

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE



Fakulta lesnická a dřevařská

**Endozoochorní šíření semen srncem obecným
(*Capreolus capreolus*) a srovnání jeho významu mezi
různými krajinnými typy**

Bakalářská práce

Rok 2011/2012

Alžběta Jelenecká

Bakalářskou práci, Endozoochorní šíření semen srncem obecným (*Capreolus capreolus*) a srovnání jeho významu mezi různými krajinnými typy, jsem zpracovala sama a uvedla jsem všechny použité prameny. Souhlasím, aby má bakalářská práce byla zveřejněna a uložena v knihovně České zemědělské univerzity v Praze a zpřístupněna ke studijním účelům.

V Praze, dne 6. 5. 2012

.....

Alžběta Jelenecká

Touto cestou chci poděkovat všem, kteří mě při psaní práce podporovali a byli mi nápomocni. Především pak vedoucímu mé bakalářské práce Mgr. Petru Karlíkovi, za odborné konzultace, rady a připomínky.

V Praze, dne 6. 5. 2012

.....

Alžběta Jelenecká

Endozoochorní šíření semen srncem obecným (*Capreolus capreolus*) a srovnání jeho významu mezi různými krajinnými typy

Abstrakt

Práce se zabývá endozoochorním šířením semen srncem obecným *Capreolus capreolus*. Dále porovnává význam tohoto šíření semen v různých krajinných typech; mokřadní oligotrofní louce v Jizerských horách (PR Malá Strana); lesostepi v Českém krasu a intenzivně zemědělsky využívané krajinně v Polabí u Českého Brodu. Bylo zjišťováno, jak se promítá druhový potenciál daných území ve spektru druhů rostlin, které z exkrementů klíčí. Též bylo zkoumáno, jak se v druhové skladbě projeví různá roční období, konec zimy a léto. Vlastní práce spočívala ve sběru vzorků trusu a kultivaci sebraných vzorků ve skleníku. Následně byly určeny druhy vyklíčených rostlin.

Bylo zjištěno, že množství klíčení schopných semen v trusu srnce je velmi nízké. Nejvyšší počet klíčících rostlin byl u zimních i letních vzorků trusu zjištěn na lokalitě Jizerské hory. Mortalita kultivovaných semenáčků byla vysoká, ovlivnila ji přítomnost půdních hlístů a některé abiotické faktory. Determinovat se podařilo pouze tři rostliny, které vyklíčily ze zimních vzorků trusu. Byly to dva semenáčky druhu *Urtica dioica* oba z lokality Český Brod a jeden semenáček druhu *Juncus effusus* z lokality Malá Strana v Jizerských horách.

Klíčová slova: Endozoochorie, semena, Český kras, Jizerské hory, Polabí, *Capreolus capreolus*

Endozoochorous seed dispersal by roe deer (*Capreolus capreolus*) and comparison of its importance between different landscape types

Abstract

This study is concerned with endozoochorous seeds dispersal by roe deer *Capreolus capreolus*. Next compares the importance of this seeds dispersal in different landscape types; wetland oligotrophic meadow on the Jizera mountains (PR Malá Strana); forest steppe on the Bohemian karst and intensively agriculturally exploited landscape on the Polabí nearby Český Brod. It was probed, how the species potentiality will be exposed in a spectrum of species in given areas, which germinate from dung. It was also investigated, how different annual seasons are externalized in a spectrum of species; the end of winter and a summer time. The main task was collecting of dung samples and cultivation of collected samples in a glass-house. Afterwards were determined species of germinating plants.

It was probed that number of germinable seeds is very low in dung of roe deer. Highest number of germinating plants was in winter and also in summer samples of dung in a habitat Jizera mountains. Mortality of cultivated seedlings was high, it was influenced by presence of soil worms and some abiotic factors. Only three plants were determined, which germinated from the winter samples of dung. There were two seedlings *Urtica dioica* species, both from habitat Český Brod and one seedling *Juncus effusus* species from habitat Malá Strana on the Jizera mountains.

Keywords: Endozoochory, seeds, Bohemian karst, Jizera mountains, Polabí, *Capreolus capreolus*

Obsah

1. Úvod	7
2. Literární přehled	8
2.1. Šíření semen	8
2.1.1. Dormance semen	9
2.1.2. Endozoochorie	11
2.2. Srnčí zvěř	14
2.2.1. Trávicí ústrojí	15
2.2.2. Potravní ekologie	16
2.3. Krajinné typy	18
2.3.1. Jizerské hory - PR Malá Strana	18
2.3.2. Český kras - Komárkova lesostep	19
2.3.2.1. Profesor Julius Komárek	20
2.3.3. Českobrodsko	20
3. Metodika - Vlastní práce	21
3.1. Postup práce	21
3.2. Konec zimy	22
3.2.1. Sběr vzorků	22
3.2.1.1. Sběr v Jizerských horách, PR Malá Strana	22
3.2.1.2. Sběr u Českého Brodu	22
3.2.1.3. Sběr na Komárkově lesostepi (NPR Karlštejsko)	23
3.2.2. Kultivace	23
3.3. Léto	24
3.3.1. Sběr vzorků	24
3.3.1.1. Sběr v Jizerských horách, PR Malá Strana	25
3.3.1.2. Soupis druhů rostlin Malá Strana	25
3.3.1.3. Sběr na Komárkově lesostepi (NPR Karlštejsko)	25
3.3.1.4. Soupis druhů rostlin Komárkova lesostep	26
3.3.1.5. Sběr u Českého Brodu	26
3.3.1.6. Soupis druhů rostlin Českobrodsko	26
3.3.2. Kultivace	27
3.3.2.1. Stratifikace	27
3.3.2.2. Kultivace	27

4. Výsledky	28
4.1. Jarní pokus	28
4.2. Letní pokus	29
5. Diskuze	31
6. Závěr	33
7. Seznam použité literatury	34
8. Přílohy	36 - 39

1. Úvod

Cílem této bakalářské práce je zjištění potenciálu srnce obecného (*Capreolus capreolus*) pro endozoochorní šíření semen. Konkrétně bude zjišťováno jaké druhy rostlin a v jaké kvantitě se tímto způsobem mohou šířit.

Práce se skládá ze dvou rovnocenných částí, z literární rešerše a z vlastní práce v terénu.

Náplní vlastní studie je určení druhů rostlin, které jsou šířeny endozoochorním způsobem srncem obecným a porovnání tří různých krajinných typů. Porovnání krajinných typů poslouží k zjištění, zda se do endozoochorního šíření semen promítá druhová rozmanitost stanovišť nebo jestli srncí zvěř dává přednost stále stejným či podobným druhům rostlin.

Zkusné plochy byly vybrány ve velmi rozdílných ekosystémech. Prvním je mokřadní až rašelinná oligotrofní louka s mezofilní vegetací v Jizerských horách, přírodní rezervace Malá Strana; dále jedna z největších lesostepí v Českém Krasu s typickou parkovou krasovou krajinou, Komárkova lesostep; posledním stanovištěm je zemědělsky intenzivně využívaná krajina v blízkosti Českého Brodu.

Dalším porovnávaným parametrem jsou roční období: konec zimy a léto. Zde bylo předmětem zkoumání, jaký vliv má na endozoochorní šíření semen rozdílná potravní nabídka v těchto ročních obdobích.

Přínosem této práce je zjištění potenciálu endozoochorního šíření druhů rostlin srncem obecným ve volné krajině. Studie věnující se endozoochorii u savců byly v hojnější míře prováděny například v Nizozemsku (BAKKER 2003, VEEN 2003), avšak na území České republiky byla tomuto způsobu šíření semen věnována zatím jen malá pozornost.

2. Literární přehled

2.1. Šíření semen

Šíření semen je zásadní pro variabilitu rostlinných populací a osidlování nových prostředí (POSCHLOD a kol. 1996 in VEEN 2003).

V průběhu evoluce vyvinuly rostliny různé typy morfologických přizpůsobení a adaptací, jež napomáhají při šíření semen. A s tím souvisí i různé způsoby, jimiž jsou semena šířena. Základními typy šíření semen jsou podle Benešové (BENEŠOVÁ 2003):

Autochorie - zralá semena jsou vymršťována rostlinou (např. netýkavkovité *Balsaminaceae*)

Anemochorie - semena jsou unášena větrem s pomocí tomu přizpůsobených útvarů, křídel, chmýru nebo chlupů (např. vrbovité *Salicaceae*, javorovité *Aceraceae*)

Hydrochorie - nejčastěji u vodních a bahenních rostlin, semena jsou přizpůsobena, aby se udržela delší dobu na hladině (např. kosatec *Iris*)

Zoochorie - semena jsou šířena živočichy, zoochorie se dělí na exozoochorii, synzoochorii a endozoochorii

Exozoochorie - semena nebo celé diaspory (např. květní úbor) mají útvary, jež jim umožňují přichytit se na povrchu těla živočichů, různé typy háčků (lopuch větší *Arctium lappa*, svízel přítula *Galium aparine*, kuklík městský *Geum urbanum* a další)

Synzoochorie - semena jsou živočichy přenášena z místa na místo jako potrava, respektive při tvorbě zásob potravy například na zimu (např. rod *Quercus* a vektor sojka *Garrulus glandarius*)

Endozoochorie - plody nebo semena rostlin, která jsou potravou živočichů, jsou roznášena společně s trusem i na značné vzdálenosti (např. některé růžovité *Rosaceae*), nedošlo-li k jejich poškození chrupem nebo v trávicím ústrojí.

Antropochorie - záměrný (kulturní a okrasné druhy rostlin) i nezáměrný přenos semen a rostlin působením člověka.

Je zřejmé, že na vytvoření útvarů, jež napomáhají disperzi semen, musela mateřská rostlina vynaložit svá pletiva a zdroje. Křídla, háčky nebo dužnaté oplodí - to vše je mateřské pletivo, nikoliv část šířené embryonální rostliny. To tedy pravděpodobně snižuje růstový potenciál rostliny. Rovněž je zde rozpor mezi hmotností disperzní jednotky a její schopností rozptylu. Hmotnost má největší vliv na to, jak daleko od mateřské rostliny se semeno dostane. Z velké části ovšem tato hmotnost představuje počáteční zásobu živin, které pomáhají k uchycení v novém prostředí. Zde je ještě jedna nepřímá úměra mezi

hmotností semen a jejich počtem. Čím hmotnější disperzní jednotky jsou, tím menší počet jich je mateřská rostlina schopna vytvořit. Neboť každý organismus má jen omezený počet zdrojů, jež může věnovat na reprodukci (HARPER a kol. 1970 in BEGON a kol. 1997).

Evoluční řešení těchto konfliktů vyústilo v různé disperzní strategie rostlin. Prvním je vytvoření velkého počtu lehkých semen často opatřených chmýřím, druhou možností je vytvoření menšího počtu hmotnějších semen, která budou mít větší zásobu živin. Způsobem, jak částečně obejít konflikt s hmotností semene, je pasivní šíření pomocí aktivního činitele - tedy například zoochorie. Jen je potřeba přesně vymezit pojmy, kdy se jedná ještě o šíření pasivní a kdy už jde o šíření aktivní. Toto se snadno určí u organismů mobilních, ale hůře se to vymezuje u organismů, které pohyblivé nejsou. V případě endozoochorie závisí místo, kam se semena rostlin dostanou, na defekačních zvycích zvířat (BEGON a kol. 1997).

