

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
KATEDRA EKOLOGIE

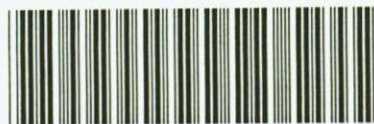
Studijní program: Zemědělské inženýrství
Studijní obor: Agroekologie



**Potravní preference drobných zemních savců na mokřích
orchidejových loukách**

(bakalářská práce)

Knihovna JU - ZF



3114700301

Vedoucí bakalářské práce:
Ing. Zuzana Balounová, Ph.D.

Konzultant:
Doc. RNDr. František Sedláček, CSc.

Autor:
Ondřej Cudlín

2006

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta
Katedra ekologie
Akademický rok: 2004/2005

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Ondřej CUDLÍN

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Agroekologie

Název tématu: Potravní preference drobných zemních savců na orchideových loukách

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Ověřit hypotézu, že konzumace hlíz savci je faktorem podílejícím se na populační dynamice *Dactylorhiza majalis*.

Vypracovat literární přehled .

Terénní práce - biometrické měření označených rostlin *D. majalis* na trvalých plochách tří lokalit, kontrolní odchvy drobných zemních savců, zjištění druhové skladby a denzity druhových populací.

Vyhodnotit získaná data statistickými metodami.

Rozsah práce: 40 stran
Rozsah příloh: 10 grafických příloh
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- Dykyjová D. (ed.)(1989): Metody studia ekosystémů, ČSAV Praha, 1999, p.690
Begon M., Harper J. L., Towsd C. R.: Ekologie, jedinci populace společenstva. UP Olomouc, 1997, p.949
Balounová Z. (1997): Ecological functions of carbohydrates stored in of *Dactylorhiza majalis*. In: Sborník referátů z mezinárodní vědecké konference "IAVS 97" Č. Budějovice, 9s.
Jatiová M., Šmiták J. (1996): Rozšíření a ochrana orchidejí na Moravě a Slezsku. Agentura ochrany přírody a krajiny, 544 s.
Vlasák P.: Ekologie savců. Academia Praha 1986
Dusík M. (1985): Návrh na prosazení metod integrované ochrany rostlin před ztátami působenými hlodavci cestou trvalé biologické regulace. In: Sborník z ornitologické konference Přešov 14.-16.11.1985: 115-126.
Dungel J., Gaisler J.: Atlas savců ČR a SR. Academia Praha 2002

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zuzana Balounová, Ph.D.
Katedra ekologie

Datum zadání bakalářské práce: 10. února 2005
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2006

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
376 00 České Budějovice


prof. Ing. Magdalena Hrabánková, CSc.

děkanka

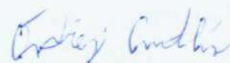
L.S.


doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 18. února 2005

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Potravní preference drobných zemních savců na mokřích orchidejových loukách, vypracoval sám na základě vlastních zjištění a materiálů.

Duben 2006


Ondřej Cudlín

Rád bych poděkoval všem, kteří mi pomohli dokončit bakalářskou práci. Především vedoucí práce, Ing. Zuzaně Balounové PhD. a mému konzultantovi, doc. RNDr. Františku Sedláčkovi, CSc., za cenné rady a připomínky k mé práci. Děkuji také Mgr. Tereze Francírkové za pomoc při statistickém vyhodnocování výsledků a Zuzaně Ruferové za pomoc při sběru terénních dat.

1. Úvod	2
2. Cíle práce	3
3. Literární přehled	4
3.1. Výskyt vstavačovitých na mokřích loukách	4
3.2. Poškození hlíz vstavačovitých obratlovci	6
3.3. Charakteristika hlodavců a ochrana proti poškozování částí rostlin	7
3.4. Populační dynamika drobných hlodavců	8
3.5. Potravní preference hlodavců	11
4. Materiál a metody	12
4.1. Charakteristika lokalit	12
4.2. Založení pokusných ploch a označení rostlin v roce 2002	13
4.3. Odchyt drobných zemních savců a charakteristika okolí pastí	14
4.4. Zjišťování potravní preference na výzkumných lokalitách	15
4.5. Matematické zpracování dat	18
5. Výsledky	20
5.1. Biometrická měření rostlin prstnatce májového	20
5.2. Odchyty drobných zemních savců	28
5.3. Potravní preference drobných zemních savců	32
6. Diskuze	44
6.1. Hodnocení stavu rostlin prstnatce májového za roky 2002-2005	44
6.2. Hodnocení vlivu a početnosti hlodavců	45
6.3. Hodnocení potravní preference drobných zemních savců	47
7. Závěr.	49
8. Použitá literatura	50
9. Přílohy	56

1. Úvod

Ve své práci jsem se zaměřil na zjištění vlivu drobných savců na poškozování hlíz prstnatce májového (*Dactylorhiza majalis*). Pokusil jsem se propojit sledování populační dynamiky drobných savců, kterým jsem se zabýval již na střední škole, se zjišťováním konzumace kořenů planě rostoucích rostlin drobnými savci. Inspirací mi byly pozorování poškozování hlíz vstavačovitých rostlin hlodavci.

Práce mi byla zadána v roce 2004, ale založení experimentálních ploch a první experiment jsem začal v červnu roku 2002.

Tato práce navazovala na projekty a zjištěné poznatky pracovníků Biologické a Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Proto mou školitelkou byla Ing. Zuzana Balounova PhD., která se na těchto projektech také podílela. Také pozorovala poškození hlíz vstavačovitých rostlin na jedné z experimentálních ploch.

Souhrn

Výzkum potravní preference drobných savců a zjišťování jejich vlivu na hlízy prstnatce májového (*Dactylorhiza majalis*), jsou prováděny na třech lokalitách. Na každé lokalitě byly vytyčeny dvě obdélníkové plochy 7 x 4 m. V každém obdélníku bylo označeno deset podobných párů rostlin prstnatce májového. Jedna rostlina z páru byla ochráněna trojúhelníkem vytvořeným třemi kovovými hřebeny. Měření rostlin a odchyt drobných zemních savců probíhá již 4 roky. Označené rostliny jsou měřeny na začátku (výška, délka a šířka listu a počet květů) a na konci června (počet tobolek). Ke konci vegetačního období se provádí v průběhu tří nocí odchyt drobných savců. Na každé lokalitě jsou vytyčeny čtyři linie, vytvořené z dvaceti pěti sklopných pastí. Dvě linie procházejí přes místa s výskytem

vstavačovitých rostlin, zbývající dvě přes louky bez přítomnosti vstavačovitých rostlin. V roce 2004 a 2005 byla zjišťována potravní preference hlodavců pomocí kořenů zabalených do pletiva. V roce 2004 byl jako kontrola použit kořen *Daucus carota* a v roce 2005 *Selinum carvifolia*. Těchto 50 „návnad“ bylo umístěno mezi 100 pastí na každé lokalitě ob jednu past. V každé „návnadě“ byl umístěn vždy kořen jednoho druhu jako kontrola a k němu byly přidány další testovací kořeny: *Petroselinum hortense*, var. *tuberosum*), *Alchemilla* sp., *Selinum carvifolia*, *Sanguisorba officinalis*, *Lysimachia vulgaris* a *Lythrum salicaria*.

Podle dosavadního výzkumu nelze potvrdit destrukci hlíz prstnatce májového hlodavci. Domnívám se, že k destrukci může docházet v gradační fázi populačního cyklu hrabošovitých, který se zatím nevyskytnul.

