

Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE



Tereza Pechová

Vliv pastvy a seče na vegetaci suchých trávníků v NPP Kaňk u Kutné Hory

Katedra botaniky

Vedoucí bakalářské práce: doc. RNDr. Zuzana Münzbergová, Ph.D.

Studijní program: Biologie

Praha 2010

Poděkování: Děkuji své školitelce, Zuzce Münzbergové, bez jejíž iniciativy by práce nemohla vzniknout. Také děkuji všem svým blízkým za psychickou podporu a mamince navíc i za kontrolu pravopisu.

Tuto bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně, za použití citované literatury.

V Praze dne 29. 6. 2010

Tereza Pechová

Obsah

1	Úvod	6
1.1	Cíle práce	6
2	Historie pastvy a seče	8
2.1	Vznik bezlesí	8
2.2	Pastva a její vliv na rostlinná společenstva	8
2.3	Pastva jako prostředek ochrany přírody	9
2.4	Seč a její vliv na rostlinná společenstva	10
2.5	Rozdíly mezi pastvou a sečí	11
3	Lokalita	12
3.1	Historie území NPP Kaňk	12
3.2	Geologické poměry	12
3.3	Klimatické poměry	13
3.4	Vliv člověka	13
4	<i>Stachys germanica</i>	14
4.1	Rozšíření	15
4.2	Biotické faktory	15
4.3	Herbivoři	15
5	Metodika	16
5.1	Sledování změn vegetace v důsledku pastvy	16
5.2	Vliv pastvy na populační dynamiku <i>Stachys germanica</i>	16
5.3	Sledování změn vegetace v důsledku seče	17
5.4	Analýza dat	17
6	Výsledky	18
6.1	Druhové složení monitorovaných ploch	18
6.2	Populace <i>Stachys germanica</i>	19
7	Závěr	21
	Literatura	22
A	Přílohy	25

Abstrakt

Vliv pastvy a seče na vegetaci suchých trávníků v NPP Kaňk u Kutné Hory

Travninná společenstva jsou přirozenou součástí naší krajiny. Většinou však vznikla nebo byla udržována za přispění člověka. Jejich ponechání přirozenému vývoji tak znamená jejich zánik. Jako vhodný způsob obhospodařování se dnes často doporučuje pastva nebo kosení lokality.

Tato práce vznikla jako odpověď na zavádění obhospodařovacího managementu v NPP Kaňk u Kutné Hory a jejím cílem je příprava na monitorování pastvy a seče, které budou na lokalitě probíhat od roku 2010.

Klíčová slova: pastva, seč, populační dynamika, *Stachys germanica*, NPP Kaňk u Kutné Hory

Abstract

Effect of grazing and mowing on vegetation of dry grasslands

Grassland communities are natural part of our landscape. They were mostly created or maintained by human. If we leave them to their natural development they will disappear. Today grazing or mowing is recommended as an appropriate management.

This work is an answer to the beginning of the grazing and mowing management in NPP Kaňk near Kutná Hora. Its goal is preparation for the monitoring of grazing and mowing, which will be in progress in this locality since year 2010.

Keywords: grazing, mowing, population dynamics, *Stachys germanica*, NPP Kaňk near Kutná Hora

Kapitola 1

Úvod

Travninná společenstva mírného pásu jsou dnes nejvíce ohroženými společenstvy na světě. Přispívá k tomu nejen jejich intenzivní využívání v zemědělství, ale na druhou stranu také jejich opouštění. K jejich rychlému úbytku rovněž přispívá velká hustota zalidnění mírného pásu [12].

Pastva je nejstarší způsob obhospodařování travních porostů [13]. Už v době před příchodem člověka, byl vzájemný poměr lesa a bezlesí ovlivňován velkými stádovými býložravci jako tur, kůň, zubr nebo los. Přirozené bezlesí, které má největší hodnotu, dnes jen ztěží odlišíme od bezlesí vzniklého lidskou činností [19].

Dnes je bezlesí, ať už přirozené nebo vzniklé díky člověku, ohrožováno příliš intenzivním zemědělstvím na straně jedné nebo úplným neobhospodařováním na straně druhé. Po létech konzervačního přístupu, kdy byla pastva v chráněných oblastech zakazována, se dnes naopak doporučuje jako „všeřešící“. Potřeba monitorovat její vliv je zřejmá [32].

Podobně je tomu i na území NNP Kaňk u Kutné Hory. Absence hospodaření v posledních dvou desetiletích má za následek expanzi dřevin a konkurenčně silných travin, které území zarůstají. Jako důsledek toho mizí společenstva širokolistých suchomilných trávníků svazu *Bromion*, čímž se nejen snižuje druhová bohatost rostlin na lokalitě, ale také mizí prostředí vhodné pro kriticky ohrožený druh *Stachys germanica*. Odpovědí na tuto situaci má být zavedení managementu, který by tomu zabránil. Pastva se zdá být tím nejpřirozenějším způsobem, protože právě pastva je to, co dalo v minulosti vznik širokolistým suchomilným trávníkům svazu *Bromion* a po dlouhou dobu je udržovalo. Od pastvy se tedy především očekává, že potlačí dřeviny a konkurenčně silné traviny, které území zarůstají a zachová lokalitu vhodnou pro kriticky ohrožený druh *Stachys germanica*.

Počátek obhospodařování lokality je plánován na rok 2010. V případě, že se nepodaří schválit včas plán péče však nebude možné s pastvou tento rok začít, protože je značně finančně náročná a bez plánu péče nelze takto velký management zavést. Pro tuto situaci je připravena varianta kosení lokality, a to koncem května a v půlce srpna a zavedení pastvy o rok později.

1.1 Cíle práce

Tato práce vznikla na žádost správy CHKO Blaník a je přípravou na budoucí diplomovou práci. Na území je plánován počátek pastvy, případně jiného

managementu na rok 2010. Základem experimentu bude podrobný monitoring probíhajících změn vegetace. Kromě samotného monitoringu budou sbírány informace o vlivu zavedeného způsobu obhospodařování na kriticky ohrožený druh *Stachys germanica*.

Konkrétně se diplomová práce bude snažit zodpovědět zejména tyto otázky:

1. Jaké konkrétní změny v důsledku pastvy, případně seče, nastanou?
2. Jaký je vliv pastvy, případně seče, na kriticky ohrožený druh *Stachys germanica*?
3. Jaké jsou rozdíly mezi pastvou a sečí?

Také se nabízí srovnání s lokalitou Český kras, kde pastva i podobný monitoring již několik let probíhají.

Kapitola 2

Historie pastvy a seče

2.1 Vznik bezlesí

Ve střední Evropě, která leží v pásu listnatých a smíšených lesů, má bezlesí azonální charakter a jeho vznik je podmíněn klimatickými podmínkami. Přírozené i člověkem vytvořené bezlesí podstatně přispívá k celkovému zvýšení druhového bohatství i krajinné diverzity.