2.1.1. Dormance semen

Období dormance, tedy odklad vstupu jedince do populace, je možno pokládat za rozptyl disperzních jednotek v čase a zároveň je to jistá alternativa k disperzi v prostoru (COHEN a LEVIN 1989 in BEGON a kol. 1997). Výhodou tohoto stavu je, že uchovává energii na období následující po tomto odkladu. Navíc organismy jsou v klidové fázi většinou odolnější proti nepříznivým vlivům prostředí (BEGON a kol. 1997).

Prvním bioložkou zabývající se semeny, která vytvořila obecné klasifikační schémata pro různé typy semenné dormance, byla Nikolaeva. V angličtině publikovala své výzkumy v roce 1969. V roce 1977 Nikolaeva rozšířila a zrevidovala klasifikační systém, tato verze je nejlepším obecným schématem pro typy semenné dormance, která je platná dodnes. Podle Nikolaevy je šest základních kategorií dormance (BASKIN 2001).

Podle NIKOLAEVY (1969, 1977 in BASKIN 2001) jsou dva hlavní typy organické semenné dormance: endogenní (vnitřní) a exogenní (vnější). U endogenní dormance zabraňují klíčení přímo charakteristiky embrya, zatímco u exogenní dormance zabraňují klíčení vlastnosti struktur od endospermu, občas perispermu, přes obaly semene až po oplodí. Dříve než semeno, ať s vnitřní či vnější dormancí může začít klíčit, musí se přihodit změna, která dormanci odblokuje. S typem dormance často úzce souvisí typ semene.

Zjednodušená verze Nikolaevina systému třídění organické semenné dormance (BASKIN 2001):

Endogenní (vnitřní) dormance:

Fyziologická - fyziologické inhibiční mechanismy klíčení, zrušit se dají pomocí stratifikace teplem a/ nebo chladem

Morfologická - nedovyvinuté embryo, zrušit se dá vytvořením podmínek, v nichž embryo začne růst/ klíčit

Morfologicko-fyziologická - kombinace obou předchozích dohromady, zrušit se dá pomocí stratifikace teplem a/ nebo chladem













Exogenní (vnější) dormance:

Fyzikální - semenné obaly (nebo oplodí) nepropustí vodu, zrušit se dá narušením struktury obalů (oplodí)

Chemická - inhibitory klíčení, zrušit se dá vyluhováním

Mechanická - dřevité struktury zabraňují růstu, zrušit se dá pomocí stratifikace teplem a/ nebo chladem

TABLE 3.2 Characteristics of the 12 Seed Types^a

Type of seed	Embryo position, size/shape	Representative family	Relative size		Phylogenetic occurrence ^b
			Seed	Embryo	
Broad		Juncaceae	Large	Small	M D
Capitate		Cyperaceae	Large	Small	M
Lateral		Poaceae	Large	Small	M
Peripheral		Caryophyllaceae	Large	Large	D
Rudimentary		Ranunculaceae	Large	Small	M D
Dwarf		Ericaceae	Small	Small	D
Micro		Orchidaceae	Minute	Minute	M D
Linear		Liliaceae	Large	Small	G M D
Spatulate		Lamiaceae	Large	Large	G D
Investing		Rhamnaceae	Large	Large	D
Bent		Fabaceae	Large	Large	D
Folded		Malvaceae	Large	Large	D

^a From Martin (1946). Black, embryo; white, endosperm.
^b G, gymnosperm; M, monocot; and D, dicot.

Obr. 1: Charakteristiky semenných typů

Fyziologická dormance (physiological dormancy = PD) se obvykle vyskytuje u všech 12 typů semen. PD je způsobena fyziologickými inhibičními mechanismy embrya, to je prevence radikálního vývoje.

Při morfoloické dormanci je embryo v době šíření semen některých druhů rostlin nedovyvinuté, ale již diferenciované. Je tedy potřeba, aby embryo pouze dorostlo před tím, než začne klíčit. U jiných druhů je v době šíření semeno jen masou buněk. Nediferenciované embryo nezačne růst dřív, než proběhne diferenciaci a dozrání (BASKIN 2001).

Morfologicko-fyziologická dormance (morphophysiological dormancy = MPD) se vyskytuje u semen rudimentárních nebo lineárních a jak jméno napovídá je kombinací morfoloické a fyziologické dormance, tedy nedovyvinutá semena mají fyziologickou dormanci. MPD je možné nalézt u mnoha rostlinných rodů, například u *Liliaceae*, *Papaveraceae*, *Ranunculaceae* a další. Je mnoho rodů, jež mají nedovyvinutá semena, ale jejich klíčivost nebyla zkoumána, nelze tedy říci, zda mají jen morfoloickou dormanci nebo MPD (BASKIN 2001).

Z hlediska endozoochorie je zajímavá mechanická dormance. Semenům brání v klíčení silný dřevitý obal (a tentýž je chrání při konzumaci plodů živočichy, před snadným rozdrčením zuby a při průchodu trávicím traktem). Velmi pevný endokarp mají například některé rostliny rodů *Cornaceae*, *Rhamnaceae*, *Rosaceae* či *Tiliaceae*. U některých druhů je mechanická dormance kombinována s fyzikální (BASKIN 2001).

Dormance se však neomezuje jen na semena. Například písečná ostřice *Carex arenaria* vytváří při růstu spící pupeny po délce převážně přímého oddenku. Mohou zůstat na živu, ale dormantní dlouho poté, co odumřely prýty. Byly nalezeny v počtu 400 až 500 na m² (NOBLE a kol. 1979 in BEGON a kol. 1997). Plní podobnou úlohu jako u jiných druhů banky dormantních semen.

Nakonec i opadání listů mnohých stromů a keřů na podzim je projevem jistého druhu vrozené dormance (BEGON a kol. 1997).

2.1.2. Endozoochorie

Endozoochorie znamená: „Přenášení rostlinných diaspor potravou uvnitř zažívacího traktu živočichů.“ (JAKRLOVÁ, PELIKÁN 1999).

První výzkumy v oblasti endozoochorie byly prováděny nejprve u ptáků a až později ji vědci začali zkoumat u savců. Největším významem endozoochorního šíření semen jsou velké vzdálenosti, na které mohou být disperzní jednotky šířeny.

Některé rostliny si s ptáky, kteří je požívají, vytvořily vztah mutualistický. Je známo mnoho případů, které vznikly koevolucí mezi některým rostlinným druhem a ptáky specializovanými na jeho disperzi. Například australský ptačí druh *Dicaeum hirundinaceum*,

který se živí téměř výhradně bobulemi jmelí, velmi často kálí a při každé defekaci se řítí otírá o větve stromů. Následkem tohoto jednání se semena jmelí zachycují v puklinách v borce a mohou vyklíčit a osídlit nového hostitele (BEGON a kol. 1997).

O dalším příkladu šíření semen ptáky byla vypracována celá studie (BOSSEMA 1979 in BEGON 1997). Jedná se o šíření žaludů sojkou obecnou (*Garrulus glandarius*), kdy sojky sbírají žaludy a zahrabávají je po jednom do půdy. Zajímavé je, že dávají přednost žaludům určitých tvarů a větších velikostí. Též při zahrabávání žaludů dávají přednost okrajům dílčích biotopů, jako příklad je uvedeno, poblíž stromů či křovin, ne však přímo pod nimi. Pozoruhodné je, že si sojky pamatují, kam žaludy zahrabaly. Když sojky semena vyhrabou, tak žaludy už zpravidla klíčí, ale pták většinou uzobne jen dělohu. Klíčící dub toto jednání v mnoha případech přežije a roste dál.

Předmětem studií zabývajících se endozoochorií u býložravců byly často ovce (např. PAKEMAN, DIGNEFFE, SMALL 2002; KUITERS, HUISKES 2010). Ovce jsou ideální, neboť díky domestikaci je snadné získat vzorky jejich trusu a též se dají snadno pořizovat záznamy, kde se zvířata pásala. Zaznamenání lokality, kde se pásala divoká zvěř, je mnohem komplikovanější. Sebrání vzorků trusu nemusí znamenat, že potrava v trusu obsažená pochází ze stejného místa, kde proběhla defekace.

Jedna ze studií (PAKEMAN, DIGNEFFE, SMALL 2002) zkoumala, jaký charakter mají semena šířená endozoochoricky. Výzkum byl veden ve Velké Británii na ovčích a králíciích. Byla pozorována klíčivost semen v králíciích a ovčím trusu z 10 míst ve Velké Británii, tato pozorování byla použita k určení vlastností rostlinných druhů šířených endozoochorně.

Závěr vyplývající ze studie je, že relativně velké množství rostlinných druhů je schopno šířit se pomocí endozoochorie, přibližně 37 % druhů zaznamenaných ve vegetaci. Nejhojněji šířenými druhy rostlin byly běžné plevele, kopřiva dvoudomá *Urtica dioica* byla druhem nejčastěji klíčícím z králíciího trusu a na pátém místě v klíčivosti z trusu u ovčí. Dobře se šířily druhy s patrným širokým spektrem adaptací k šíření (PAKEMAN, DIGNEFFE, SMALL 2002).

Druhy rostlin, jež klíčily z trusu, měly společné některé charakteristiky, jejich semena byla malá a okrouhlá. Větší či podlouhlá semena nevzešla. To podporuje Janzenovu teorii (JANZEN 1984 in PAKEMAN, DIGNEFFE, SMALL 2002), že semena musí být dostatečně malá, nicméně tvrdá a kulatá, aby unikla rozemletí stoličkami.

Býložravci velmi ovlivňují prostředí, v němž žijí, a endozoochorie je jen jedním z mnoha způsobů, jak k tomu dochází (BAKKER 2003).

Práce Veena (VEEN 2003) spočívala v určení druhů rostlin z různých částí trávicího traktu i z trusu a porovnávala jejich životaschopnost. Též zjišťoval, jestli jsou nějaké rozdíly v potenciálu šíření semen mezi různými zkoumanými volně žijícími býložravci (srnec obecný *Capreolus capreolus*, jelen lesní *Cervus elaphus* a daněk skvrnitý *Dama dama*).

Vzorky byly sbírány v období od října do listopadu, v souvislosti s dobou lovu zvěře, na třech lokalitách v Nizozemsku.

Vzorky byly sbírány z tří míst trávicího traktu: bachoru, vlastního žaludku - slezu a z konce střev. Vzorky z bachoru reprezentovaly počáteční fázi trávení a bylo předpokládáno, že se zde objeví celé spektrum semen rostlin z potravy. Vzorky ze slezu prezentovaly prostřední část trávení a vzorky z konečníku reprezentovaly potravu a tedy i semena po průchodu celým zažívacím traktem (ovšem s vyloučením kontaminace semeny z prostředí) a k doplnění těchto vzorků byly sebrány i vzorky trusu. Vzorky byly stratifikovány po 14 dní v teplotě 5 °C. Poté byly vzorky homogenizovány pomocí síta a rozprostřeny na sterilní substrát. Semenačky byly určovány v průběhu následujících tří a půl měsíců (VEEN 2003).