2. Cíle práce

Hlavními cíli práce bylo:

- 1) Studium populační dynamiky vybraných jedinců *D. majalis* pomocí měření biometrických charakteristik.
- 2) Zjistit, zda drobní savci ovlivňují populační dynamiku prstnatce májového (*Dactylorhiza majalis*).
- 3) Zjistit, jaká je potravní preference drobných savců u kořenů vybraných druhů rostlin na studovaných lokalitách.
- 4) Zjistit potravní preferenci v laboratorních podmínkách u hraboše polního (*Microtus arvalis*).

3. Literární přehled

3.1 Výskyt vstavačovitých na mokřích loukách

Extenzivně obhospodařované, druhově pestré vlhké louky byly ještě donedávna běžnou součástí typické jihočeské krajiny. Tyto, z pohledu zemědělce často podřadné, „kyselé“ louky mají dosud ne zcela doceněný význam - nejen z hlediska krajiny (především zadržování vody v krajině se všemi důsledky pro lokální mikroklima), ale také z hlediska zachování biodiverzity. Alarmující úbytek vlhkých luk, k němuž došlo v uplynulém období především z důvodů intenzifikace zemědělství, je provázen zánikem celé řady populací organismů, včetně chráněných a ohrožených druhů rostlin a živočichů, které jsou na ně vázány. Patří mezi ně například terestrické orchideje a mezi nimi častý druh vlhkých luk, prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis* /Reichenb./ Hunt et Summerhayes) (Jersáková, Kindlmann, 2004).

D. majalis je nejčastějším zástupcem čeledi vstavačovitých na našem území. Roste roztroušeně, místy až hojně, od nejnižších poloh teplých regionů až po horské vegetační stupně. Na extenzivně obhospodařovaných, vlhkých až bažinatých loukách se vyskytuje často i ve větším množství, roste však i na slatinách, mokřích pastvinách, na vřesovištích a horských vrchovištích. Má tedy širokou ekologickou amplitudu, která se projevuje i vzhledem k aciditě půdy stanovišť, protože prstnatec májový může růst jak na půdách kyselých, tak silně alkalických. Je výrazným heliofytem, a proto neroste na trvale zastíněných stanovištích (Procházka a Velíšek, 1983). *D. majalis* je podle vyhlášky 395/92 Sb. Zařazen do kategorie ohrožených druhů. Přesto se jeho současný výskyt stále snižuje a na Moravě a ve Slezku se snížil v porovnání s historickým rozšířením o 48 % (Máttiová a Šmiták, 1996).

J

Dlouholetá pozorování mnoha druhů evropských terestrických vstavačovitých popisují extrémní nepravidelnost a nepředvídatelnost výskytu sterilních i fertálních jedinců v jednotlivých letech (Tamm, 1972; Procházka, 1980; Wells, 1981; Willems a Melsers 1998; Balounová, 2000; Brzosko, 2003). Hlavními faktory, které se na tomto složitém, multifaktoriálním jevu podílejí, se jeví: klimatické faktory; spásání býložravci, choroby listů a jejich poškozování hmyzem, defoliace nebo poškození podzemních orgánů (bezobratlí, choroby), energetická náročnost rozmnožování, jehož úspěch závisí na mnoha vnějších podmínkách, management stanoviště a jeho antropogenní narušení (Kindlmann a Balounová, 2002). Až v posledních letech se objevil názor, že prostorová variabilita populací vstavačovitých rostlin je ještě větší než časová variabilita, která je srovnatelná s údaji pro savce, ptáky nebo hmyz (Sieg a King, 1995; Gillman a Dodd, 1998). Vzhledem k výraznému úbytku vstavačovitých rostlin, je třeba provádět management vedoucí k zachování životaschopných populací. Optimální management jedinců *Dactylorhiza majalis* je pravidelné kosení 1-2krát ročně, první seč na přelomu června a července, druhá v září. V případě jedné seče je dobré pozdější sečení (srpen, září), z důvodů vysokého nárůstu biomasy během léta. Doplnit Balounová, úst.sděl. Managementem orchidejových lokalit není jen kosení či odstrňování náletu, ale jde i o ochranu druhů vyskytujících se v lese nebo na jeho okrajích, např. o výskyt okrotice červené (*Cephalantera rubra*), která je vázána na bukový porost. Do základního monitoringu patří i pravidelné monitorování a zjišťování, zda je populace vstavačovitých rostlin rostoucí či klesající (Jersáková a Kindlmann, 2004).

3.2 Poškození hlíz vstavačovitých obratlovcí

Prozatím byly nalezeny jen dvě práce, zmiňující herbivorismus hlíz vstavačovitých rostlin. První je práce od Bolsera a kol. (1998), která popisuje konzumaci podzemních orgánů oddenkatého druhu *Habenaria repens* a některých dalších rostlin, nacházejících se v litorální zóně, rybami. Druhá práce Moena a kol. (2002) uvádí, že mnoho jedinců druhu temnohlávek černý (*Nigritella nigra*) bylo vážně poškozeno hlodavci a velká část poškozených jedinců zahynula.

Důvodem pro hypotézu poškozování hlíz hlodavci jsou přímá pozorování (Balounová, ústní sdělení; Dykyjová, ústní sdělení; Moen, 2002). Balounová pozorovala na své experimentální ploše u rybníka Starý Vdovec (7 km V od Třeboně) poškození 10 z 80 označených rostlin *Dactylorhiza majalis* hlodavci na jaře po gradačním roce 1997. K silnému poškození 50 % všech označených jedinců vstavačovitých došlo také na lokalitě Milíkovice ve stejném roce, a tím došlo k přerušení výzkumu. Na obou lokalitách bylo velké množství staré trávy plné chodbiček po hlodavcích. Nejspíše se jednalo o některé z následujících druhů hlodavců: hryzce vodního (*Arvicola terrestris*), hraboše mokřadního (*Microtus agrestis*) nebo hraboše polního (*M. arvalis*).

Tuto hypotézu dále podporují údaje o obsahu salepu v orchidejových hlízách, který obsahuje velké množství škrobu a mannanů (Vöth, 1973; Kasperek a Grimm, 1999). Jako „salepodárné“ rostliny byly využívány téměř všechny druhy evropských vstavačovitých rostlin. Salep byl používán i v lékařství, a proto v seznamu sbíraných druhů z pražských lékáren v roce 1950, byl zapsán např. vstavač kukačka, který má kulovité hlízy. Prstnatec májový zde uveden nebyl, přestože poměr sbíraných hlíz kulovitých ku prstnatě děleným byl v té době 1:1 (Balounová, 2001).

3.3 Charakteristika hlodavců a ochrana proti poškozování částí rostlin

Hraboš polní (*Microtus arvalis*) se vyskytuje převážně v otevřené krajině, na polích a loukách. Jeho potrava se skládá z výhonků rostlin a kořínků, semen, pupenů kulturních rostlin a obilných zrn. Gradační křivka, trvající zhruba 3,5 roku, může velmi rychle narůstat a v době nejvyšší početnosti dochází k největším škodám (Reichholf, 1996).

Hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*) je u nás méně rozšířený než hraboš polní, vyhledává spíše vlhčí biotopy. Hraboš mokřadní je v České republice považován za glaciální relikv, který se původně vyskytoval pouze v pohraničních horských oblastech, ale nyní se ostrůvkovitě rozšířil i do západních a jižních Čech a na Českomoravskou vrchovinu. Způsob života a potrava je obdobná jako u předcházejícího druhu. Při přemnožení může způsobovat škody na sazenicích listnatých a jehličnatých stromů, a to především v zimním období (Anděra a Horáček, 1982).

Hryzec vodní (*Arvicola terrestris*) se vyskytuje ve dvou ekotypech. První typ obývá zahrady, louky a pole, kde si hloubí chodby těsně pod povrchem; druhý typ se zdržuje u vody a vyhrabává si nory v březích. Způsobuje velmi často škody na kořenových zeleninách (Reichholf, 1996).

Poškozování uvedenými druhy lze omezit různými typy ochrany. Ochrana proti hlodavcům se v praxi provádí převážně dvěma způsoby. V první řadě je to ochrana chemická a pak ochrana pomocí predátorů. Jednou z možností je posilování přirozených nepřátel hrabošů mokřadních vyvěšováním hnízdních budek pro dravce nebo zvyšování úspěšnosti lovu poštolky obecné (*Falco tinnunculus*) umístěním takzvaných berliček - posedy ve tvaru velkého té (Balounová a Procházka, 2002, Dusík, 1985). Další možné způsoby, jako je používání ochranných "límců", mechanických pastí, odchyt do ochranných příkopů, právě tak jako způsoby ochrany biologické – použití bakterií a viróz, nejsou u nás doposud ve větší míře rozšířené (Císlerová & Volf, 1999).

3.4 Populační dynamika drobných hlodavců

Populační dynamika drobných hlodavců, do jisté míry připomínající nepravidelnou populační dynamiku vstavačovitých rostlin, většinou probíhá v kulminujících a ustupujících vlnách. Podrobný rozbor třech hlavních možných příčin vzniku těchto oscilací (změna poměru pohlaví ve prospěch samic, potravní interakce a interakce s predátory) pomocí parametrizovaných modelů prokázal nejvýznamnější roli interakce s predátory (Turchin a Hanski, 2001). Kalamitní situace většinou vznikají na otevřených místech s nižší fragmentací krajiny (Duhamel a kol., 2000).

Hodně pozornosti bylo také věnováno výskytu drobných hlodavců v souvislosti se strukturou krajiny. Hlodavci osídlují častěji lineární biotopy, tvořící ekotony, než rozsáhlé plochy, hodně však též závisí na průchodnosti biotopů (Tattersall a kol., 2002).

U skupiny hrabošovitých (*Arvicolidae*) dochází k výrazným populačním cyklům (Begon a kol., 1997). Na cyklických změnách hrabošovitých lze rozlišit čtyři fáze. Vzestupná fáze (progradace) trvá obvykle 2-3 roky, mimořádně může proběhnout během jednoho roku. Tento případ byl zaznamenán např. u hraboše mokřadního (*Microtus agrestis*). Vrcholová (gradační fáze), období nápadně vysokou početností jedinců, se může udržet i po dobu 1 roku, vzácně 2 roky. Začátek sestupné fáze (retrogradace) populačního cyklu spadá do zimních nebo časných jarních měsíců. Fáze nízkého početního stavu (pesimum) je nejméně prozkoumána. Může být velmi krátká (týdny, měsíce), anebo naopak velmi dlouhá, s trváním 1-3 let.

Nesporný význam pro indukci cyklických změn početnosti má značně proměnlivá délka rozmnožovací sezóny. Za vzestupné fáze se prodlužuje a při sestupné naopak zkracuje. Dalším významným faktorem je věk, ve kterém jedinci dosahují pohlavní zralost. Pohlavní dozrávání mladých jedinců je nepřímo úměrné populační hustotě. V gradačních populacích hraboše polního byla zjištěna výrazná převaha samic. Významným faktorem je i změna velikosti mortality v průběhu populačního cyklu. Mortalita dospělých jedinců je nízká za vzestupné a vrcholové

fáze populačního cyklu, ale vysoká za sestupné fáze a za populačního pesima. Mezi nevýznamné faktory natality lze počítat velikost vrhu a procento dospělých samic, které zabřeznou v průběhu rozmnožovací sezóny.

Mezi významné faktory ovlivňující populační cykly hrabošovitých patří klimatické faktory. Hraboš polní patří mezi savce, kteří na nerovnoměrné rozložení dešťových srážek mohou reagovat zvýšenou prenatalní mortalitou a eventuálně zastavením rozmnožování. Větší podmáčení terénu v letních měsících může také u drobných zemních savců způsobit ztráty na mláďatech a při dlouhodobějším působení dochází až k migraci jedinců. Vyjimku tvoří hydrofilní až semihydrofilní druhy, jako např. rejsec vodní (*Neomys fodiens*), rejsec černý (*N. anomalus*) a hraboš mokřadní. Působení nízkých teplot na populace drobných savců je nejzřetelnější za málo sněžných zim.

Na podzim si menší množství potravy (většinou méně než 500 g) shromažďují např. hryzec vodní a hraboš polní. Podzemní zásoby potravy obou zmíněných druhů se skládají převážně z přízemních a podzemních částí rostlin.

Příčina vzniku populačních cyklů není zcela zřejmá, ale existují určité hypotézy, které vysvětlují populační cykly u hrabošovitých. První hypotéza je založena na vhodnosti potravních podmínek. Podle této hypotézy vede nedostatek potravy k podvýživě a sníženému rozmnožování. Po 2-3 letech vegetační kryt zregeneruje a populace může opět narůstat. Jedna z podotázek se zabývá vlivem spásání vegetace drobnými zemními savci. U hraboše polního bylo prokázáno, že není schopen v průběhu populačního cyklu využít více jak 0,6 – 1,6% průměrné primární produkce na vlhké nesekané louce. Další hypotéza, na základě preface, ukazuje, že predace může v mnohých případech přizpívat ke snížení gradační fáze, ale existují také údaje, kdy se na poklesu hlodavců predace podílela jen minimálně. Hypotéza vysvětlující, jak faktor počasí ovlivňuje populační cyklus, naznačuje, že počasí je považováno spíše za faktor, který cykly pouze ovlivňuje než indukuje. Významným faktorem je fyziologický a etologický stres, který je způsoben kombinací etologicko-endokrinního systému, který zabraňuje destrukci životního prostředí cestou sníženého populačního přírůstku (Vlasák, 1985).

Dalším významným faktorem, který ovlivňuje populační cykly, ale je jimi také ovlivňován, je poměr pohlaví samic a samců (Bryja a kol., 2005) a (Janova a kol., 2003).

K výrazným změnám v početnosti populací drobných hlodavců, zvláště druhů rodu hraboš (*Microtus*) a druhů rodu lumík (*Lemmus*), dochází v severských vegetačních zónách ve vysoké zeměpisné výšce. Tyto změny nastávají i končí náhle a obvykle se vyznačují perioditou 3 nebo 4 let (příležitostně 2-5 let) (Begon a kol., 1997). V podmínkách střední Evropy cykly nejsou pravidelné a často jsou ovlivněny biotopem, který hlodavci obývají.