V průběhu kvartéru se střídaly doby ledové a meziledové, přičemž bezlesí je charakteristické především pro glaciály, zatímco většina interglaciálů se vyznačovala naprostou převahou lesa. Vývoj střeoevropského bezlesí po poslední době ledové ovlivnil zásadním způsobem člověk. Při příchodu prvních rolníků a pastevců v sedmém tisíciletí před dneškem došlo díky němu k zastavení šíření lesa, přetrvání původní flóry vytvořením kulturních stepí na obdělávaných plochách a podstatnému zvýšení biodiverzity vytvořením krajinné mozaiky z dříve zalesněného území. V důsledku toho je většina dnešních travinných společenstev vytvořena nebo zachována dlouhodobým obhospodařováním člověkem a jejich ponechání přírozenému vývoji by znamenalo jejich zánik.

Člověk udržoval bezlesí až do devatenáctého století díky pastvě ovcí, koz a skotu, lučnickému hospodářství a sběru palivového dříví i na těžko přístupných místech. To se s industrializací, intenzifikací a mechanizací zemědělství a přechodem na celoroční stájový chov během dvacátého století změnilo a luční společenstva byla zornována, zalesňována mnohdy zcela nevhodnými dřevinami nebo jinak narušována. Naopak málo produktivní nebo těžko přístupná místa byla opouštěna, a tím přestala být obhospodařována úplně. V obou těchto případech však dochází k poklesu biodiverzity rostlin i živočichů a mnohdy i zániku celého společenstva [20, 21, 22].

2.2 Pastva a její vliv na rostlinná společenstva

O vlivu pastvy se mnoho tuší, ale jen málo věcí je opravdu podložených pozorováním. Provedené experimenty ukazují, že pastva má většinou, ale ne vždy, pozitivní vliv na rostlinnou diverzitu, protože odstraňuje konkurenčně silné druhy. Ovlivňuje tak kompetici rostlin ve společenstvu [27]. Další způsoby, jakými herbivoři ovlivňují diverzitu rostlin, jsou nerovnoměrný sešlap a hnojení močí a trusem, což zvyšuje heterogenitu prostředí a také usnadňují disperzi rostlin tím, že roznášejí jejich semena na kopytech, srsti nebo s trusem [24].

Pastva zvířat nepůsobí na porost po celé ploše stejně, ale liší se místo od místa. Počáteční heterogenita ovlivňuje aktivitu pasoucích se zvířat, a to zpětně ovlivňuje strukturu porostu. Ostrůvkovitá struktura se vytváří zvláště při nadbytku píce. Zvířata si vybírají místa s větším zastoupením chutnějších druhů. Přednost dávají také obrážejícím rostlinám, jejichž listy jsou měkčí a tím lépe stravitelné. Na místech, kterým se vyhýbají, se naopak hromadí stařina. Rovněž se ukazuje, že vliv pastvy na druhovou bohatost závisí na kvalitě dominantních druhů. V případě chutných dominant se druhová bohatost zvyšuje, v případě málo chutných dominant je tomu naopak [26].

I mezi chováním jednotlivých druhů zvířat jsou značné rozdíly. Skot patří mezi generalisty, ale vyhýbá se pokáleným místům. Ovce jsou většinou selektivní spásací, pokáleným místům se nevyhýbají a spásají nízko u země. Kozy spásají také selektivně, ale pokáleným místům se vyhýbají a pasou se výše nad zemí [28]. Výše uvedené však platí pouze v případě, že intenzita pastvy není moc velká a píce je v nadbytku. Pokud není k dispozici dostatek kvalitní píce, zvířata jsou nucena stát se generalisty a spásat všechno [4].

Předpokládá se také, že reakce společenstva na pastvu souvisí s abiotickými podmínkami prostředí, především vlhkostí a typem půdy.

Nemalou roli ve zhodnocení vlivu pastvy hraje také časové měřítko. Lehce se může stát, že po zavedení určitého managementu dojde k významnému zvýšení diverzity rostlin. Z krátkodobého hlediska se tedy může jevit jako prospěšný, ovšem z dlouhodobého hlediska to může vést k dominanci několika málo odolných druhů, a tím naopak k podstatnému snížení diverzity [27].

Nesmíme také opomenout evoluční historii pastvy. Jednoduše lze říci, že porost, který se vyvíjel působením pastvy, má vůči ní také větší odolnost [2].

Zanedbatelné není ani to, že jednotlivé druhy rostlin reagují na pastvu různým způsobem [5]. Dva hlavní mechanismy, jakými se rostliny brání pastvě, jsou avoidance, vyhnutí se pastvě, a tolerance k pastvě. Avoidance je spojena s akumulací různých prvků, sloučenin a sekundárních metabolitů v pletivech snižujících tak jejich chutnost nebo stravitelnost nebo s morfologickými přizpůsobeními, především růstovou formou. K pastvě tolerantní rostliny mají většinou velkou schopnost znovu obrážet [7, 23].

2.3 Pastva jako prostředek ochrany přírody

Otázka péče o chráněné bezlesí patří nepochybně mezi nejzávažnější problémy výkonné ochrany přírody [19]. Na počátku obhospodařování chráněných krajinných oblastí byla pastva považována za škodlivou, a tak byla zakazována, jakožto něco, co snižuje diverzitu rostlin. Tato domněnka byla založena na tom, že krátce po opuštění obhospodařovaného území byla druhová bohatost rostlin obrovská. Brzy však začalo být zřejmé, proč se tak děje. Začne probíhat sukcese různých vegetačních typů s jejich vlastními faunami a ty pak po nějakou dobu existují vedle sebe, než některá z nich převládne [10]. Pastva proto začala být doporučována jako základní typ managementu pro dlouhodobé zachování chráněného bezlesí. Je totiž neodmyslitelnou součástí daného ekosystému, neboť brání postupující sukcesi [32]. Neobhospodařování lokality z dlouhodobého hlediska diverzitu rostlin snižuje, stejně jako příliš intenzivní zemědělství [8].

Otázkou ale zůstává, jak zajistit, aby pastva neměla negativní důsledky na

biodiverzitu chráněných území a přitom byla pro zemědělce ekonomicky přijatelná a proveditelná [25]. Z tohoto důvodu je pastva v chráněných územích závislá převážně na státních dotacích. S odlišným řešením přišli například v Bavorsku, kde je povoleno prodávat maso z ovcí, pasoucích se v chráněném území, za vyšší cenu a tak pokrýt část nákladů spojených s tímto způsobem obhospodařování bezlesí [8].

Před zavedením jakéhokoli managementu bychom si měli uvědomit, co vlastně chceme zachovávat. Jinak bude vypadat ochrana celého společenstva a jinak ochrana jednoho vzácného druhu. Důležitá je také finanční otázka a celková proveditelnost plánované akce [8].