Celkem bylo ve vzorcích trusu a z konečníku přítomno 10 druhů rostlin *Agrostis capillaris*, *Cerastium fontanum*, *Juncus bufonius*, *Lolium perenne*, *Luzula campestris*, *Molinia caerulea*, *Persicaria maculosa*, *Plantago major*, *Rumex acetosella* a *Vaccinium* sp. . Ve vzorcích z trávicího traktu bylo celkově zaznamenáno 20 druhů, z nichž největší množství se nalézalo v bacheru. S výjimkou srnce obecného se životaschopná semena nalézala ve všech vzorcích trusu. Významné rozdíly byly zaznamenány mezi počtem semen a počtem druhů rostlin. Srnec měl významně nejmenší obsah semen v trusu (VEEN 2003).

Závěrem práce je, že všechny druhy zvěře jsou schopny šířit semena rostlin, ale toto šíření má malý význam pro variabilitu rostlinných společenstev. Množství druhů rostlin obsažených ve vzorcích z konečníku a trusu bylo nízké.

Srnec obecný je nejvíce selektivní ze všech zkoumaných druhů zvěře.

2.2. Srnčí zvěř

Srnec obecný *Capreolus capreolus* je naší nejrozšířenější a hospodářsky nejdůležitější spárkatou zvěří a zároveň nejmenším zástupcem evropských jelenovitých u nás (ČERVENÝ a kol. 2010). Ale srnčí zvěř nebývala vždy rozšířena tak jako dnes, její stavy začaly výrazněji narůstat až v 19. a hlavně 20. století. Dokud bylo v lesích mnoho černé zvěře a jelenů, srnčí zvěř tím trpěla a ustupovala do lesních okrajů (ANDRESKA, ANDRESKOVÁ 1993). Díky velké přizpůsobivosti a schopnosti vyrovnávat se s nepříznivými vlivy prostředí dnes obývá všechny ekosystémy, od horské hranice lesa až po úrodné nížiny, v hojných počtech se vyskytuje i na územích antropogenně silně ovlivněných (HINTNAUS 1996).

Zoologickým zařazením patří srnčí zvěř mezi savce *Mammalia*, řád sudokopytníci *Artiodactyla*, podřád přežvýkavci *Ruminantia*, čeleď jelenovití *Cervidae*, podčeleď jelenci *Odocoileinae*, rod srnec *Capreolus* (HELL 1979, NEČAS 1963).

Podle původu a tělesné stavby patří spolu s ostatními příslušníky podčeledi *Odocoileinae* do vývojové skupiny jelenovitých označované *Telemetacarpalia*. Tato skupina se značně odlišuje od skupiny *Plesiometacarpalia*, pravých jelenů (čeleď *Cervinae*). To znamená, že se obě skupiny zřejmě odedávna vyvíjely samostatně. Rozdíly jsou především ve zbytcích zápěstních (metakarpálních) kostí 2. a 5. prstu předních končetin; u telemetakarpálních jelenů se zachovaly dolní konce zakrnělých zápěstních kostí krajních prstů, kdežto u plesiometakarpálních jen horní konce. Kromě tohoto hlavního vývojového znaku mají zástupci čeledi *Odocoileinae* téměř celou nášlapovou plochu spárků měkkou a samci nasazují paličkovité paroží již v prvním roce života. Další rozdíl spočívá v trávicím ústrojí, vývojová skupina *Telemetacarpalia* má oproti skupině *Plesiometacarpalia* méně účinnou trávicí soustavu a chudší mikroflóru v předžaludcích (NEČAS 1963).

Srnec obecný je od začátku svého vývoje typický pro eurosibiřskou oblast, jeho kosterní pozůstatky se v Evropě nacházejí již z počátku ledových dob. Původní srnčí zvěř byla díky drsnému klimatu větší tělesné stavby a obývala jen střední Evropu. V období poslední doby meziledové byla již stavba těla i paroží zcela identická se současnou podobou srnce, jak dokládají nálezy kostí (NEČAS 1963).

Do nedávna nezpochybnitelná schopnost srnčí zvěře přizpůsobovat se a vyrovnávat se s nepříznivými vlivy životního prostředí, jeví v poslední době známky selhávání adaptability. Projevem adaptační disfunkce je snižující se hmotnost a plodnost

dospělé zvěře v posledních 20 - 30 letech. Tento nový fenomén jeví zřetelné známky distresu (nezvládaného stresu). Souvisí s měnící se krajinou, jež je stále více antropogenně ovlivněna. Intenzifikuje se zemědělství i lesní výroba (HINTNAUS 1996).

2.2.1. Trávicí ústrojí

Srnčí zvěř patří mezi přežvýkavce. Má velký složený žaludek, skládající se z batoru, který je relativně malý oproti jiným přežvýkavcům, čepce, knihy a vlastního žaludku slezu. Objem batoru srnčí zvěře je přibližně 6% objemu těla, u jelenů však činí až 15% objemu těla (HELL 1979). Celkový objem složeného žaludku u dospělé srnčí zvěře činí asi 4 - 5,8 l (NEČAS 1963).

„Důležitou součástí anatomicko-fyziologické vybavenosti srnčí zvěře je tzv. anuální rytmicita v látkovém a energetickém metabolismu, doprovázená i anatomickou přestavbou. To znamená, že během roku dojde u zvěře dvakrát (v zimě a v létě) k funkčním i anatomickým změnám“ (HINTNAUS 1996). Látkový a energetický metabolismus je u srnčí zvěře podstatně vyšší než u ostatních volně žijících i domácích přežvýkavců. V zimním období snižená metabolická aktivita organismu je pak doprovázena anatomickými změnami zejména zažívadel. Zmenší se objem předžaludků (asi o 1/5) a nižší je i počet a velikost papil v předžaludcích, je to jakási atrofie z nečinnosti. V důsledku těchto morfologických změn sníží zvěř jednak množství přijímané potravy, ale také omezí konzumaci energeticky bohaté potravy. Množství konzumované potravy se v zimě pohybuje málo nad hranicí záchovné dávky.

Experimenty prokázaly, že potrava se v předžaludcích srnčí zvěře zdrží dvě, maximálně dvě a půl hodiny. Pástevní fáze denního cyklu se tedy opakují v přibližně dvouhodinovém intervalu v průběhu celého dne (HINTNAUS 1996).

Tab 1
Pástevní cyklus 650n.m.

Pořadí	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
červenec	5,15	8,45	10,30	12,0	13,0	15,0	18,15	21,0	23,30	1,00	3,00	?
prosinec	7,45	8,30	10,0	11,45	13,15	14,15	16,15	18,15				

Obr. 2: Pástevní cyklus srnčí zvěře v 650 m n. m. (HINTNAUS 1996)

Při pastvě srnčí zvěř potravu jen zběžně pokouše, zmačká chrupem, prosliní a polyká. To zvířeti umožní přijmout v relativně krátké době celou pastevní dávku a tím zmenší riziko napadení predátorem v průběhu pastvy. Následně zvěř zalehne a začne přežvykovat (NEČAS 1963, HELL 1979).

Zvláštními samovolnými pohyby jícnu se hrubší části tráveniny po částech vrací zpět do dutiny ústní, kde jsou důkladně rozmělněny chrupem, prosliněny a opět polknuty. Potrava se znovu dostává do bachoru, odkud je přesouvána do čepce. Z čepce je znovu vypuzována do bachoru. Takto se potrava mezi bachorem a čepcem vyměňuje, vrací a promíchává a je tímto způsobem dále mělněna. Avšak nejjídnější část tráveniny v čepci je na počátku každého stahu vytlačována do posledního předžaludku knihy. Lištami knihy se potrava dále rozmělnuje a je posunována směrem k vlastnímu žaludku – slezu. Přitom nejjemnější tekutý podíl potravy odtéká do slezu přímo tzv. žlabem knihovým.

Ve vlastním žaludku - slezu - je potrava dále trávena pomocí enzymů z jater a slinivky břišní. Ve slezu a střevech probíhá také vlastní přijímání živin.

Předžaludky, zejména bachor, slouží též jako zásobárna přijaté potravy. Ta není vlastně nikdy zcela vyprázdněna a novým příjmem potravy je pouze průběžně doplňována. Pokles obsahu bachoru je srnčí zvěř pocíťován jako hlad a nutká ji k nové pastvě (NEČAS 1963, HELL 1979).

V předžaludcích dochází k mnoha fyzikálněchemickým změnám. Chemické změny působí především bachorová mikroflóra složená z bakterií a prvoků (nálevníků). Nejhojnějším z nálevníků je druh *Ectodinium dubardi*, ale i ten může někdy chybět. To je důvod, proč srnčí zvěř téměř není schopná trávit vlákninu. Výjimkou je zimní období, kdy se tyto nálevníci vyskytují častěji (HINTNAUS 1996).

Nejdůležitějším bakteriálním dějem je kvašení cukrů, především celulózy a jiných látek tvořících rostlinná pletiva. Obecně řečeno bachorová mikroflóra srnčí zvěře je oproti jiným přežvykavcům značně chudá. Proto si srnec obecný vybírá výživnou a koncentrovanou potravu (NEČAS 1963, HELL 1979).