3.5 Potravní preference hlodavců

Potravní preference jednotlivých druhů často ovlivňuje jejich výskyt v krajině; v některých případech jednotlivé druhy preferují různý stupeň narušení prostředí (Pascal, 2004), jindy zase plochy s nejvyšší diverzitou struktur, např. hryzec vodní (Spehn, 2000). Experimenty s potravní preferencí hlodavců jsou ve světě poměrně časté, a to ať už jde o pokusy v přírodě (Kapoor a Chopra, 1998; Ascaray a kol., 1990; Yeboah a Dakwa, 2002) nebo v laboratoři (Singh a Prakash, 1997; Leaver a Daly, 1998; Kronfeld-Schor a Dayan, 1999).

O rostliny, které jsou spásány hlodavci a schopnosti rostlin bránit se proti nim například obsahem chemických látek, se zajímali autoři (Moen a kol., 1996; Hjaltén a kol., 1996). Jiné chemické látky v rostlinách, taniny a saponiny, jsou prospěšné a mohou u hlodavců zabraňovat vstřebávání toxinů z trávicího traktu (Freeland a kol., 2002).

Někteří autoři zjišťovali potravní nároky i pro hlodavce druhu *Microtus*. Bergeron a Jodoin (1987) uvádějí jako zdroj potravy s vysokou kvalitou druhy *Festuca rubra* a *Vicia cracca*. Svobodová (2005) ve svém pokusu se spásáním vyseté travní směsi hrabošem polním v laboratorních podmínkách zjistila, že nejvíce byla konzumována skupina vikvovitých, zastoupená jetelem. Dále byly preferovány rostliny s přízemní ružicí listů. Trávy a plazivé rostliny byly požírány nejméně.

O důležitosti a významu řepky ozimé, jako zdroje potravy během zimního období, pojednává práce (Heroldová a kol. 2004). Heroldová a kol. (1992, 2002), porovnává potravní nároky hraboše mokřadního v Krušných horách a Beskydech. Ve více emisemi zatížených Krušných horách, hraboš mokřadní využívá více traviny, než v méně poškozených oblastech Beskyd, kde využívá během vegetačního období semena a porosty borůvky. Na obou lokalitách docházelo i k ohryzu sazenic především listnatých stromů. V Krušných horách se

v potravě z malé části objevují i kořeny a oddenky. Významnou roli při výběru potravy hraje zřejmě obsah proteinů (často vyjádřený jen jako obsah dusíku) a energetický zisk z dané rostliny. Kromě toho preferenci pozitivně ovlivňuje i obsah dostupného vápníku a fosforu, naopak negativní vliv má nestravitelná vláknina (Svobodová, 2005).

Z₁ Cheng a kol. (2. rok) se zabývali konzumováním a shromažďováním semen u
Z₂ hlodavců a Sone (rok) zjišťoval rozdělování a potravní preferenci u dvou druhů
Z₃ rodu *Apodemus*. Getz (rok) zkoumal preferovanou potravu v závislosti na vegetaci a biotop u rodu *Microtus*. Svobodová (2005), ve svém pokusu zjistila, že hraboši polní byli schopni poznat pomocí čichu půdu, ve které rostla mrkev, přestože to nebyla jejich běžná potrava. Pokud jim byla mrkev nabídnuta vertikálně zapíchnutá do substrátu, pak nejvíce ožírali její horní konec. Když byla mrkev na substrát pouze horizontálně položena, tak nebyl rozdíl mezi okusem jednotlivých částí statisticky prokázán. Významně se však kořeny rostlin, které hrabošovití konzumují, dosud nikdo významně nezabýval.

4. Materiál a metody

4.1 Charakteristika lokalit

První lokalita, Černiš, charakterizovaná biotopem „střídavě vlhké bezkolencové louky“ (Chytrý a kol., 2001), který na vlhkých místech přechází do biotopu „vlhké pcháčové louky“, se nachází pod hrází rybníka Černíše, asi 1 km západně od Českého Vrbného, na severním okraji Českých Budějovic. Vyskytuje se zde silná populace prstnatce májového. Pro lokalitu je charakteristické kolísání hladiny spodní vody. Lokalita se nachází v PR Černiš, má rozlohu 1,5 ha a je kosena 1-2 x za 2 roky.

Druhá lokalita, Čakov, zastupuje biotopy „střídavě vlhké bezkolencové louky“ a „vlhké pcháčové louky“, které místy přecházejí do biotopu „vlhká tužebníková

lada". Lokalita se rozkládá pod hrází rybníka Volský, asi 1 km východně od obce Čakovec. Druh *Dactylorhiza majalis* se zde vyskytuje především ve společenstvech *Calthenion* a *Filipendulion*. Lokalita má rozlohu asi 0,5 ha, je v soukromém vlastnictví a již alespoň 3 roky nebyla kosena.

Poslední lokalita, Milíkovice, představuje biotop „střídavě vlhké bezkolencové louky“, který na vlhkých místech přechází do biotopu „vlhké pcháčové louky“ a nalézá se u východního břehu rybníka Děkanec, asi 1 km jižně od obce Milíkovice. I zde se nalézá silná populace vstavače májového a také několik jedinců druhu *Platanthera bifolia* (L.) L.C.Rich. a *Epipactis palustris* (L.) Crantz. Lokalita se nachází v PR Děkanec, má rozlohu asi 0,5 ha a je kosena 1-2 x za 2 roky.

4.2 Založení pokusných ploch a označení rostlin v roce 2002

Na každé lokalitě byly vytyčeny dvě obdélníkové plochy o rozměrech sedm krát čtyři metry. V každém obdélníku bylo označeno deset párů rostlin prstnatce májového. Rostliny byly označeny kovovým štítkem s číslem, který byl umístěn ve vzdálenosti 5 cm od rostliny směrem na sever. Jednotlivé páry rostlin byly vybírány podle podobných znaků, a to výšky rostliny, počtu květů a listů. Vždy jedna rostlina z páru byla ochráněna trojúhelníkem vytvořeným třemi kovovými hřebeny, které byly vpraveny do půdy (do hloubky 20 cm) tak, aby rostlina byla uprostřed trojúhelníku. Pro vpravení hřebenů do země byl použit nástroj podobný rýči, který se skládal z kovového rámu, na němž byly navařeny velké hřeby, vždy dva vedle sebe; mezi nimi byla vzdálenost 1 cm. Vzdálenost 1 cm neumožňuje hlodavcům proniknout ke hlíze a poškodit ji.

V letech 2002 – 2005 byla u každé označené rostliny měřena jednou až dvakrát v průběhu kvetení její výška, délka a šířka každého listu a počet květů. Po odkvětu byl spočítán u změřených rostlin počet tobolek. Při tomto měření byl zjišťován rozsah a pravděpodobná příčina poškození listů i celé lodyhy.

Celkové poškození listů hodnotilo poškození v době měření biometrických údajů u rostlin a původcem poškození byly nejvíce plži. Poškození bylo hodnoceno stupni od 0 do 3, přičemž 0 označuje nepoškozené listy, 1 celkové poškození listů do 15%, 2 poškození do 50% a 3. stupeň nad 75%. Poškození lodyhy bylo posuzováno v době počítání tobolek a zohledňovalo poškození celé lodyhy včetně listů a květenství. Poškození bylo často úplné a z rostliny pak zbyly nanejvýše dva přízemní listy.