2.4 Seč a její vliv na rostlinná společenstva

Sečení patří mezi tradiční způsoby obhospodařování travních porostů. Jedná se o oddělování nadzemní biomasy v určité výšce nad povrchem půdy, zpravidla tři až deset centimetrů. Provádět ho lze několika různými způsoby – ruční kosou, křovinořezem, motorovou kosou nebo traktorovými sekačkami. Kosení ruční kosou je pracný a drahý způsob, a proto se dnes používá pouze v rezervacích, kde je potřeba volit tichý způsob hospodaření, na podmáčeném terénu nebo na silně svažitéch místech, která jsou pro jakoukoli jinou techniku nedostupná. Křovinořezy a motorové sekačky se využívají na nerovném terénu, kde není možné sěci těžší technikou. Traktorové sekačky lze použít na všech velkých rovných plochách s malým sklonem a bez kamenů.

Doba a frekvence sečení závisí na typu porostu, podmínkách stanoviště a způsobu využívání sklizené píce. Sečení se provádí jednou až třikrát ročně. První seč je většinou prováděna na konci května nebo v červnu. V chráněných územích s výskytem vzácných druhů je termín sečení posunut tak, aby byl optimální pro ochranu těchto vzácných druhů. Kosení lze také s úspěchem použít na lokalitách s výskytem druhů, které by byly při pastvě spaseny nebo jinak poničeny. Sečení velké plochy je dobré rozdělit do několika termínů, aby byla zajištěna dostatečná potravní nabídka pro organismy žijící na kosené ploše.

Při sečení se z porostu jednorázově odstraní většina biomasy, což podporuje růst konkurenčně slabších druhů a ve většině případů tak zajišťuje zachování druhové bohatosti společenstva. Na rozdíl od pastvy však nedochází ke zpětnému návratu živin. Z dlouhodobého hlediska tak dochází k ochuzování půdy a tím převládnutí na živiny nenáročných druhů [13].

Odstraňování biomasy sečením působí na společenstvo dvěma způsoby. Jednak, jak už bylo uvedeno výše, se postupně snižuje množství živin v půdě, ale také dochází k okamžitým změnám ve světelných podmínkách. Oba tyto faktory mají dopad na druhovou bohatost a složení společenstva. Ukazuje se, že travinná společenstva s vyšší produktivitou mají menší druhovou bohatost [34]. Převládne zde několik málo vzrůstem vysokých klonálních konkurenčně silných druhů travin. Kosení tyto druhy selektivně potlačuje a tím umožňuje koexistenci většího počtu druhů rostlin [16].

Kompetice o prostor a světlo se zdá být také velmi důležitým faktorem [29]. Druhy v nízkém trávníku mají větší přísun světla, protože nejsou ničím zastíněny. Přítomnost vysokého porostu totiž redukuje tok světla, mění světelné spektrum a ovlivňuje teplotu a vlhkost v blízkosti půdy. Kosení tedy napomáhá nejen

k udržení bylinných druhů s nízkým vzrůstem, které by jinak ve vysokém trávníku trpěly nedostatkem světla, a tak by nebyly schopny růst spolu s druhy vysokými, ale je také důležité pro přežívání semenáčků. Ty mají větší šanci přežít právě na volných místech, kde není tak silná kompetice [15]. Stejně tak jsou volná místa důležitá pro samotné klíčení rostlin a také pro kolonizaci plochy novými druhy, které se ve vysokém a hustém porostu uchytit nemůžou. Zvláště důležitou roli to hraje u druhů ranných sukcesních stádií, které jsou kompetičně slabé [11].

Traviny reagují na sečení druhově specificky. Dá se předpokládat, že to souvisí s tím, zda mají listy rozprostřeny po celém stéblu nebo jen při zemi. Druhy s listy po celém stéblu budou kosením zasaženy více, protože tím ztrácejí více listové plochy, a tak budou spíše potlačovány [3]. Velikost a růstová forma rostlin jsou důležité parametry určující jejich schopnost tolerovat seč a regenerovat se po ní [16].

2.5 Rozdíly mezi pastvou a sečí

Pastva a seč budou mít na společenstvo pravděpodobně trochu jiný vliv, protože provádění těchto dvou způsobů obhospodařování je odlišné. Pastva působí na společenstvo po delší dobu vegetační sezóny, ne na všech místech lokality stejně a velmi často selektivně. Díky přítomnosti zvířat na pastvině, dochází ke zpětnému navrácení živin v podobě moči a exkrementů. Nezanedbatelnou roli jistě hraje také sešlap a rozrušování drnu kopyty a šíření semen rostlin s trusem nebo na kopytech a srsti zvířat.

Naproti tomu seč jednorázově odstraní významnou část biomasy a to na celé ploše stejně, většinou u ní neexistuje selektivita. Nepochází také ke zpětnému navrácení živin do společenstva. Vzhledem k působení po krátký časový úsek je i sešlap a rozrušování drnu mnohem menší.

Také se uvažuje o tom, že rostliny používají různé mechanismy, jak se pastvě vyhnout. Mohou akumulovat špatně stravitelné látky a tím zvyšovat svoji nechutnost pro herbivory [23]. Také koexistence chutného druhu v těsné blízkosti s druhem špatně stravitelným může vést k tomu, že se pastvě vyhnou oba dva [6]. Naproti tomu seč bývá neselektivní, a proto se žádná podobná strategie neuplatňuje. Pokud se seče selektivně, tak pouze z rozhodnutí člověka, například z důvodu zachování vzácných druhů rostlin, jako je tomu třeba v případě vstavačovitých v Bílých Karpatech.

Zvolený typ managementu zřejmě neovlivňuje jen samotné rostlinné společenstvo. Zdá se, že také půdní společenstva, ať už mikrobiální nebo společenstva kroužkoců, reagují na různý způsob obhospodařování různě [3, 30].

Nezanedbatelné jistě není ani to, že pastva je v dnešní době nejen finančně, ale také technicky náročnější. Stádo zvířat je nutno hlídat a starat se o něj nejen na pastvině, ale i v té části roku, kdy na pastvině není.

Při volbě vhodného managementu tedy hraje roli celá řada různých faktorů od vlivu zásahu na společenstvo, přes proveditelnost celé akce až po finanční nákladnost.

Kapitola 3

Lokalita

Údaje, uvedené v této kapitole, vycházejí z botanického inventarizačního průzkumu, který provedl v roce 2007 Michal Štefánek, Plánu péče o Národní přírodní památku Kaňk na období 2008 – 2017 a Mapování biotopů NATURA 2000, Kaňk a Kačina, zpracovaného Jarmilou Lončákovou v roce 2003 [33, 1, 18].

3.1 Historie území NPP Kaňk

NPP Kaňk se nachází severovýchodně od Kutné Hory v obci Sedlec. Rozkládá se na území dvou bývalých jámových lomů na jihovýchodním úbočí vrchu Kaňk u Kutné Hory. Velikost chráněného území je 0,5319 ha.

V době třetihor vyčníval vrchol Kaňku jako ostrov v křídovém moři. V příbojové zóně po jeho okraji se ukládaly sedimenty, tvořené vápenitými slepenci, organodetritickými vápenci a silně vápnitými slínovci, které obsahují velké množství organického materiálu, především řas, mlžů, plžů, ostnokožců, ramenonožců, korálů, mechovek a foraminifer.