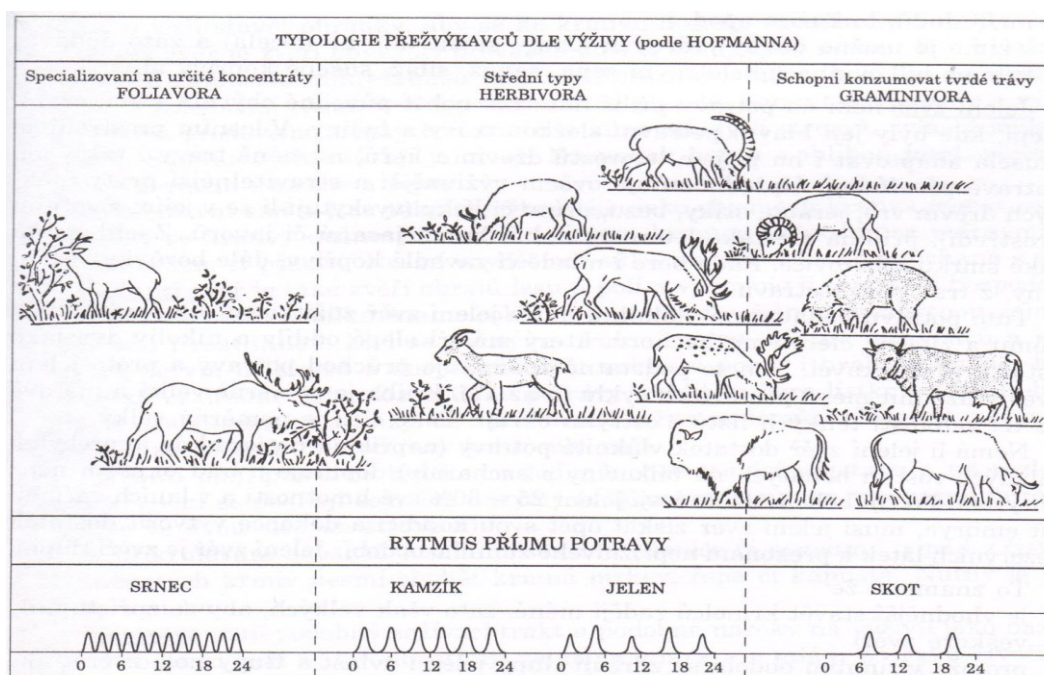
2.2.2. Potravní ekologie

Srnčí zvěř je ve srovnání s ostatními jelenovitými náročná na potravu (ČERVENÝ a kol. 2010). Potřebuje potravu s vyšším obsahem bílkovin. Tato potřeba energeticky bohaté potravy souvisí s menší účinností trávicího ústrojí srnčí zvěře, jak bylo zmíněno výše. Hlavní složku potravy srnčí zvěře tvoří pupeny, listy a letorosty stromů a

keřů, dále květy, semena, byliny a plody. Naopak jen v malém množství konzumuje trávu. Podle Schäfera (SCHÄFER 1974 in HELL 1979) tvoří okus stromů a keřů ve vegetačním období přibližně 65% potravy, byliny jsou zastoupeny 25% a jen okolo 10% trávy a nižší rostliny. K podobným závěrům došel i MELICHAR (1960 in HELL 1979): 62% okus stromů a keřů, 16% bylin, 12% nižších rostlin, jako jsou houby a lišejníky, a 10% trav.

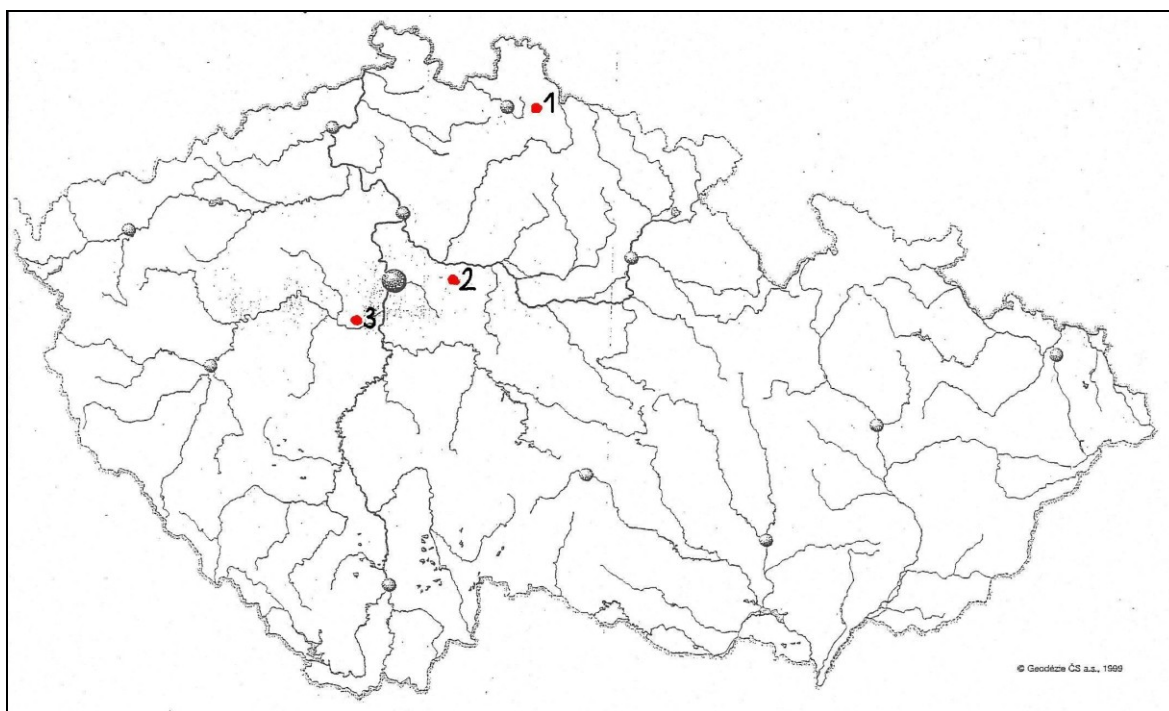
Druhové složení potravy srnčí zvěře je velmi pestré a závisí především na výskytu a zastoupení rostlinných druhů podle přírodních podmínek a roční doby. Nejchudší složení potravy má polní ekotyp srnčí zvěře (HELL 1979).

Srnčí zvěř má v oblibě dřeviny, jež jsou v honitbě nové - může ničit okusem čerstvě vysázené sazenice. Zvláště, jsou-li do smrkových monokultur vnášeny listnaté dřeviny, může srnec působit značné škody (ANDRESKA, ANDRESKOVÁ 1993).



Obr. 3: Typologie přežvýkavců dle výživy (převzato z HOFMANNA)
(HANZAL 2010, přednáška PDF)

2.3. Krajinné typy



Obr. 4: Znáznorňuje místa lokalit na mapě České republiky

1 - Lokalita Jizerské hory, PR Malá Strana; 2 - Lokalita Českobrodsko; 3 - Lokalita Český kras, Komárkova lesostep

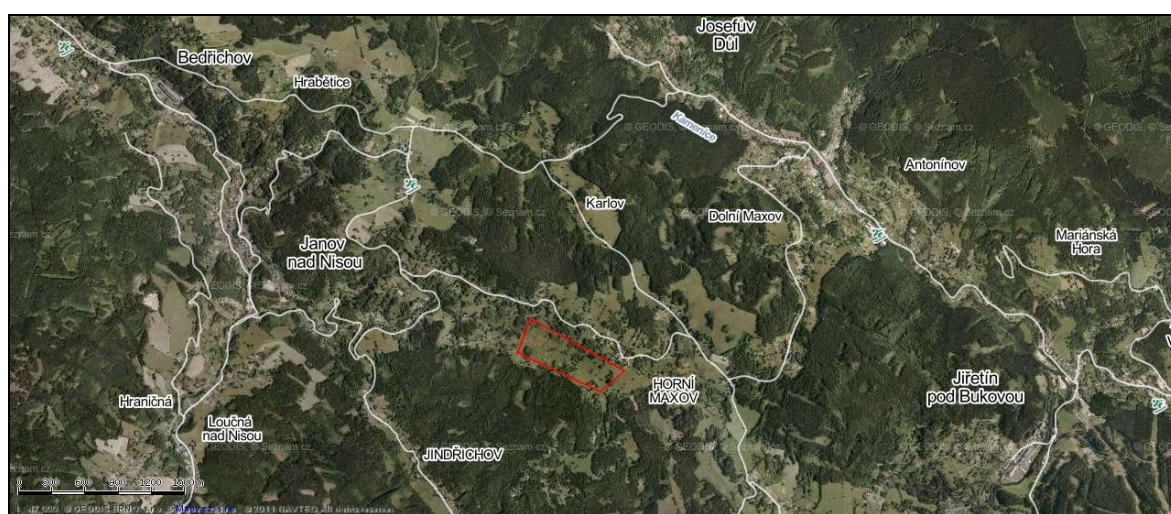
2.3.1. Jizerské hory - PR Malá Strana

Přírodní rezervace Malá Strana se nachází na okraji Chráněné krajinné oblasti Jizerské hory na katastrálním území obce Lučany nad Nisou, Horní Maxov v nadmořské výšce 705 - 755 m. Jedná se o souvislou luční enklávu na jižním úpatí Jizerských hor. Od roku 1994 je zde na ploše 28,45 ha chráněn nejzachovalejší a nejrozsáhlejší komplex mokřadních až rašelinných oligotrofních luk a mezofilní vegetace na obvodu Jizerských hor. Územím protéká Rovný potok, na němž je ve spodní části údolí vybudována malá vodní nádrž. Centrální část území má pánevní charakter, po obvodu je lemována mírnými svahy, které v severní části přechází v relativně strmé, místy vystupují na povrch balvany žulového masivu. Celé území tvoří mozaiku houštin s dominantními vrbami, fragmenty lesa se smrkem ztepilým *Picea abies* a břízami; břízou bělokorou *Betula pendula* a břízou pýřitou *Betula pubescens*. Dominantní však zůstávají mokřadní a luční společenstva a společenstva lučních pramenišť. Ta vznikala spontánně postupným odlesňováním

v souvislosti s vývojem osídlení a potřebou pastevních ploch pro hospodářská zvířata (MACKOVIČIN a kol. 2002).

Přírodní rezervace se vyznačuje mimořádným druhovým bohatstvím, je zde zaznamenáno téměř 280 druhů vyšších rostlin, z nichž mnoho patří mezi velmi vzácné a ohrožené (MODRÝ a SÝKOROVÁ 2004).

Rezervace Malá Strana se nachází uvnitř rozvolněné zástavby. Na jižní i severovýchodní stranu rezervace navazuje za chalupami les. Na severozápadě až západě se nachází louky s roztroušenými křovinami a stromy. Na východní stranu od rezervace pokračuje řídká zástavba obce Horní Maxov.



Obr. 5: Lokalita Jizerské hory, přírodní rezervace Malá Strana

2.3.2. Český kras - Komárkova lesostep

Komárkova lesostep se nachází na jihozápadním svahu vrchu Placy (380 m. n. m) v katastrálním území obce Srbsko a je součástí Národní přírodní rezervace Karlštejn.

Pro oblast je charakteristický výskyt květeny submediteránních druhů rostlin v kombinaci s druhy středoevropské lesní květeny (LOŽEK a kol. 2005). Společenstva na Komárkově lesostepi vytvářejí typickou parkovou krasovou krajinu, tedy mozaiku stepních trávníků a ostrůvků nízkých dubů pýřitých *Quercus pubescens* a dřinů obecných *Cornus mas*, na okrajích těchto ostrůvků tvoří plášť ptačí zob *Ligustrum vulgare*. Půdu tvoří humózní rendzina nevelké mocnosti, na otevřených plochách okolo 15 nejvýše 30 cm. Skalní podklad zde vychází na povrch jen na roztroušených nevelkých ploškách. Bezlesí je zde, díky malé půdní vrstvě a sklonu vápencových vrstev, primární.

Je pravděpodobné, že bylo odedávna ovlivňováno pastvou, jak divokých tak domestikovaných zvířat. (AOPK: naučná stezka Karlstejn. pdf, internet)

Lokalita sousedí z jihozápadní až západní strany s polem, jež se táhne dolů po mírně se svažujícím svahu až k obci Srbsko. V jižní části navazuje menší trvalý travní porost a na severní straně přechází step v les.