Podle způsobu ukousnutí rostliny nebo nalezení naporcových částí rostliny jsme usuzovali, který konzument rostlinu poškodil. V případě ukousnutí šlo většinou o většího býložravce a nejčastěji jím byl srnec obecný (*Capreolus capreolus*). Ovšem ani králíka divokého (*Dryctolagus cuniculus*) nemůžeme vyloučit. V případě hlodavců šlo o nalezení zbytků rostlin charakteristicky naporcovaných s typickým zápachem pro hlodavce. Jednalo se o konzumaci nejspíše hrabošem polním (*Microtus arvalis*) nebo hrabošem mokřadním (*Microtus agrestis*). V některých případech se konzumenta nepodařilo určit, a proto jsme použili označení neznámý konzument.

4.3 Odchyt drobných zemních savců a charakteristika okolí pastí

Populační hustota hlodavců byla určována několika způsoby. Na začátku vegetačního období 2002 byly prohlédnuty vybrané lokality a byl proveden odhad populační hustoty hlodavců podle hustoty chodeb, podle počtu otvorů do podzemního systému chodeb, podle krmných stoliček a výhrabků z nor. Početnost populace drobných zemních hlodavců je upřesňována pomocí odchytů, které se uskutečňují od roku 2002. Na každé lokalitě byly položeny čtyři linie pastí. Každá linie se skládala z dvaceti pěti sklopných pastí a mezi jednotlivými pastmi byla vzdálenost 5 metrů. V pastích byl jako návnada připevněn knot, napuštěný ve směsi rozehřátého loje s různými semeny, např. máku nebo prosa. Vždy dvě linie procházely přes místa s výskytem

vstavačovitých rostlin a druhé dvě byly položeny pro srovnání na sousedních loukách bez přítomnosti vstavačovitých rostlin. Každé dvě linie, procházející stejným stanovištěm, byly od sebe vzdáleny 25 metrů. Odchyt byl prováděn v průběhu tří nocí na všech třech lokalitách zároveň. Pasti byly vybírány během dne a byly opět nastraženy.

Protože délka linie byla 125 metrů, docházelo v jejím průběhu k větším či menším změnám v biotopu. Tyto změny jsme se pokusili zachytit a popsat u každé pasti. Pro charakteristiku biotopů byl použit Katalog biotopů České republiky (Chytrý a kol., 2001). K určování druhů rostlin, vyskytujících se v blízkosti pastí, byl použit Klíč k určování rostlin (Kubát a kol., 2002). A pro určování druhů odchycených drobných savců byl použit Klíč k určování savců (Vlašín a Vlašínová, 1994) a Atlas savců ČR a SR (Dungel a Gaisler, 2002).

4.4 Zjišťování potravní preference na výzkumných lokalitách

V srpnu roku 2004 byl učiněn první pokus zjistit při odchytu drobných zemních savců i jejich potravní preference. K tomuto účelu bylo použito pletivo do králíkáren s velikostí ok 1cm a z něj vystřižen obdélník o rozměru 15 x 6cm. Do tohoto obdélníku byl vložen kořen *Daucus carota* (sloužící jako kontrola) a k němu přiložen kořen jiné rostliny, vyskytující se na zkoumaných lokalitách. Oba kořeny byly zabaleny tak, aby vyčnívaly z obou stran 1-2 cm. Tím vznikla „návnada“, která byla upevněna hřebíkem o velikosti 150 cm do země, aby nemohlo dojít k jejímu odnesení. Tyto „návnady“ byly umístěny do linií pastí vždy ob jednu past; celkem bylo položeno na jedné ploše mezi 50 pastí 25 „návnad“. Návnady byly umístěny po dobu dvou nocí na všech lokalitách ve stejný čas. Po druhé noci byly návnady z lokalit staženy z důvodů seschllosti kořenů a nízkého výskytu okusu kořenů.

Ohryz kořenů byl hodnocen nejprve jednoduchou šestičlenou stupnicí: 0 – kořen netknutý, 1 – kořen ohryzán, ale přečnává přes pletivo, 2 – kořen ukouslý,

nepřečnívá přes pletivo, 3 – kořen ukouslý, nepřečnívá, je vyhlodán i částečně přes pletivo, 4 – z kořenu nic nezbylo, 5 – na kořeni jsou drobné rýhy způsobené ožráním od plžů. Dále byla vytvořena ještě jedna stupnice pro matematické zpracování dat, která vyjadřovala míru ohryzu kontrolního kořene a kořene testované rostliny: 1 – kořen *D. carota* ani kořeny ostatních rostlin nejsou ohryzány; 2 – kořen *D. carota* je částečně ohryzán, ale kořeny ostatních rostlin ne; 3 – kořen *D. carota* je hodně ohryzán, kořeny ostatních rostlin ne; 4 – kořen *D. carota* je jakýmkoli způsobem ohryzán a kořeny ostatních rostlin jen částečně; 5 – kořen *D. carota* je jakýmkoli způsobem ohryzán a kořeny ostatních rostlin jsou ohryzány více než *D. carota*, 6 – kořen *D. carota* není vůbec ohryzán a kořeny ostatních rostlin jsou ohryzány v jakékoli míře.

Bylo vytvořeno pět potravních kombinací, které se po sobě stále střídaly, na každé ploše se každá kombinace opakovala pětkrát. V každé „návnadě“ byl v roce 2004 umístěn jako kontrola kořen *D. carota* a k ní byly přidány další testované kořeny: petržel zahradní (*Petroselinum hortense*, var. *tuberosum*) na lokalitách Černiš a Milíkovice, pouze na lokalitě Čakov byla nahrazena kořenem kontryhele (*Alchemilla* sp.). Jako další testované druhy byly vybrány olešník kmínolistý (*Selinum carvifolia*), krvavec toten (*Sanguisorba officinalis*), vrbina obecná (*Lysimachia vulgaris*) a kyprej vrbice (*Lythrum salicaria*).

V říjnu 2005 jsem pokračoval ve zjišťování potravní preference v terénu. „Návnady“ byly vytvořené podle stejné metody jako minulý rok, pouze místo kontrolního kořene byla *D. carota* nahrazena kořeny *S. carvifolia*. „Návnada“, ve které byl v roce 2004 testován kořen *S. carvifolia*, byl vynechán. *D. carota* byla v prvním roce zvolena jako kontrola, protože nebylo zřejmé, jestli hlodavci budou ohryzávat jakékoli kořeny a kořen mrkve je nejatraktivnější. Experiment potvrdil nejvyšší ohryz kořene mrkve obecné, ale zároveň byl zjištěn ohryz i u kořenů ostatních rostlin. Proto v roce 2005 byla *D. carota* nahrazena kořenem *S. carvifolia*, který byl preferován po kořenech *D. carota* nejvíce a vyskytuje se na některých výzkumných plochách. „Návnady“ byly rozmístěny stejně jako

v minulém roce, ale byly exponovány tři noci. Kořeny v „návnadách“ během pokusu nebyly doplňovány.

Dále jsem v roce 2005 provedl zjišťování potravní prefernce v laboratorních podmínkách v chovech Biologické fakulty JU v Českých Budějovicích s hrabošem polním (*Microtus arvalis*). Byly použity stejné kořeny pěti druhů planě rostoucích rostlin, jako při terénním pokusu. Bylo celkem provedeno 12 pokusů, při kterých byly vždy vytvořeny 3 série po pěti „návnadách“. V každé „návnadě“ byl ale na obou koncích stejný druh kořen. Každá série návnad byla umístěna do jiné bedny s hraboši polními. Během pokusu bylo vystřídáno 8 beden, ve kterých bylo od 2 do 8 hrabošů. Kořeny byly zváženy na dvě destinná místa a po 24 hodinách byly opět zváženy. Také bylo zjišťována míra vysychání kořenů před a po 24 hodinách, když kořeny nebyly vystaveny ohryzu hlodavci. Stupeň ohryzu byl hodnocen tříčlennou stupnicí: 1 – kořen nesežrán, 2 – kořen sežrán od 20-50 %, 3 – kořen sežrán nad 50 %.