V 19. století se zde těžil migmatit jako stavební a šterkový kámen, a protože to byla zároveň doba intenzivního geologického a paleontologického průzkumu české křídý, stala se lokalita častým cílem českých i zahraničních badatelů. Bylo odsud popsáno mnoho druhů zkamenělin, mimo jiné i zcela nový druh mechovky *Kankopora kankensis*.

NPP Kaňk byla zřízena již v roce 1933, jako světově proslulá paleontologická lokalita svrchní křídý v ČR. Předmětem ochrany byl zbytek příbojového útesu třetihorního křídového moře se značnými zkamenělinami. Dnes je předmětem ochrany nejen příbojová facie křídových sedimentů, ale i teplomilné trávníky svazu *Bromion* s kriticky ohroženým druhem čistcem německým *Stachys germanica*.

3.2 Geologické poměry

Podloží Kaňku je tvořeno metamorfovanými horninami kutnohorského krystalika (rula až migmatity), které jsou převrstveny sedimenty svrchního cenomanu a spodního turonu (vápnité slepence, organodetritické vápence a silně vápnité slepence). Na jižním svahu vrchu Kaňk se zachovaly příbojové sedimenty křídý, které obsahují značné množství organického materiálu.

3.3 Klimatické poměry

Klimaticky patří území do okrsku mírně teplé oblasti, mírně suchý s převážně mírnou zimou.

3.4 Vliv člověka

Území bylo v minulosti využíváno především jako pastviny, což podmínilo výskyt širokolistých suchomilných travníků svazu *Bromion*. V poválečných letech však pastva ustávala a území začalo být využíváno jako třešňové sady. Od roku 1989 je však území prakticky neobhospodařované. To způsobuje expanzi druhů potlačujících druhy travníků svazu *Bromion*, především dřevin např. *Rosa sp.*, *Cornus sanguinea*, *Prunus avium*, *Fraxinus excelsior* a konkurenčně silných travin jako *Calamagrostis epigeios* a *Arrhenatherum elatius*.

Významný vliv měla také dřívější těžba, díky níž má dnes území členitý charakter s několika vyčnívajícími ostrohy.

Na území se rovněž projevuje vliv turistiky, protože Kaňk je oblíbeným cílem výletů a procházek. To má dopad především na křídový útes, který je turisty rozebírán a tak je podstatným způsobem urychlena jeho eroze. Lůmky jsou také využívány jako místo táboráků, což ovlivňuje nejen vzhed území, ale i jeho vegetaci.

Kapitola 4

Stachys germanica

Stachys germanica, čistec německý, je kriticky ohrožený druh z čeledi *Lamiaceae*. Je to dvouletá, vzácně víceletá rostlina s přímými lodyhami, zpravidla vysokými do jednoho metru. Lodyhy jsou hustě odstále chlupaté dlouhými měkkými bílými chloupky, díky kterým vypadá jako stříbrná nebo šedobílozelená. Zvláště výrazné je to u mladých jedinců. Lodyhy jsou duté. Listy jednoduché, mírně sklopené směrem dolů, jako by povadávaly. Vydávají slabou mírně zatuchlou vůni. Čepel listů je protáhlá, oválná, na bázi okrouhlá až srdčitá, okraj listu pilovitý. Lící strana je zelená, plstnatě chlupatá, rubová šedobíle plstnatá. Spodní listy jsou dlouze řapíkaté, směrem vzhůru se stávají přisedlými. Kveté od června do srpna. Květenství je mnohokvěté, koruna asi dvakrát tak dlouhá než kalich, růžově fialová, v suchu hnědnoucí. Kališní cípy jsou zakončeny tuhou osinkou. Semena jsou slabě trojúhelníkovitá, mírně okřídlená na bázi, ve zralosti černá, asi 2,25 mm dlouhá, 1,82 mm široká a 1,27 mm tlustá. Nedokáže se rozmnožovat vegetativně, proto je produkce semen pro tento druh klíčová. Patří mezi hemikryptofty. Přezimovávají vegetativní rostliny v podobě růžice listů těsně u země [9, 17].

Semena začínají klíčit v pozdním jaru, a pokud jsou podmínky příhodné, klíčení pokračuje až do začátku podzimu. Rostlinky klíčící na jaře ještě do podzimu vytvoří velkou přízemní růžici listů. Kvěst začínají druhý rok v průběhu června. V létě tedy můžeme najít společně na jedné lokalitě rostliny ve stádiu semenáčků, vegetativní rostliny s přízemními listovými růžicemi i rostliny kvetoucí. Semena dozrávají v srpnu až září. Produkce semen je větší v horkém suchém létě než v létě studeném a vlhkém. Semena nemohou vypadávat z těsného přeslenu květenství dokud nejsou úplně zralá a suchá. Mnohem lépe se uvolňují, pokud je stonek zlomený nebo odumřelý a je položen na zemi. Jak se rostlina rozkládá, přesleny se uvolňují a semena mohou vypadávat. Někdy však zůstávají spojena s rostlinou i několik měsíců. Disperze větrem je v důsledku tuhých neohebných lodyh minimální. Semena neklíčí bezprostředně po vysemenění, ale až příští rok. Některá mohou zůstávat v dormanci i několik let a čekat tak, až disturbancí vznikne obnažená plocha, vhodná ke klíčení. Klíčení je epigeické, dělohy světle zelené, téměř kulaté, mírně chlupaté a obvykle se objevují po osmi dnech. První listy se zpravidla objevují ve čtvrtém týdnu a po sedmi týdnech jsou již dobře vyvinuté [9, 17].

4.1 Rozšíření

Stachys germanica je rozšířena v západní, střední a jižní Evropě. Severní hranice jeho výskytu je v Británii. Rozšířena je směrem na jih skrz Mediterán do severní Afriky, východně až k 38. poledníku východní délky do jižního centrálního Ruska a Orientu. V kontinentální Evropě se vyskytuje v suchých trávnících, lesních okrajích, otevřených vegetacích na vápenitých půdách, pastvinách a rumištích [9].

V České republice je vzácný. Rozšířena je roztroušeně ve většině oblastí termofytika. V Čechách se vyskytuje v Českém krasu a v pahorkatinách východního Polabí, velmi vzácný je v dolním Poohří, středním Polabí a dolním Pojizeří. Na Moravě se vyskytuje nejvíce v Hustopečské, Mikulovské a Znojensko-brněnské pahorkatině. Severním směrem se poměrně vzácně vyskytuje na několika lokalitách v Moravské bráně a v přilehlých podhůřích. Na východ proniká až do Bílých Karpat a Zlínských vrchů [31].

Stachys germanica je druh spíše nižších poloh. Nejlépe roste na mírně chráněných, ale otevřených stanovištích a na obnažené nebo poloobnažené půdě. Jedinci na stanovištích s dostatečným množstvím světla jsou vyšší a vitálnější než ti, co rostou na polozastíněných místech. Ani vegetativní, ani kvetoucí rostliny netolerují úplný stín. Lépe se mu daří tam, kde je horké a suché léto, než na místech s létem chladnějším a vlhčím. Dává přednost mírně zásaditým půdám. Na stanovišti může *Stachys germanica* růst samostatně, v malých roztroušených skupinkách nebo ve zcela těsných hloučcích i po více než 15 jedincích. V příznivých podmínkách mají vegetativní rostliny obvykle mnoho velkých listů a vytváří více než jednu lodyhu. Stejně tak tyto jedinci vytvářejí více květů i semen než jedinci slabí, rostoucí v podmínkách nepříznivých [9].