Obr. 6: Lokalita Český kras, Komárkova lesostep

2.3.2.1. Profesor Julius Komárek

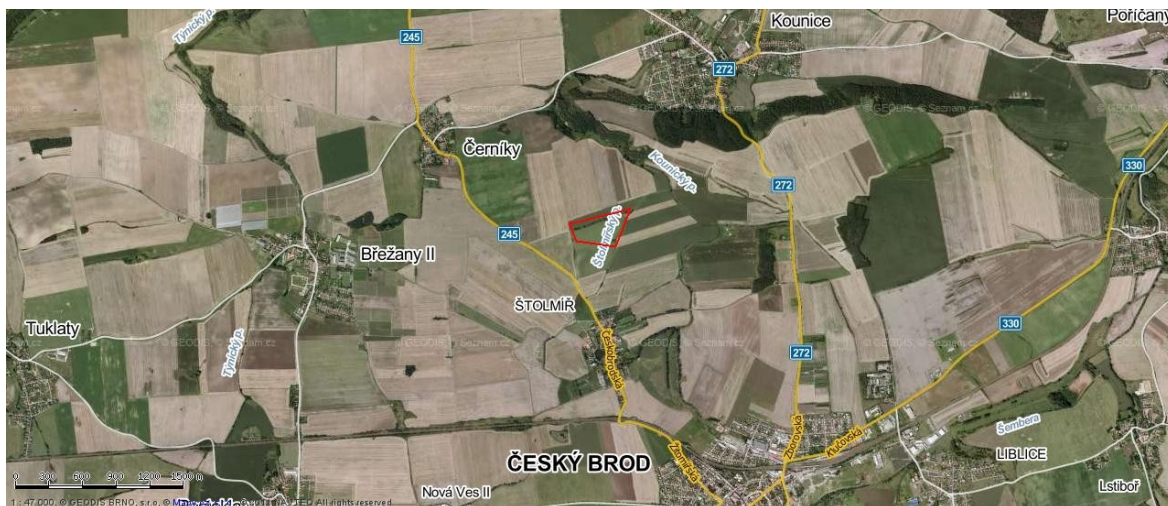
Komárkova lesostep v Českém krasu je pojmenována po profesoru Juliovi Miloši Komárkovi. Tento český učitel, vědec a spisovatel měl na této lokalitě terénní stanici. Profesor Komárek byl osobností meziválečného Československa a jeho vášní byla též myslivost, ve třicátých letech 20. století byl mimo jiné docentem na Vysoké škole zemědělské. Sepsal mnohá odborná díla, například Zoologická věda v ČSR za posledních 10 let (1929), Mnišková kalamita v letech 1917-1927 (1931), Tatranská zvířena (1931), drobné dílo Jak určím stáří srnce (1931), Myslivost v českých zemích (1945), Milování v přírodě (o páření zvířat) (1946). Byl autorem i několika beletristických děl Lovy v Karpatech, Prázdniny v pralesích (WIKIPEDIA internet).

2.3.3. Českobrodsko

Lokalita se nachází přibližně dva kilometry severozápadním směrem od Českého Brodu. Jedná se o intenzivně využívanou zemědělskou krajinu Polabí. Ve středu lokality se nachází asi 300 m dlouhý remíz v jihozápadní/severovýchodní orientaci. Stromové patro tu tvoří jasan ztepilý *Fraxinus excelsior*, v keřovém patře se nachází bez černý

Sambucus nigra a trnka obecná *Prunus spinosa*. Bylinné patro je v porovnání s předchozími lokalitami velice chudé.

Remíz je ze všech stran obklopen poli, nicméně na jihovýchodní straně se po asi 200 m nachází další menší remízek rovnoběžný s předchozím, v němž je zásyp pro zvěř. Oba remízy přiléhají na severovýchodní straně na strouhu, v níž teče Štolmířský potok. (Vlastní text)



Obr. 7: Lokalita Český Brod

3. Metodika - vlastní práce

3.1. Postup práce

Lokality byly vybrány s důrazem na rozmanitost přírodních podmínek. Vytipování konkrétních míst bylo provedeno na základě předpokladu, že na těchto stanovištích budou příhodné podmínky pro srnčí zvěř.

Před samotným sběrem trusu byla místa prozkoumána a zjištěno, zda se zde zvěř skutečně nalézá. Tento průzkum byl vyhodnocen na základě pobytových znaků zvěře, především trusu.

Sběr trusu byl proveden dvakrát. První sběr proběhl na konci zimy na přelomu února a března a druhý začátkem srpna. Při letním sběru semen byl pořízen též soupis některých druhů rostlin na lokalitách, určení rostlinných druhů bylo uděláno pomocí Klíče ke květeně České republiky (KUBÁT a kol. 2002). Vzorke trusu ze zimního sběru byly přímo kultivovány, polovina vzorků z letního sběru trusu byla nejdříve stratifikována chladem a až poté se začalo s kultivací.

3.2. Konec zimy

Období konce zimy, konec února a začátek března, bylo bráno jako dílčí část pokusu. Jeho hlavním účelem mělo být praktické ověření metodiky práce.

Též se jedná o konec doby nouze, kdy je zvěř ještě přikrmována. Bylo tedy předpokládáno, že v kultivaci vzorků by se mohly projevit luční druhy rostlin z příkrmu senem.

3.2.1. Sběr vzorků

Měrná jednotka 20 válečků trusu z každé odebírané hromádky, počet vzorků (hromádek) pět z každé lokality.

Trus byl prohlédnut zrakem a došlo k odstranění případné vnější kontaminace semen z prostředí.

Vzorky byly sbírány jednotlivě do igelitových sáčků.

3.2.1.1. Sběr v Jizerských horách, přírodní rezervace Malá strana

Vzorky byly odebrány 27. 2. 2011.

Ležela zde souvislá vrstva sněhu vysoká asi 0,5m, na této sněhové pokrývce ležela vrstva 0,5 - 1cm prašanu. Sníh byl promrzlý. Zvěř mohla snadno chodit po povrchu této sněhové pokrývky.

Počasí bylo 10 dní jasné s pouze mírným větrem. V noci teploty klesaly k -10°C a přes den dosahovaly přibližně 5°C.

Přes den na lokalitě docházelo k silnému rušení zvěře, byla zde udržovaná stopa pro běžkaře, ale lidé se pohybovali též mimo ni.

3.2.1.2. Sběr u Českého Brodu

Vzorky byly odebrány 5. 3. 2011.

Zde se již žádný sníh nenalézal.

Počasí stále přetrvávalo jasné. V noci klesaly teploty k -5 °C přes den stoupaly k 5 až 10 °C.

V této lokalitě se zdržovalo stádo (zimní tlupa) okolo 20 jedinců. K rušení lidmi tu docházelo, ale v porovnání s lokalitou na Maxově nebylo tak významné.

3.2.1.3. Sběr na Komárkově lesostepi (NPR Karlštejsko)

Vzorky byly odebrány 8. 3. 2011.

Zde se již nenalézal žádný sníh.

Počasí bylo stále slunečné téměř bez oblačnosti. V noci teploty klesaly pod nulu (přibližně -5°C), přes den na slunci stoupaly až k 15°C.

Rušení lidmi zde bylo minimální. Na tomto stanovišti se nachází široká potravní nabídka.

3.2.2. Kultivace

Kultivace vzorků proběhla ve skleníku dendrologické šlechtitelské stanice při ČZU v Kostelci nad Černými lesy, Truba.

Vzorky trusu byly ke kultivaci připraveny 30. 3. 2011, do této doby byly skladovány v igelitových sáčcích v lednici. Skladování v igelitových sáčcích se ukázalo být nevhodným, část vzorků začala plesnivět.

Pro samotnou kultivaci byla použita jako sterilní substrát rašelina. Rašelina byla navlhčena a připravena do vysévacích misek. Misky byly mechanicky důkladně očištěny.

Jednotlivé vzorky byly v igelitových sáčcích rozmočeny s trochou vody na kašovitou hmotu. Každý takto připravený vzorek byl v tenké vrstvě rozprostřen do jedné vysévací misky na povrch rašelinného substrátu a označen lokalitou odkud pochází, pořadím vzorku na této lokalitě a zda byl plesnivý či nikoliv.

Takto bylo připraveno 15 vysévacích misek se vzorky trusu. K nim byly přidány další tři misky, jež obsahovaly pouze sterilní rašelinu a byly použity pro indikaci klíčení z rašeliny či zjištění kontaminace semeny z prostředí, tj. jako kontrola.

Všechny misky byly umístěny do skleníku, opatrně zality a dále přibližně jednou týdně kontrolovány.



Obr. 8: Ilustrační fotografie kultivace vzorků trusu ve skleníku

Na fotografii vzorky z letního sběru; červeně zvýrazněné vysévací misky jsou kontrolní.

3.3. Léto

Pro letní sběr vzorků trusu bylo vybráno období začátku srpna. V této době jsou již zralá semena některých trav a bylin. Bylo předpokládáno, že se tento fakt pozitivně projeví na endozoochorním přenosu semen.

Při sběru vzorků trusu byl udělán také soupis druhů rostlin, jež se vyskytovaly na lokalitách. Rostliny byly určovány pomocí Klíče ke květeně České republiky (KUBÁT a kol. 2002). Výjimkou v soupisu druhů je lokalita v Českém krasu, tam byl průzkum rostlin udělán při mé praxi na CHKO Český kras s pomocí Klíče ke květeně ČR a pod dohledem Mgr. T. Tichého. Údaje o rostlinných druzích na lokalitách, není-li uvedeno jinak, pochází od autorky práce.

3.3.1. Sběr vzorků

Na každé lokalitě bylo sebráno 6 vzorků. Z každé hromádky (1 hromádka = jeden vzorek) bylo odebráno 20 válečků trusu.

Trus byl prohlédnut zrakem, zda k němu nejsou přichycena semena z vnějšího prostředí a tato případná semena byla mechanicky odstraněna.

Po předešlých špatných zkušenostech byl trus sbírán do papírových sáčků a v nich byl ponechán přibližně 14 dní, aby došlo k jeho proschnutí. Tímto bylo zamezeno plesnivění trusu v době skladování a při následné manipulaci s ním.

3.3.1.1. Sběr v Jizerských horách, PR Malá Strana

Vzorky byly odebrány 2. 8. 2011.

Po předešlých asi 10 denních deštích se vyjasnilo, v době sběru bylo jasno, teploty stálé okolo 20°C.

Oproti zimnímu rekreačnímu využívání oblasti zde byl nyní klid a díky hůře prostupnému terénu zvěř nikdo nerušil.

3.3.1.2. Soupis druhů rostlin Malá Strana

Soupis některých vzácných i běžných druhů na stanovišti Malá strana. Veškerá nomenklatura je sjednocena podle Kubáta (KUBÁT 2002).

Psineček psí *Agrostis canina*, rdesno hadí kořen *Bistorta major*, řeřišnice hořká *Cardamine amara*, ostřice třeslicovitá *Carex brizoides*, ostřice Davallova *Carex davalliana*, ostřice dvoudomá *Carex dioica*, ostřice ježatá *Carex echinata*, ostřice rusá *Carex flava*, ostřice prosová *Carex panicea*, pcháč různolistý *Cirsium heterophyllum*, vrbovka bahenní *Epilobium palustre*, medyněk vlnatý *Holcus lanatus*, sítina rozkladitá *Juncus effusus*, pomněnka bahenní *Myosotis palustris*. (Vlastní práce).