4.5. Matematické zpracování dat

Pro hodnocení závislosti výskytu odchycených drobných savců na mikrostanovištních podmínkách byly použity ordinační metody implementované v programu CANOCO for Windows. Použil jsem jednak nepřímou gradientovou analýzu hlavních komponentů (principal component analysis, PCA), a jednak přímou gradientovou analýzu CCA (canonical correspondence analysis) k extrakci "pattern" z vysvětlené variability analyzovaných dat.

Pro podchycení variability mikrostanovištních podmínek byly použity následující parametry (charakteristiky prostředí): aktuální vlhkost v okolí pasti (3 stupně), typ biotopu (podle Katalogu Natura 2000), „přítomnost vstavačovitých rostlin na ploše“ (plocha s výskytem *D. majalis* nebo plocha bez výskytu vstavačovitých rostlin), „blízkost vstavačovitých rostlin u pasti“ (výskyt rostlin *D. majalis* do 5 m od pasti), „rostlina v bezprostředním okolí pasti“. Statistické analýzy byly provedeny zvlášť pro data z roku 2002 a 2003, 2003-2005 a dohromady pro všechny čtyři roky (z důvodu ne zcela úplné kompatibility dat z jednotlivých let). K prověření významnosti provedených testů byl použit Monte Carlo permutační test. Výstupy byly graficky zpracovány v programu CanoDraw (Lepš a Šmilauer, 2003).

Pro zhodnocení variability růstových charakteristik zájmového druhu (prstnatec májový) byla rovněž použita metoda přímé gradientové analýzy CCA. Zhodnocení vztahu těchto růstových charakteristik k určujícímu faktoru prostředí, kterým byla instalace ochranných hřebenů, byl proveden pomocí párového t-testu v programu Statistica v. 5.5 .

Pro zjištění potravní preference drobných savců v terénu byly opět použity nepřímé a přímé gradientové analýzy implementované v programu CANOCO for Windows. Extrakce "pattern" z vysvětlené variability analyzovaných dat byla provedena pomocí přímé gradientové analýzy CCA, kdy jako vysvětlovaná proměnná byla použita potravní preference drobných savců a jako vysvětlující

odchycení savci v blízkosti „návnad“ a typ biotopu, v jakém byly odchyceny, a zda se jednalo o plochu s přítomností nebo bez výskytu vstavačovitých rostlin.

Párový t-test byl také použit pro vyhodnocení potravní preference v terénním pokusu a t-test pro nezávislé vzorky byl použit v laboratorním pokusu.

5. Výsledky

5.1. Biometrická měření rostlin prstnatce májového

Měření a zjišťování počtu květů se uskutečnilo ve čtyřech vegetačních obdobích, a to koncem května 2002-2005. Biometrické údaje byly získávány především pro srovnání rostlin s ochrannými hřebeny s kontrolními sousedními rostlinami v příští vegetační sezóně. V roce 2002 byly vybrány a měřeny kvetoucí rostliny. V roce 2003 byla téměř jedna polovina všech rostlin pouze sterilní, nebo rostlina nevyrostla. V letech 2004-2005 byl stav obdobný jako v roce 2003.

Po odkvětu rostlin bylo provedeno počítání tobolek, velká část rostlin však již byla poškozena nebo úplně zničena okusem zvěře, především zřejmě srncem obecným (*Capreolus capreolus*) nebo drobnými hlodavci. K největšímu poškození došlo v roce 2002, což mohlo být způsobeno nejvyšším počtem fertilních, pro herbivory atraktivních, rostlin. V ostatních letech 2003-2005 bylo poškození rostlin po odkvětu výrazně nižší a mezi roky nebyly zjištěny výrazné rozdíly.

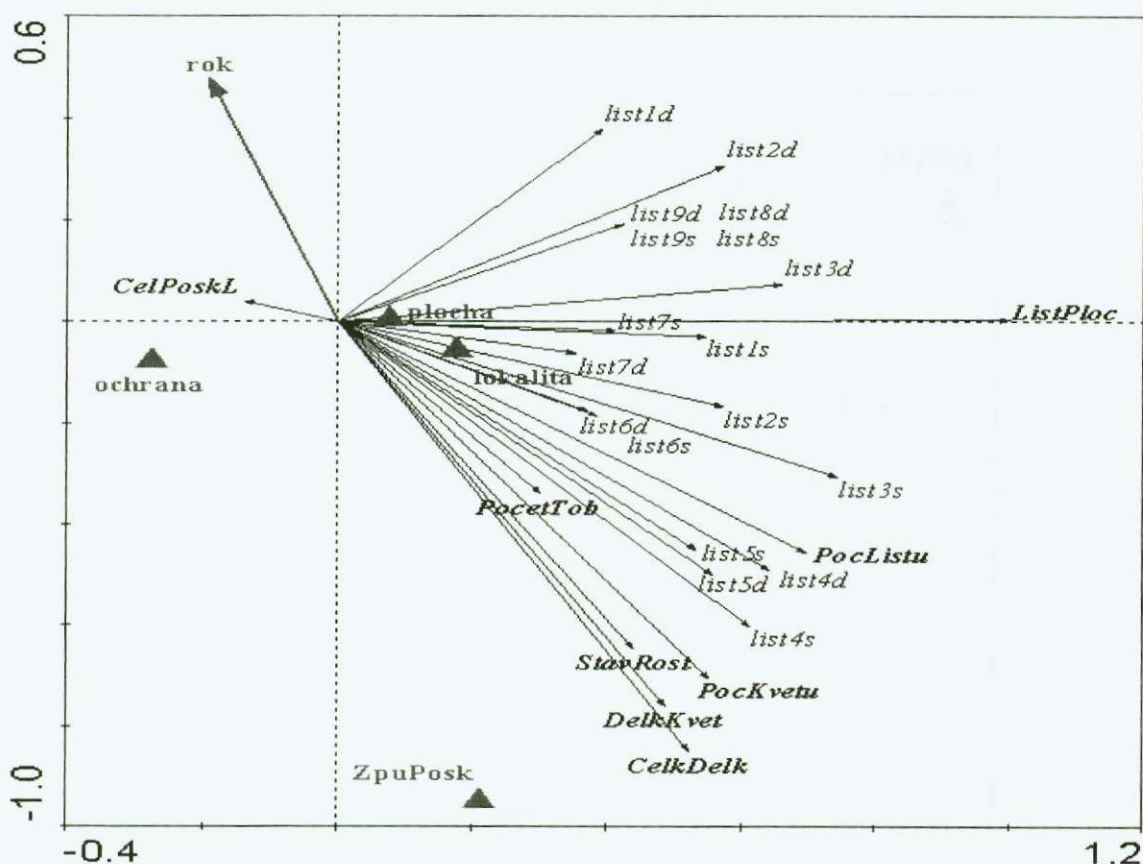
Při statistickém zpracování závislosti biometrických charakteristik *D.majalis* na přítomnost ochranného hřebenu párovým t-testem se nepodařilo prokázat žádnou statisticky průkaznou závislost (včetně interakcí této „ochrany“ s ostatními měřenými charakteristikami) mezi roky 2002 až 2005. Také výsledky CCA analýzy z let 2002-2005 naznačují, že nedošlo k výraznějšímu poškození hlíz prstnatce hlodavci, ale ani k negativnímu ovlivnění rostlin použitím ochranných hřebenů. K drobným rozdílům došlo pouze ve velikosti listové plochy vyhodnocené za všechny čtyři roky. Tyto výsledky poukazují na nepatrně větší listovou plochu u rostlin bez ochranných hřebenů, ale z jaké příčiny k ní dochází lze těžko určit. Počet sterilních a nenalezených rostlin se u kontrolních rostlin naopak o něco zvýšil.