4.2 Biotické faktory

Stachys germanica je slabý kompetitor vyžadující otevřená nebo polootevřená stanoviště pro klíčení semen a vytváření přízemních přezimujících růžic. Malí dospělí jedinci snášejí kompetici jen nízkých druhů rostlin. Pouze rostliny s pevnými vysokými lodyhami se dokáží prosadit ve vegetaci zahrnující robustní vysoké druhy. V hustém vysokém trávníku nebo v přítomnosti keřů přežít nedokáže vůbec [9].

4.3 Herbivoři

Předpokládá se, že herbivoři jako daněk evropský (*Dama dama* L.), králík divoký (*Oryctolagus cuniculus* L.), zajíc polní (*Lepus europaeus*) nebo myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus* L.) jsou odpovědní za ničení mladých rostlin. Poškozují také dospělé rostliny tím, že je ukousávají na bázi lodyhy. Malí savci ničí také semenáčky tím, že si pod jejich kořeny hloubí chodbičky. Semena mohou někdy v zimě sloužit jako potrava zvonku zelenému (*Carduelis chloris* L.) [9].

Kapitola 5

Metodika

5.1 Sledování změn vegetace v důsledku pastvy

Na lokalitě bylo založeno dvanáct dvojic trvalých ploch o rozměru 1×1 m. Ve dvojici je vždy jedna plocha pasená a jedna plocha kontrolní. Kontrolní plocha bude během pasení zakryta klecí, aby se zabránilo spásání vegetace. Její srovnání s odpovídající pasenou plochou umožní sledování vlivu pastvy na společenstvo. Levý horní roh každé plochy je označen plíškem s vyraženým číslem (1 – 12) a písmenem (P – pasená, K – kontrolní) a zbylé rohy jsou označeny barevnými víčky od PET lahví. Pravý dolní roh má zelenou barvu u pasené a oranžovou barvu u kontrolní plochy, pravý horní a levý dolní roh jsou modré u pasených a červené u kontrolních ploch. Plíšky i víčka jsou připevněny do země hřebíky. Všechny plochy jsou zaměřeny pomocí GPS souřadnic (Dodatek A.1). Každá z těchto ploch byla rozdělena na devět plošek o velikosti 33×33 cm. Ve všech takto vzniklých ploškách byly v druhé polovině května zaznamenány přítomné druhy cévnatých rostlin a množství mechu a stařiny pomocí Braun-Blanquetovy stupnice pokryvnosti. V dalších letech budou tyto plochy sloužit ke sledování vlivu pastvy na druhové složení vegetace.

5.2 Vliv pastvy na populační dynamiku *Stachys germanica*

Na lokalitě byly také označeny všechny rostliny druhu *Stachys germanica*. Rostliny jsou značeny plíškem s vyraženým číslem. Plíšek je fixován do země pomocí drátu. U rostlin byla zjišťována jejich výška, délka květenství a počet semen, pokud to byla rostlina kvetoucí, u rostlin nekvetoucích pak počet listů a délka nejdelšího listu. Měření byla provedena 7. 8. 2009 s výjimkou určení počtu semen, která nebyla v té době ještě zralá. Dále bylo vytyčeno pět dvojic ploch o rozměru 30×30 cm, sloužících k výsevu semen sebraných z rostlin druhu *Stachys germanica*. Semena byla sebrána, spočítána a rovnou vyseta zpět na lokalitu 31. 8. 2009. Ve dvojici je opět jedna plocha pasená a jedna kontrolní, která bude při pasení přikrývána klecí. Značeny jsou pomocí barevných víček od PET lahví upevněných hřebíky. Žlutou barvou plochy pasené a oranžovou plochy kontrolní. Do každé plochy bylo vyseto 291 semen. V dalších letech budou tyto označené rostliny sloužit ke sledování vlivu pastvy, případně jiného managementu, na populační dynamiku

tohoto druhu.

5.3 Sledování změn vegetace v důsledku seče

U každé z dvanácti dvojic již založených trvalých ploch bude stejným způsobem vytyčena ještě jedna stejně velká plocha. Její srovnání s již založenými plochami umožní sledování vlivu seče na druhové složení a srovnání vlivu pastvy a vlivu kosení na druhy tohoto společenstva.

5.4 Analýza dat

Veškeré druhy cévnatých rostlin a množství mechu a stařiny, přítomné v jednotlivých ploškách, byly zaznamenávány pomocí Braun-Blanquetovy stupnice pokryvnosti. Nomenklatura byla sjednocena podle Klíče ke květeně České republiky [17].

Data z ploch byla analyzována detrendovanou korespondenční analýzou DCA. Sledován byl výskyt jednotlivých druhů rostlin v plochách a rozmístění jednotlivých plošek na gradientu druhového složení. V dalších letech bude pomocí přímé analýzy testována interakce management \times čas.

Data o druhu *Stachys germanica* budou v příštích letech zpracovány maticovými populačními modely.

5.4.1 Maticové populační modely

Populační biologie se zabývá změnami počtu jedinců v populaci a příčinami těchto změn a snaží se tak předpovídat vývoj celé populace. Pomocí populačních projekčních (přechodových) matic můžeme vyjádřit velikost populace v čase $t+1$ na základě znalosti velikosti populace v čase t a parametrů natality a mortality pro jednotlivá vývojová nebo věková stádia. Tyto maticové modely také umožňují určit dlouhodobou růstovou rychlost a stabilní velikost populace.

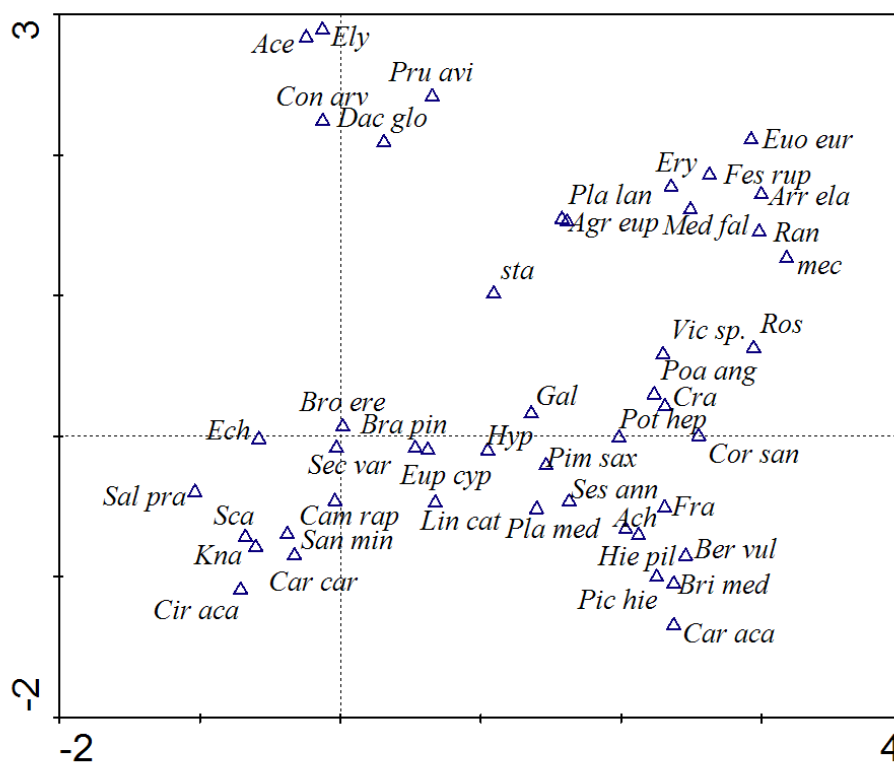
Zjišťování významu jednotlivých prvků matice pro populační růst nám ukáže, jak se změní očekávaná rychlost populačního růstu při změně parametru v matici, a tedy jak se nějaká specifická změna stavoviště projeví na celé populaci [14].