Prha arnika *Arnica montana*, prstenatec Fuchsův *Dactylorhiza fuchsii*, prstenatec májový *Dactylorhiza majalis*, rosnatka okrouhlostá *Drosera rotundifolia*, pětiprstka žežulník *Gymnadenia conopsea*, zdrojovka prameništní *Montia fontana*, všivec bahenní *Pedicularis palustris*, všivec lesní *Pedicularis sylvatica*, vemeník zelenavý *Platanthera chlorantha*. Tyto druhy byly přejaty z MACKOVIČIN a kol. 2002 a z MODRÝ a SÝKOROVÁ 2004.

3.3.1.3. Sběr na Komárkově lesostepi (NPR Karlštejsko)

Vzorky byly odebrány 5. 8. 2011.

Díky přecházejícím frontám mělo počasí charakter přeháněk, které trvaly delší či kratší dobu, místy došlo k roztrhání oblačnosti. Teploty stálé okolo 20° C.

3.3.1.4 Soupis druhů rostlin Komárkova lesostep

Následující soupis druhů pochází z vlastní terénní exkurze s Mgr. T. Tichým ze dne 21. 7. 2011.

Válečka prapořitá *Brachypodium pinnatum*, sveřep vzpřímený *Bromus erectus*, ostřice nízká *Carex humilis*, chrpa čekánek *Centaurea scabiosa*, klinopád obecný *Clinopodium vulgare*, máčka ladní *Eryngium campestre*, pryšec chvojka *Euphorbia cyparissias*, kostřava walliská *Festuca valesiaca*, svízel syřišťový *Galium verum*, kakost krvavý *Geranium sanguineum*, devaterník šedý *Helianthemum canum*, devaterník velkokvětý tmavý *Helianthemum grandiflorum* subsp. *obscurum*, černýš hřebenitý *Melampyrum cristatum*, bojínek tuhý *Phleum phleoides*, kokořík vonný *Polygonatum odoratum*, prvosenka jarní *Primula veris*, sesel fenyklový *Seseli hippomarathrum*, čistec přímý *Stachys recta*, kavyl vláskovitý *Stipa capillata*, ožanka hroznatá *Teucrium botrys*, ožanka kalamandra *Teucrium chamaedrys*, tolita lékařská *Vincetoxicum hirundinaria*.

3.3.1.5. Sběr u Českého Brodu

Vzorky byly odebrány 10. 8. 2011.

Obloha byla oblačná s ojedinělými přeháňkami, vál vítr střední až silnější intenzity. Teplota vzduchu trochu poklesla na asi 15° C.

3.3.1.6. Soupis druhů rostlin Českobrodsko

Soupis některých druhů rostlin na stanovišti Český Brod, vlastní práce (KUBÁT a kol. 2002).

Psárka luční *Alopecurus pratensis*, ježatka kuří noha *Echinochloa crus-galli*, pýr plazivý *Elytrigia repens*, konopice polní *Galeopsis tetrahit*, svízel přítula *Galium aparine*, merlík bílý *Chenopodium album*, hluchavka ojímová *Lamium amplexicaule*, starček obecný *Senecio vulgaris*, bér zelený *Setaria viridis*, kopřiva dvoudomá *Urtica dioica*.

3.3.2. Kultivace

3.3.2.1. Stratifikace

Po prostudování materiálů prací zabývajících se podobným tématem a po konzultaci s mým vedoucím bakalářské práce byla z důvodu sběru semen v letním období nejprve udělána stratifikace.

Stratifikována byla polovina materiálu ze všech lokalit.

Trus byl nejprve vložen na pět dní do lednice, poté na sedm dní do mrazáku a opět na pět dní do lednice. Ten to postup byl zvolen, aby se zmírnily tepelné šoky, jež na semena v trusu působily.

3.3.2.2. Kultivace

Kultivace byla založena 16. 9. 2011. opět ve skleníku dendrologické šlechtitelské stanice při ČZU v Kostelci nad Černými lesy, Truba.

Založení kultivace proběhlo stejným způsobem jako u zimního sběru.

Bylo připraveno 18 vysévacích misek pro jednotlivé vzorky z lokalit a tři vysévací misky pro kontrolu klíčení ze substrátu či semen šířících se větrem. Tyto misky byly mechanicky očištěny a jako sterilní substrát byla opět použita rašelina.

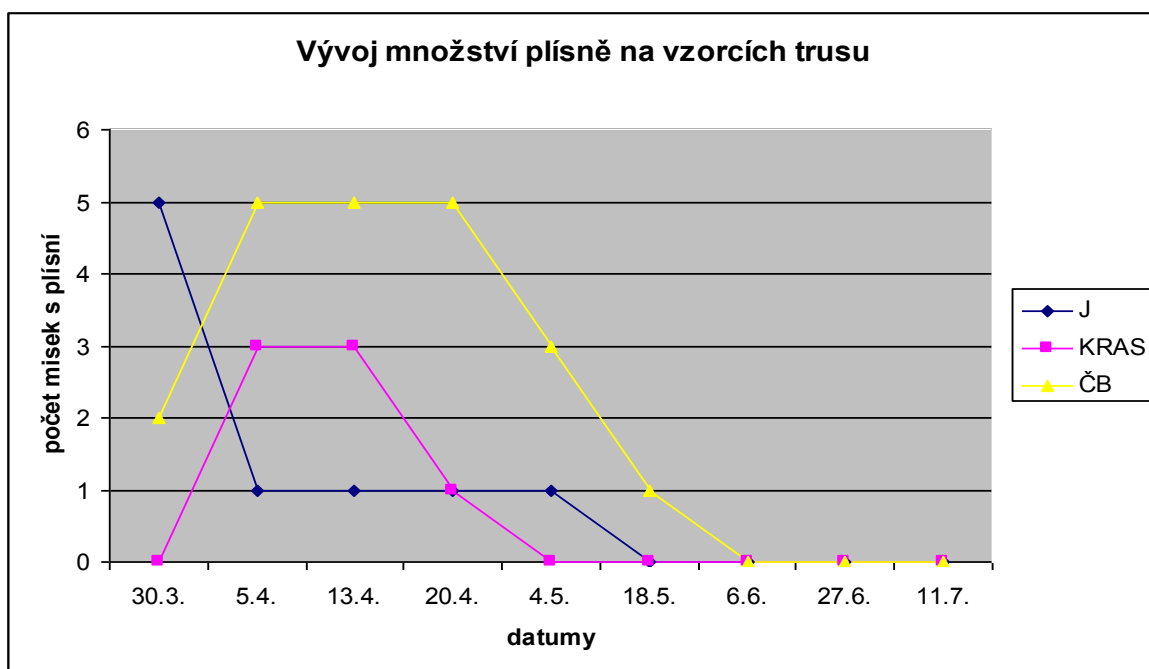
Rozmočení trusu a rozmělnění na kašovitou hmotu v igelitovém sáčku se osvědčilo jako ideální metoda nanesení vzorku na povrch substrátu. Všechny vzorky byly zpracovány tímto způsobem a rozprostřeny v tenké vrstvě na povrch rašelinného substrátu do jednotlivých vysévacích misek. Misky byly označeny lokalitou a pořadím vzorku na ní.

Vysévací misky se vzorky trusu byly umístěny do skleníku a kontrolní misky byly rozděleny tak, aby zachytily kontaminaci semen z ovzduší na celé ploše.

4. Výsledky

4.1. Jarní pokus

Ačkoliv část vzorků začala plesnivět už v době skladování a komplikace s plísní pokračovaly i při samotné kultivaci (viz. příloha 2), několik semenáčků vyklíčilo. Nelze přesně stanovit, jak se zaplísnění vzorků projevilo na množství vyklíčených semenáčků.

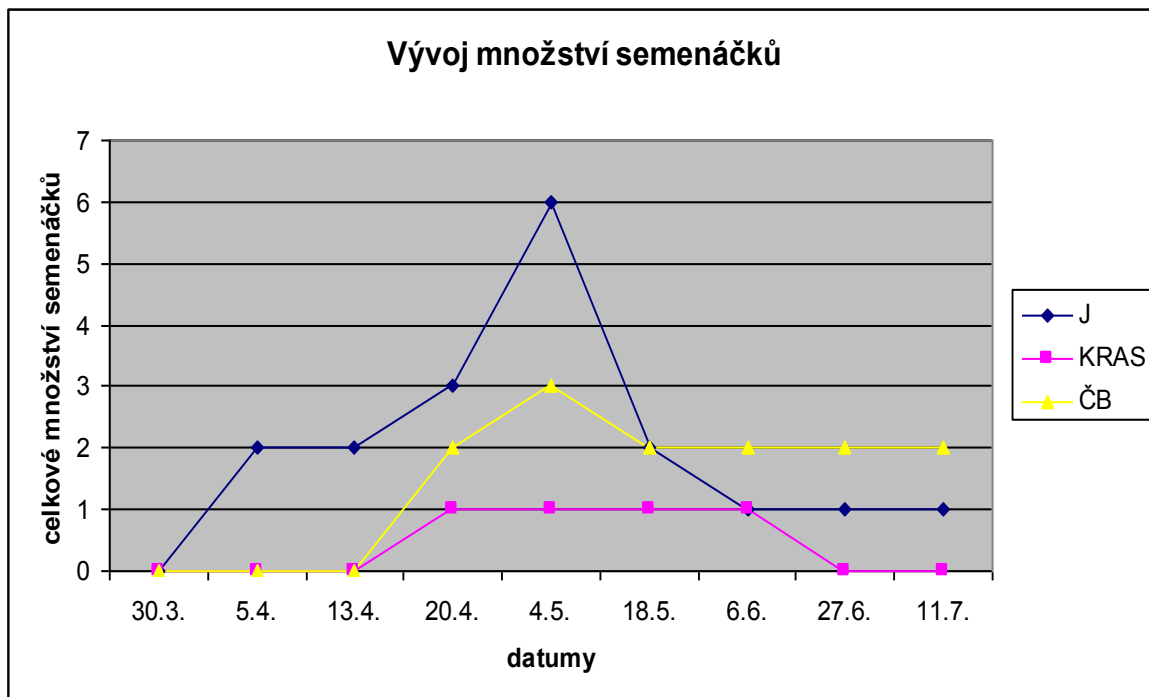


Tab. 1: Znázornění vývoje množství plísně na vzorcích trusu ve vysévacích miskách.

Datum 30. 3. (2011) je dnem založením kultivace, hodnoty ukazují vzorky, které začaly plesnivět už v době skladování. Další vývoj napadení plísní již probíhal při kultivaci ve skleníku.

Celkové maximální množství klíčících semenáčků ze všech lokalit dohromady bylo v jarním pokusu 10 a to k datu 4. 5. 2011. Nejvyšší počet klíčících semenáčků byl 6 na lokalitě Jizerské hory, též 4. 5. 2011. Poté došlo k náhlému značnému úhynu klíčících rostlinek.