Na obr. 1 jsou znázorněny výsledky PCA ordinace všech biometrických charakteristik kontrolních a vůči hlodavcům chráněných rostlin prstnatce májového ve vztahu k lokalitě, způsobu poškození nadzemní části a k roku pozorování, získaných v letech 2002-2005.

Podle výsledků PCA analýzy můžeme usuzovat na závislost mezi rokem a stavem rostliny, který se postupně během let zhoršuje. Znamená to, že v roce 2002 byly všechny rostliny kvetoucí, zatímco v letech 2003-2005 kvetlo pouze kolem poloviny všech rostlin na každé lokalitě. Dále lze říci, že velikost listové plochy je nejvíce ovlivňována prvními třemi listy.

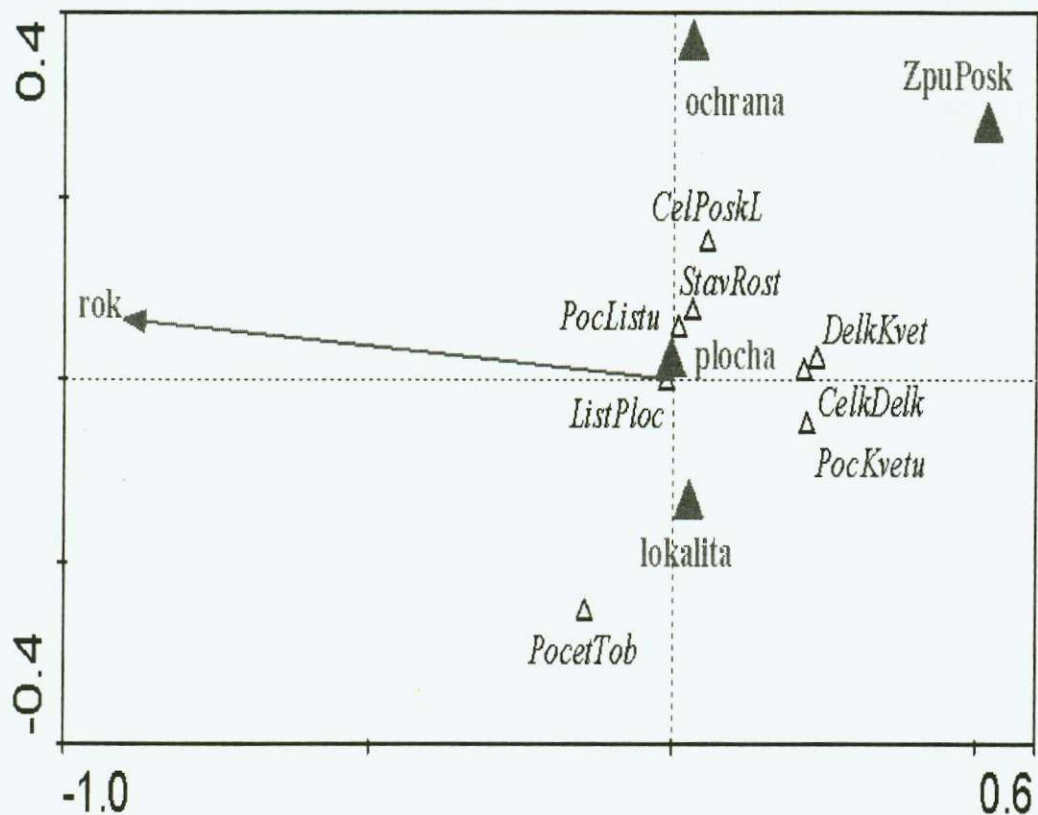
Také podle výsledků CCA analýzy (obr.2) se zdá, že stav rostliny se od začátku pokusu do letešního roku 2005 zhoršil, protože velká část rostlin je nyní sterilní. Proto se zdá, že způsob poškození je nejvíce ovlivněna kvetením. Dále lze usoudit, že naprostá variabilita je vysvětlená působením roků.

Obr. 1 a obr. 2 ukazují stejné biometrické charakteristiky, ale obr.1 znázorňuje PCA analýzu a charakteristiky všech listů zatímco obr. 2 představuje CCA analýzu a nejsou zde zahrnuty charakteristiky všech listů.



Obr. 1: PCA (Parcial Correspondence Analysis) analýza (nepřímá analýza), biplot vysvětlovaných proměnných, znázorněných tenkými šipkami (šířka a délka listů, listová plocha rostliny, celková délka květenství, poškození listů a stav rostliny – zda byla rostlina nalezena, zda je kvetoucí či nekvetoucí) a vysvětlujících proměnných (způsob poškození, rok pozorování, ochrana – zda je rostlina ochráněna hřebeny, lokalita – území, kde jsou vytyčeny vždy dvě plochy). U vysvětlujících proměnných rozlišeny proměnné nominální (na kategoriální škále), znázorněné trojúhelníky, a proměnné s plynulou škálou, znázorněné tlustými šipkami. Data z let 2002-2005.

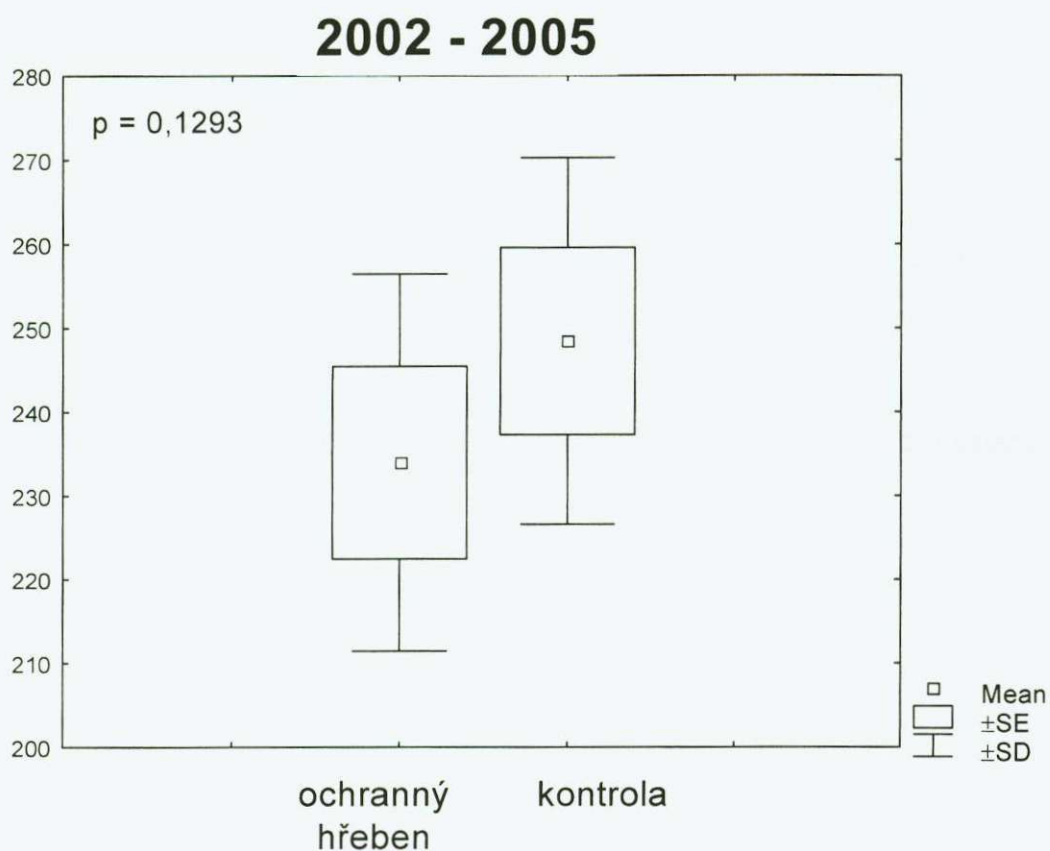
Vysvětlivky: list 1d-9d a list 1s-9s - délka a šířka 1. až 10. listu; ListPloc - listová plocha; PocListu - počet listů; PocKvetu - počet květů; PocetTob - počet tobolek; DelkKvet - délka květenství; CelkDelk - celková délka rostliny; CelPoskL - celkové poškození listů; StavRost - stav rostliny; ZpuPosk - způsob poškození rostliny.