Kapitola 6

Výsledky

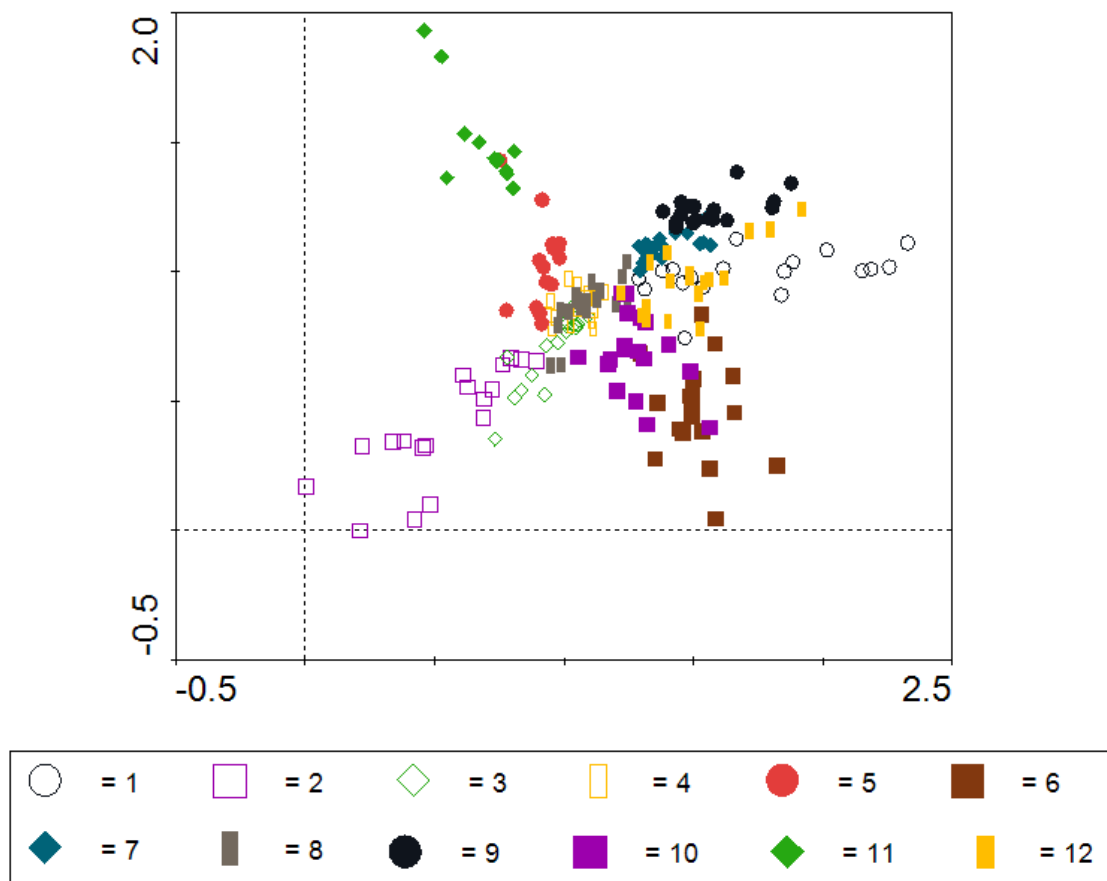
6.1 Druhové složení monitorovaných ploch

Ve vytyčených trvalých plochách bylo zaznamenáno 44 druhů cévnatých rostlin (Dodatek A.2). Jejich výskyt v jednotlivých plochách ukazuje Obrázek 6.1. Průměrný počet druhů na plochu je 13,29 druhů. Rozdíly mezi plochami ukazuje Obrázek 6.2.



Obrázek 6.1: DCA znázorňující výskyt jednotlivých druhů ve sledovaných plochách.

Plochy jsem si rozdělila do čtyř skupin podle typu společenstva, které se na nich vyskytuje (Obrázek 6.3). Typ louka jsou plochy na okraji lokality a v blízkosti křovin, kterými plochy trochu zarůstají. Dominantními druhy zde jsou *Brachypodium pinatum*, *Medicago falcata* a *Galium sp.* Typ třešň jsou druhově chudé

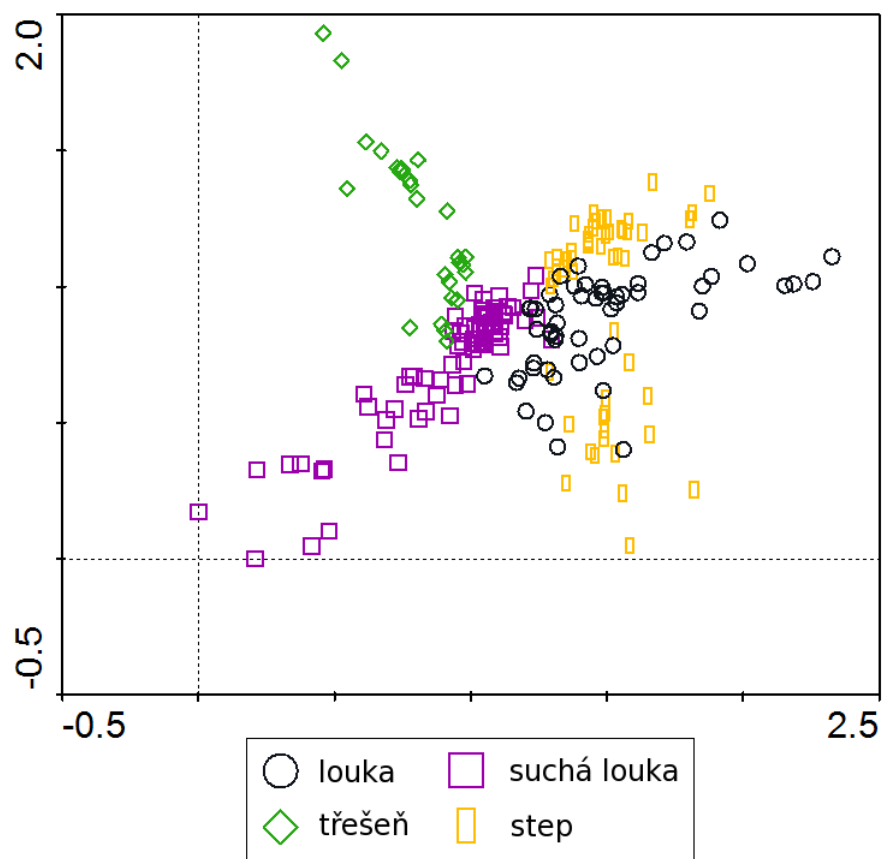


Obrázek 6.2: DCA znázorňující rozmístění jednotlivých sledovaných plošek na gradientu druhového složení. Každá dvojice ploch je označena jinou barvou. První osa vysvětluje 12,4% variability, druhá osa vysvětluje 9,6% variability.