Na konci pokusu byly determinovány tři semenáčky. Dva z lokality Český Brod, oba druhu *Urtica dioica* (viz. příloha 3). Tyto dva semenáčky pocházely ze stejného vzorku trusu. Z lokality Jizerské hory; Malá strana jeden, druh *Juncus effusus* (viz. příloha 4).



Tab. 2: Graf znázorňuje vývoj celkového množství klíčících semenáčků na jednotlivých lokalitách.

Datum 30. 3. (2011) je dnem založení kultivace ve skleníku.

4.2. Letní pokus

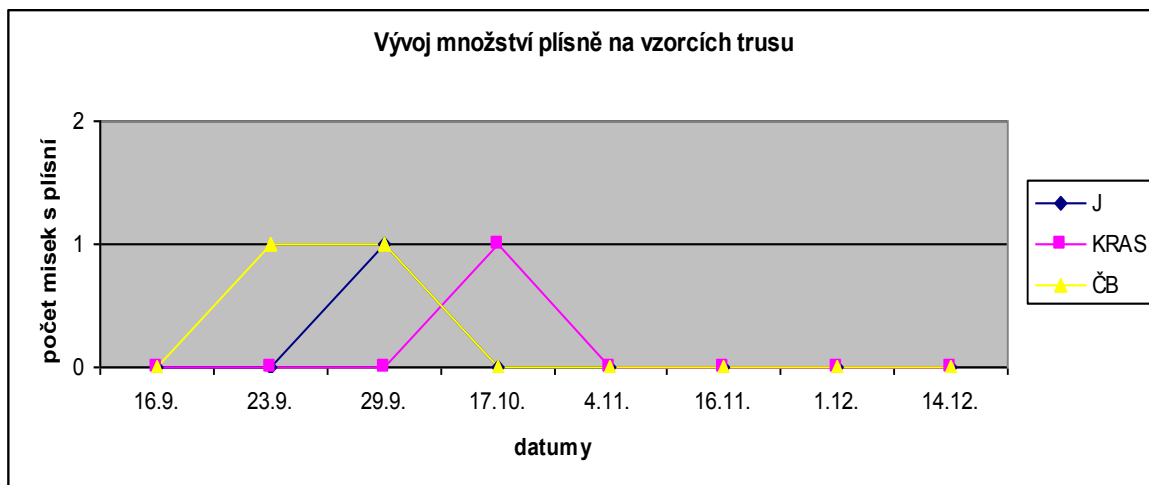
Díky opatřením, která byla provedena v průběhu skladování, plíseň vzorky téměř nenapadla. Objevilo se jen místy patrné zaplísnění přímo některých částí rozprostřeného trusu. Pouze na jediném vzorku trusu, tedy v jedné vysévací misce z každé lokality. Toto zaplísnění velice rychle opět zmizelo.

Jmenovitě: 23. 9. 2011 byla plíseň zaznamenána na vzorku ČB 6 (ČB = lokalita Český Brod; 6 = číslo vzorku).

29. 9. 2011 plíseň byla zaznamenána na vzorku ČB 6 a J 1 (J = Jizerské hory; 1 = číslo vzorku na této lokalitě).

17. 10. 2011 byla plíseň zaznamenána na vzorku K 3 (K = (Český) kras; 3 je číslo vzorku).

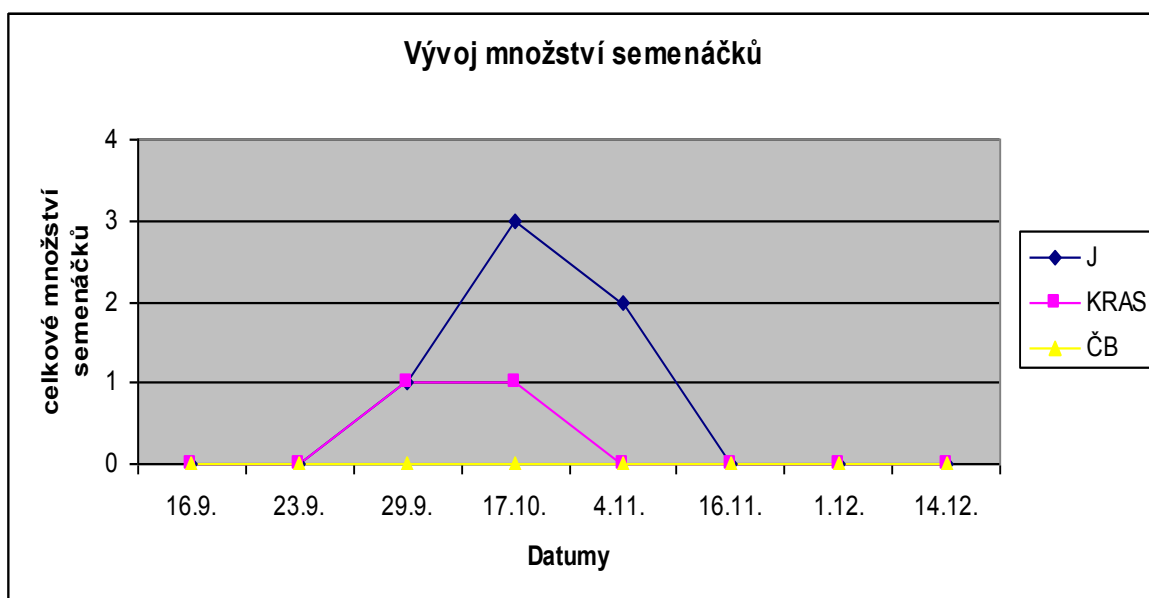
Tímto způsobem byly označeny všechny vzorky trusu a zaznamenávány všechny údaje.



Tab. 3: Znárodnění vývoje množství plísně na vzorcích trusu ve vysévacích miskách. Datum 16. 9. (2011) je dnem založení letního pokusu ve skleníku.

Celkové maximální množství klíčících semenáčků v letním pokusu bylo 4 a to k datu 17. 10. 2011. Opět došlo k úhynu semenáčků.

Na konci pokusu na podzim nebyla živá žádná rostlina.



Tab. 4: Graf znázorňuje vývoj celkového množství klíčících semenáčků na jednotlivých lokalitách.

Datum 16. 9. (2011) je dnem založení kultivace ve skleníku.

5. Diskuze

Semenáčků vyklíčilo oproti počátečnímu předpokladu velmi málo.

První příčinou malého objemu klíčících rostlin jsou pravděpodobně už samotné nároky na výživu u srnčí zvěře - výživový typ foliavora. A tedy to, že semena rostlin nejsou v její potravě zastoupena ve velkém množství. Z pohledu výživy a adaptačního mechanismu srnčí zvěře v průběhu roku - anuální rytmicita - se jeví, že zimní období by pro endozoochorické šíření semen srncem mělo být příznivější. V zimě se mimo jiné v předžaludcích srnce nachází více nálevníků, jež pomáhají trávit vlákninu (HINTNAUS 1996). Tomuto tvrzení nasvědčuje i fakt, že ze vzorků sebraných na konci zimy vyklíčilo větší množství semenáčků (i přes zaplísnění vzorků trusu).

Avšak z opačného úhlu pohledu díky méně účinné trávicí soustavě mají semena rostlin relativně větší šanci na přežití. Vzhledem k výskytu srnčí zvěře v hojném počtu na celém území České republiky nemusí být ani malé hodnoty přenášených semen zanedbatelné.

Samotné výsledky kultivace v jarním období jistě ovlivnilo zaplísnění vzorků trusu (viz. tabulka 1 a příloha 2), ale jak již bylo řečeno, nelze přesně stanovit, do jaké míry.

Náhlé velké úhyny semenáčků mohly být způsobeny půdními hlísty (asi 3 až 4 mm dlouzí bílí průhlední červi), kteří se objevili ve vysévacích miskách se vzorky. Tito živočichové byli zaznamenáni jak u jarního, tak i u letního pokusu v době, kdy početní stavy semenáčků dosáhly svého maxima. Nejvyšší zaznamenaný počet hlístů v jedné misce byl 6 (v jarním pokusu ve vzorku označeném J4 - J = Jizerské hory; 4 = pořadí vzorku).



Obr. 9: Fotografie půdního hlísta (v přibližně dvojnásobném zvětšení)

Vzhledem k použití sterilního substrátu (rašelina) je pravděpodobné, že hlísti pochází buď přímo ze zaživacího traktu srnce obecného, nebo z kontaminace z prostředí. Trus, než byly odebrány jeho vzorky, ležel na povrchu půdy ve volném prostředí.

Kultivaci rostlin z letních vzorků trusu pravděpodobně ovlivnila dormance některých semen. Též je otázkou jaký vliv měla stratifikace, neboť se zdá, že lepší vzejití rostlin nezpůsobila. Klíčení probíhalo u nestratifikovaných vzorků stejně jako u stratifikovaných. Stratifikační účinek může mít též samotný průchod semen trávicím traktem.

Další nepříznivé faktory, které mohly mít na kultivaci vliv, byly abiotického rázu.

V případě vzorků z Českého Krasu je otázkou, zda byl rašelinný substrát vhodným pro kultivaci rostlin, jež jsou kalcifilní. Tento fakt může být důvodem, proč vzešlý semenáček v jarním pokusu uhynul.

Dalším abiotickým faktorem, který ovlivnil kultivaci letních vzorků, bylo světlo, respektive jeho nedostatek. Tato část pokusu byla založena v září a čas, po který byly vysévací misky s trusem osvětleny přirozeným denním světlem, se postupně krátil. Z tohoto důvodu byly vzorky převezeny na ČZU na fakultu Lesnickou a Dřevařskou, kde byly vystaveny i umělému osvětlení. Vzejití semenáčků však nepodpořilo ani umělé osvětlení.

Podobná studentská studie, jež byla udělána v Nizozemsku, došla v podstatě ke stejným výsledkům jako tato práce. Studie se zabývala endozoochorním šířením semen srncem obecným *Capreolus capreolus*, jelenem evropským *Cervus elaphus* a daňkem skvrnitým *Dama dama*. Výsledek vyplývající ze studie je, že srnec obecný šíří endozoochorním způsobem nejméně rostlinných druhů, ale semena nejlépe přežívají průchod jeho trávicím traktem (VEEN 2003).

6. Závěr

Takto výrazně slabé výsledky klíčení semenáčků rostlin z trusu i přes veškeré komplikace při kultivaci vzorků potvrzují, že srnčí zvěř je skutečně velmi vybíravá při konzumaci potravy.

V jarním pokusu se vzorky trusu sebranými na konci zimy vyklíčilo celkem (ze všech lokalit dohromady) 10 semenáčků. Ale celkem přežily jen tři semenáčky zcela běžných druhů s odolnými semeny a to jeden semenáček sítiny rozkladité *Juncus effusus* (viz příloha 4) z lokality Jizerské hory, přírodní rezervace Malá Strana a dva semenáčky kopřivy dvoudomé *Urtica dioica* (viz příloha 3) z lokality Český Brod.