plochy nacházející se pod třešněmi. Dominantou je *Elytrigia repens* a *Brachypodium pinatum*. Typ suchá louka značí plochy ve střední otevřenější části lokality. Jsou relativně druhově bohaté s dominantami jako *Bromus erectus*, *Pimpinella saxifraga*, *Galium sp.*, *Campanula rapunculoides* nebo *Convolvulus arvensis*. Typ step zahrnuje plochy se suchými trávníky s druhy jako *Festuca rupicola*, *Eryngium campestre* a *Euphorbia cyparissias*.

6.2 Populace *Stachys germanica*

Na lokalitě bylo nalezeno a označeno 242 rostlin druhu *Stachys germanica*. Celá populace se nachází na jednom místě jihozápadně od malého lomu. Kvetoucích rostlin bylo 18, tedy 7,44% populace. Kvetoucí rostliny tvořily lodyhu 30 až 108 cm vysokou, zakončenou květenstvím. Průměrný počet vyprodukovaných semen na jednu kvetoucí rostlinu byl 161,83 semen. Nekvetoucí rostliny vytvářely přízemní růžici listů. Průměrný počet listů na jednu nekvětoucí rostlinu byl 4,79 listů.



Obrázek 6.3: Rozmístění jednotlivých typů ploch na gradientu druhového složení.

Kapitola 7

Závěr

Je zřejmé, že pokud se lokalita NPP Kaňk u Kutné Hory nezačne obhospodařovat, dojde k jejímu zarostení křovinami a konkurenčně silnými travinami, a tak zmizí cenné společenstvo širokolistých suchomilných trávníků svazu *Bromion* s kriticky ohroženým druhem *Stachys germanica*. Předpokládá se, že vhodným managementem, který by pomohl toto společenstvo zachovat, by mohla být pastva nebo kosení lokality. Která z těchto dvou variant je vhodnější nelze předem přesně odhadnout, protože reakce různých typů společenstev na pastvu nebo seč je odlišná, a to v závislosti na mnoha biotických i abiotických faktorech. Proto je připraven monitoring, jehož cílem bude ukázat, jaký má pastva a seč na společenstvo širokolistých suchomilných trávníků svazu *Bromion* a druh *Stachys germanica* vliv a jak se tyto dva typy managementů vzájemně odlišují.

Literatura

- [1] *Plán péče o Národní přírodní památku Kaňk na období 2008 – 2017.*
- [2] Adler P. B., Milchunas D. G., Lauenroth W. K., Sala O. E. & Burke I. C. (2004): *Functional traits of graminoids in semi-arid steppes: a test of grazing histories.* Journal of Applied Ecology, č. 41, str. 653–663.
- [3] Antonsen H., Olsson P. A. (2005): *Relative importance of burning, mowing and species translocation in the restoration of a former boreal hayfield: responses of plant diversity and the microbial community.* Journal of Applied Ecology, č. 42, str. 337–347.
- [4] Arnold G. W. (1987): *Influence of the biomass, botanical composition and sward height of annual pastures on foraging behaviour by sheep.* Journal of Applied Ecology, č. 24, str. 759–772.
- [5] Belsky A. J. (1992): *Effects of grazing, competition, disturbance and fire on species composition and diversity in grassland communities.* Journal of Vegetation Science, č. 3, str. 187–200.
- [6] Bossuyt B., Fré B. de & Hoffmann M. (2005): *Abundance and flowering success patterns in a short-term grazed grassland: early evidence of facilitation.* Journal of Ecology, č. 93, str. 1104–1114.
- [7] Bullock J. M., Franklin J., Stevenson M. J., Coulson S. J., Gregory S. J. & Tofts, R. (2001): *A plant trait analysis of response to grazing in long-term experiment.* Journal of Applied Ecology, č. 38, str. 253–267.
- [8] Dolek M. & Geyer A. (2002): *Conserving biodiversity on calcareous grasslands in the Franconian Jura by grazing: a comprehensive approach.* Biological Conservation, č. 104, str. 351–360.
- [9] Dunn A. J. (1997): *Stachys germanica L.* Journal of Ecology, č. 85, str. 531–539.
- [10] Erhardt A. (1985): *Diurnal lepidoptera: sensitive indicators of cultivated and abandoned grassland.* Journal of Applied Ecology, roč. 22, č. 3, str. 849–861.
- [11] Fenner M. (1978): *A comparison of the abilities of colonizers and closed-turf species to establish from seed in artificial awards.* Journal of Ecology, č. 66, str. 953–963.
- [12] Grim T. (2006): *Kde jsou ochránářské priority?* Vesmír. č. 3, str. 140–147.

- [13] Hejduk S., Gaisler J. (2006): *Obhospodařování travních porostů*. V: Mládek J., Pavlů V., Hejman M. & Gaisler J. [eds.], *Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích*. VÚRV Praha, str. 104.
- [14] Herben T. & Münzbergová Z. (2002): *Zpracování geobotanických dat v příkladech II., Data o populační biologii*, Praha.
- [15] Hutchings M. J. & Booth K. D. (1996): *Studies of the feasibility of re-creating chalk grassland vegetation on ex-arable land. II. Germination and early survivorship of seedlings under different management regimes*. *Journal of Applied Ecology*, č. 33, str. 1182–1190.
- [16] Klimes L. & Klimesova J. (2001): *The effects of mowing and fertilization on carbohydrate reserves and regrowth of grasses: do they promote plant coexistence in species-rich meadows?* *Evolutionary Ecology*, č. 15, str. 363–382.
- [17] Kubát K., Hrouda L., Chrtek J. Jun., Kaplan. Z., Kirschner J & Štěpánek J. [eds.] (2002): *Klíč ke květeně České republiky*. Academia, Praha.
- [18] Lončáková J. (2003): *Mapování biotopů NATURA 2000, Kaňk a Kačina*.
- [19] Ložek V.: *Sředoevropské bezlesí v čase a prostoru : I. Vstupní úvaha*. *Ochrana přírody*, roč. 59, č. 1, str. 4–9.
- [20] Ložek V.: *Sředoevropské bezlesí v čase a prostoru : III. Historie lesa a bezlesí v kvartéru*. *Ochrana přírody*, roč. 59, č. 3, str. 71–78.
- [21] Ložek V.: *Sředoevropské bezlesí v čase a prostoru : IV. Vývoj v poledové době*. *Ochrana přírody*, roč. 59, č. 4, str. 99–106.
- [22] Ložek V.: *Sředoevropské bezlesí v čase a prostoru : VI. Osudy bezlesí v dnešní době*. *Ochrana přírody*, roč. 59, č. 7, str. 202–207.
- [23] Massey F. P. and Hartley S. E. (2006): *Experimental demonstration of the antiherbivore effects of silica in grasses: impacts on foliage digestibility and vole growth rates*. *Proceedings of the Royal Society B*, roč. 273, č. 1599, str. 2299–2304.
- [24] Matějková I., Van Diggelen R. & Prach K. (2003): *An attempt to restore a central European species-rich mountain grassland through grazing*. *Applied Vegetation Science*, č. 6, str. 161–168.
- [25] Mládek J., Pavlů V., Hejman M. & Gaisler J. [eds.], (2006): *Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích*. VÚRV Praha, str. 104.
- [26] Mládek J., Pavlů V., Hejman M. & Gaisler J. (2006): *Vliv různých způsobů obhospodařování na přírodní prostředí*. V: Mládek J., Pavlů V., Hejman M. & Gaisler J. [eds.], *Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích*. VÚRV Praha, str. 104.
- [27] Olff H. & Ritchie M. E. (1998): *Effects of herbivores on grassland plant diversity*. *Tree*, roč. 13, č. 7, str. 261–265.

- [28] Pavlů V., Hejzman M. & Gaisler J. (2006): *Hospodářská zvířata*. V: Mládek J., Pavlů V., Hejzman M. & Gaisler J. [eds.], Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích. VÚRV Praha, str. 104.
- [29] Schaffers A. P. (2002): *Soil, biomass, and management of semi-natural vegetation*. Plant Ecology, č. 158, str. 247–268.
- [30] Schlaghamerský J., Šídová A. & Pižl V. (2007): *From mowing to grazing: Does the change in grassland management affect soil annelid assemblages?* European Journal of Soil Biology, č. 43, str. 72–78.
- [31] Slavík B. [ed.] (2000): *Květena České republiky 6*. – Ed. Academia, Praha, 770 s., 129 tab., 60 map.
- [32] Šlechtová A., (2008): *Vliv pastvy na stepní trávníky v CHKO Český kras na modelové lokalitě Pání hora*. Diplomová práce, katedra botaniky PřF UK, Praha.
- [33] Štefánek M., (2007): *Botanický inventarizační průzkum návrhu rozšíření NPP Kaňk („Na Vrších“)*. Praha.
- [34] Tilman D. (1993): *Species richness of experimental productivity gradients: how important is colonization limitation*. Ecology, č. 74, str. 2179–2191.

Dodatek A

Přílohy

plocha	GPS souřadnice		nadmořská výška (m)
P1	N 49°58, 150'	E 015°17, 333'	276
K1	N 49°58, 152'	E 015°17, 335'	277
P2	N 49°58, 140'	E 015°17, 298'	284
K2	N 49°58, 142'	E 015°17, 298'	285
P3	N 49°58, 135'	E 015°17, 297'	280
K3	N 49°58, 135'	E 015°17, 297'	281
P4	N 49°58, 133'	E 015°17, 277'	281
K4	N 49°58, 135'	E 015°17, 280'	283
P5	N 49°58, 136'	E 015°17, 257'	284
K5	N 49°58, 133'	E 015°17, 255'	283
P6	N 49°58, 148'	E 015°17, 286'	287
K6	N 49°58, 149'	E 015°17, 284'	288
P7	N 49°58, 157'	E 015°17, 278'	288
K7	N 49°58, 155'	E 015°17, 278'	288
P8	N 49°58, 152'	E 015°17, 263'	287
K8	N 49°58, 154'	E 015°17, 263'	287
P9	N 49°58, 167'	E 015°17, 306'	293
K9	N 49°58, 166'	E 015°17, 306'	294
P10	N 49°58, 182'	E 015°17, 262'	296
K10	N 49°58, 179'	E 015°17, 262'	296
P11	N 49°58, 166'	E 015°17, 254'	293
K11	N 49°58, 166'	E 015°17, 255'	293
P12	N 49°58, 155'	E 015°17, 252'	290
K12	N 49°58, 154'	E 015°17, 251'	289

Tabulka A.1: GPS souřadnice ploch.

název druhu	zkratka	název druhu	zkratka
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Ace	<i>Galium</i> sp.	Gal
<i>Achillea millefolium</i>	Ach	<i>Hieracium pilosella</i>	Hie pil
<i>Agrimonia eupatoria</i>	Agr eup	<i>Hypericum perforatum</i>	Hyp
<i>Arrhenaterum elatius</i>	Arr ela	<i>Knautia arvensis</i>	Kna
<i>Berberis vulgaris</i>	Ber vul	<i>Linum catharticum</i>	Lin cat
<i>Brachypodium pinatum</i>	Bra pin	<i>Medicago falcata</i>	Med fal
<i>Briza media</i>	Bri med	<i>Picris hieracoides</i>	Pic hie
<i>Bromus erectus</i>	Bro ere	<i>Pimpinella saxifraga</i>	Pim sax
<i>Campanula rapunculoides</i>	Cam rap	<i>Plantago lanceolata</i>	Pla lan
<i>Carex caryophylla</i>	Car car	<i>Plantago media</i>	Pla med
<i>Carlina acaulis</i>	Car aca	<i>Poa angustifolia</i>	Poa ang
<i>Cirsium acaule</i>	Cir aca	<i>Potentilla heptaphylla</i>	Pot hep
<i>Convolvulus arvensis</i>	Con arv	<i>Prunus avium</i>	Pru avi
<i>Cornus sanguinea</i>	Cor san	<i>Ranunculus bulbosus</i>	Ran
<i>Crataegus</i> sp.	Cra	<i>Rosa</i> sp.	Ros
<i>Dactylis glomerata</i>	Dac glo	<i>Salvia pratensis</i>	Sal pra
<i>Echinops sphaerocephalus</i>	Ech	<i>Sanguisorba minor</i>	San min
<i>Elytrigia repens</i>	Ely	<i>Scabiosa ochroleuca</i>	Sca
<i>Eryngium campestre</i>	Ery	<i>Securigera varia</i>	Sec var
<i>Euonymus europaea</i>	Euo eur	<i>Seseli annuum</i>	Ses ann
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Eup cyp	<i>Vicia</i> sp.	Vic sp.
<i>Festuca rupicola</i>	Fes rup	mechy	mec
<i>Fraxinus excelsior</i>	Fra	stařina	sta

Tabulka A.2: Seznam druhů cévnatých rostlin v trvalých plochách a jejich zkratky užitá v grafech. Názvy sjednoceny podle Klíče ke květeně ČR [17].