Ze vzorků sebraných v letním období vyklíčily celkem (ze všech lokalit dohromady) 4 semenáčky, ale nepřežil žádný semenáček, který by bylo možné určit.

V obou kultivacích (tedy ze vzorků z konce zimy i z letních vzorků) klíčilo největší množství semenáčků ze vzorků sebraných na lokalitě Jizerské hory, Malá Strana. V jarním pokusu byl celkový počet klíčících rostlin na této lokalitě 6 a v letním pokusu 3.

Výsledky porovnání všech tří krajinných typů nejsou dostačující k tomu, aby bylo možné je posoudit. Nelze tedy říci, jestli se srnčí zvěř živí na různých místech různými druhy rostlin, nebo jestli má snahu vyhledávat stále stejnou či podobnou potravu nezávisle na typech biotopů, jež obývá.

Lokality samotné (Jizerské hory, PR Malá Strana; Český kras, Komárkova lesostep v NPR Karlštejn a v kontrastu s těmito cennými přírodě blízkými stanovišti lokalita u Českého brodu v intenzivně zemědělsky využívané Polabské nížině) byly vybrány pečlivě a proto si myslím, že by bylo vhodné pokus zopakovat s větším množstvím sebraných vzorků trusu a zvážením použití jiného substrátu pro kultivaci vzorků z lokality Český kras, Komárkova lesostep.

Též porovnání různých ročních období je na místě a mohlo by přinést zajímavé výsledky.

Shrneme-li však všechny získané údaje dohromady, zdá se, že srnec obecný (*Capreolus capreolus*) není nijak zvlášť významný pro šíření semen endozoochorným způsobem ve volné krajině v České republice. Tuto tezi by bylo dobré dalším zkoumáním potvrdit nebo vyvrátit.

7. Seznam použité literatury

ANDRESKA J., ANDRESKOVÁ E., 1993: Tisíc let myslivosti. 1. vydání. Nak. TINA, Vimperk: 442 s. ISBN 80-85618-12-5

AOPK CR: naucna stezka Karlstěj pdf, Dostupné:

<http://webportal.nature.cz/wps/wcm/connect/9f434480453605e595ff95317c0c9b8b/naucna+stezka+Karlstěj.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=9f434480453605e595ff95317c0c9b8b>

poslední aktualizace: 25. 10. 2010 (cit. 20. 4. 2012)

BAKKER E. S., 2003: Herbivores as mediators of their environment: the impact of large and small species on vegetation dynamics. PhD-thesis Wageningen University, Wageningen, The Netherlands: 184 s. ISBN 90-5808-878-2

BASKIN C. C., BASKIN J. M., 2001: Seeds: Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination. 1. vydání. Academic Press, San Diego, California, USA
ISBN 0-12-080263-5

BEGON M., HARPER J. L., TOWNSEND C. R., 1997: Ekologie: jedinci, populace a společenstva. 1. vydání. Vyd. Univerzity Palackého, Olomouc: 949 s. ISBN 80-7067-695-7

BENEŠOVÁ M. a kol., 2003: Odmaturuj z biologie. 1. vydání.
Nak. DIDAKTIS spol. s. r. o., Brno: 224 s. ISBN 80-86285-67-7

ČERVENÝ J. a kol., 2010: Ottova encyklopedie: Myslivost. 2. upravené vydání. Ottovo nakladatelství, s. r. o., Praha: 591 s. ISBN 978 - 80-7360-895-8

HELL P., 1979: Srnčia zver. 1. vydání. Vydala Príroda, Bratislava: 310 s.

HINTNAUS J.: Výživa a příkrmování srnčí zvěře. In: Srnčí zvěř '96. Litoměřice, 5. - 7. září 1996. Litoměřice, Ministerstvo zemědělství ČR a další 1996: 36 - 44.

JAKRLOVÁ J. a PELIKÁN J., 1999: Ekologický slovník: terminologický a výkladový. 1. vydání. Fortuna, Praha: 144 s. ISBN 80-7168-644-1

KUBÁT K. a kol., 2002: Klíč ke květeně České republiky. 1. vydání. Academia, Praha: 928 s. ISBN 80-200-0836-5

KUITERS A.T., HUISKES H.P.J., 2010: Potential of endozoochorous seed dispersal by sheep in calcareous grasslands: correlations with seed traits. *Applied Vegetation Science*, 13 (issue 2): 163–172 s.

LOŽEK V., KUBÍKOVÁ J., SPRYŇAR P. a kol., 2005: Střední Čechy.
In: MAKOVIČIN P. a SEDLÁČEK M. (eds.): Chráněná území ČR, svazek XIII. 1. vydání. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha, 904 s.
ISBN 80 – 86064 – 87 – 5

MAKHOVIČIN P., SEDLÁČEK M. a KUNCOVÁ J. (eds.), 2002: Liberecko.
In: MAKHOVIČIN P. a SEDLÁČEK M. (eds.): Chráněná území ČR, svazek III. 1. vydání. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha, 331 s.
ISBN 80 – 86064 – 43 – 3

MODRÝ M. a SÝKOROVÁ J., 2004: Maloplošná chráněná území Libereckého kraje. 1. vydání. Liberecký kraj, resort životního prostředí a zemědělství, Liberec: 120 s.

NEČAS J., 1963: Srnčí zvěř. Vydání první. SZN Praha: 283 s.

PAKEMAN R. J., DIGNEFFE G. and SMALL J. L., 2002: Ecological correlates of endozoochory by herbivores. *Functional Ecology*, 2002 (16): 296–304 s.

VEEN C., 2003: Seed dispersal by deer: Endozoochorous seed dispersal by roe deer (*Capreolus capreolus*), red deer (*Cervus elaphus*) and fallow deer (*Dama dama*) in a semi-natural landscape. University of Groningen, The Netherlands: 27 s.

WIKIPEDIA, Julius Komárek, 20. 4. 2012 (cit. 4. 5. 2012)
dostupné: http://cs.wikipedia.org/wiki/Julius_Kom%C3%A1rek

8. Přílohy



Malá Strana

Přírodní rezervace

Nacházíme se na okraji Přírodní rezervace Malá Strana, ve které je od roku 1994 na ploše 28 ha chráněn dosud nejzachovalejší a nejrozsáhlejší komplex mokřadních až rašelinných luk na obvodu Jizerských hor. Přírodovědecky hodnotné mokré louky s vysoko položenou hladinou podzemní vody vyplňují mělkou terénní depresi vytvořenou po obou stranách Rovného potoka, který územím protéká a na němž je ve spodní části vybudována malá nádrž. Pánvevní charakter centrálního území je na obvodu vystřídán mírnými a v severní části lokality až poměrně strmými a místy zalesněnými svahy.

masožravá *rosnatka okrouhlolistá* zde roste pouze v nepříliš početné populaci, zatímco na rašeliništích v centrální části Jizerských hor je druhem velice častým. Naopak hojně se zde vyskytují naše běžné orchideje – *prstnatec májový* a *Fuchsův*. Další vstavačovitě rostliny – *pětiprstka žežulník* a bíle kvetoucí *vemeník zelenavý*, se objevují vzácně. Stejně jako žlutě kvetoucí léčivá rostlina *prha arnika*, vyhledávají tyto rostliny spíše sušší stanoviště. Do kontrastu s výše uvedenými, často až dekorativními a barevně nápadnými druhy se dostává malíčká a nenápadná, zato však velice vzácná rostlinka *zdrojovka prameništní*, ojedíněle se objevující v korytech potoků na dně pánve.



čolek horský
(*Triturus alpestris*)



podmínky pro jejich přežití. Pro udržení této mimořádně hodnotné lokality vynakládá Správa CHKO Jizerské hory každoročně značné prostředky, především na pravidelné kosení luk.



ropucha obecná
(*Bufo bufo*)



skokan hnědý
(*Rana temporaria*)



bekasina otavní
(*Gallinago gallinago*)



bramborníček hnědý
(*Saxicola rubetra*)



prstnatec Fuchsův
(*Dactylorhiza fuchsii*)



prstnatec májový
(*Dactylorhiza majalis*)

Čisté vody Rovného potoka se staly domovem pro *pstruha potočního*, ve vodní nádrži se rozmnožují obojživelníci – *čolek horský*, *skokan hnědý* a *ropucha obecná*. V rezervaci pravidelně hnízdí *bekasina otavní* a *bramborníček hnědý*, ukryt zde vyhledává i srnčí zvěř.

Louky v PR Malá Strana však nejsou významné pouhou přítomností jednotlivých vzácných druhů rostlin a živočichů, ale zejména existencí celých rostlinných společenstev, ve kterých se zachovaly



vívěc lesní
(*Pulsatilla syriaca*)



vemeník zelenavý
(*Plantago chlorantha*)

SPOLČENOST PRO
JIZERSKÉ HORY o.p.s.

Správa Chráněné krajinné oblasti Jizerské hory © text: Lenka Pavlí, © kresby: Petr Ferdyš Poldá,
Květoňová Hlášek, Alena Cepická, © foto: Miroslav Jozá,

Příloha 1: Informační tabule, Přírodní rezervace Malá Strana



Příloha 2: Dokumentace zaplísnění vysévacích misek se vzorky trusu



Příloha 3: *Urtica dioica*



Příloha 4: *Juncus effusus*

		ČB		J		Kras	
		plíseň	semenáčky	plíseň	semenáčky	plíseň	semenáčky
20.4.2011	1	po bobcích trochu	M	-	M	na bobcích nepatrně	
	2	po bobcích málo (sem tam)	M, 2 - φ	na "bobku" nepatrně	M, 1	na bobcích nepatrně	M, 1
	3	po bobcích	M	-	M	na bobcích málo (sem tam)	M
	4	začíná být vidět subst.	M - začíná	na "bobku" nepatrně	M, 1 - stejné jako 5.4. - roste	na bobcích nepatrně	M, H - stejné jako 13.4. na "Kras 5"
	5	po bobcích trochu	M	-	M, 1 - stejné jako 5.4. - roste	na bobcích nepatrně	M
	K	nic	-	nic	-	nic	-
Na kontrole u "Jizerek" spadlé semínko břízy (M - mech; H - houby; φ - přibližný tvar semenáčku)							
4.5.2011	1	-	M	-	M	-	M
	2	na bobcích nepatrně	M, 2 - stejné jako 20.4- rostou	na bobku nepatrně	M, 1 - stejný jako 20.4. - roste, 1 klíček	-	M, 1 - stejný jako 20.4. - roste
	3	na bobcích nepatrně	M	-	M	-	M
	4	na bobcích	M	-	M	-	M, H - stejné jako 13.4. na "Kras 5"
	5	-	M	-	M, 1 - stejný jako 5.4. - roste, 2 klíčky	-	M
	K	-	M, 1 klíček	-	1 klíček	-	nic
Objevili se bílí průhlední červi (asi 3-4mm dlouzí; hlísti?); např na J4 je jich 6 (M - mech; H - houby)							

Příloha 5: Ukázka jakým způsobem byly zaznamenávány údaje při kultivaci