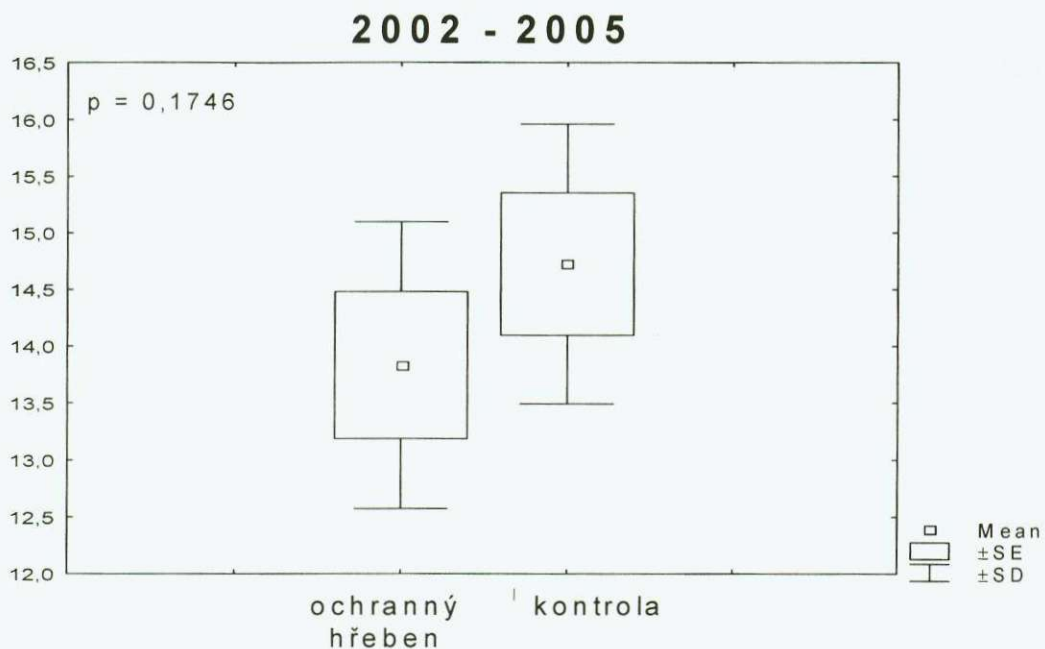
Obr. 2. CCA (Canonical Correspondence Analysis) analýza (přímá analýza), biplot vysvětlovaných proměnných (šířka a délka listů, listová plocha rostliny, celková délka květenství, poškození listů a stav rostliny – zda byla rostlina nalezena, zda je kvetoucí či nekvetoucí) a vysvětlujících proměnných (způsob poškození, rok pozorování, ochrana – zda je rostlina ochráněna hřebeny, lokalita – území, kde jsou vytyčeny vždy dvě plochy). U vysvětlujících proměnných jsou rozlišeny proměnné nominální (na kategoriální škále), znázorněné trojúhelníky, a proměnné s plynulou škálou jsou znázorněné šipkami. Data z let 2002-2005. Vysvětlivky viz obr.1.

Výsledky t-tesu pro nezávislé snímky porovnávají ochráněnou a neochráněnou rostlinu *Dactylorhiza majalis*.

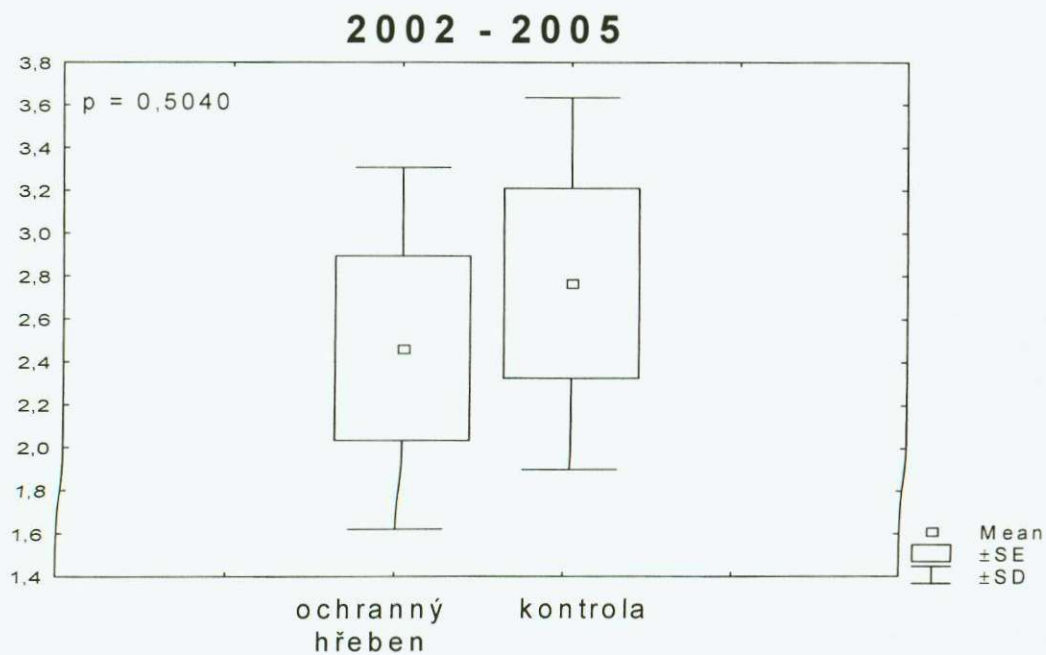
Rostliny bez ochrany mají o něco větší celkovou výšku (obr.3), větší počet květů (obr.4) a tobolek (obr.5) než ochráněné rostliny, ale tyto výsledky jsou statisticky neprůkazné.



Obr. 3. Srovnání celkové délky rostlin v závislosti na přítomnosti ochranného hřebene v letech 2002 – 2005 (párovým t-testem).



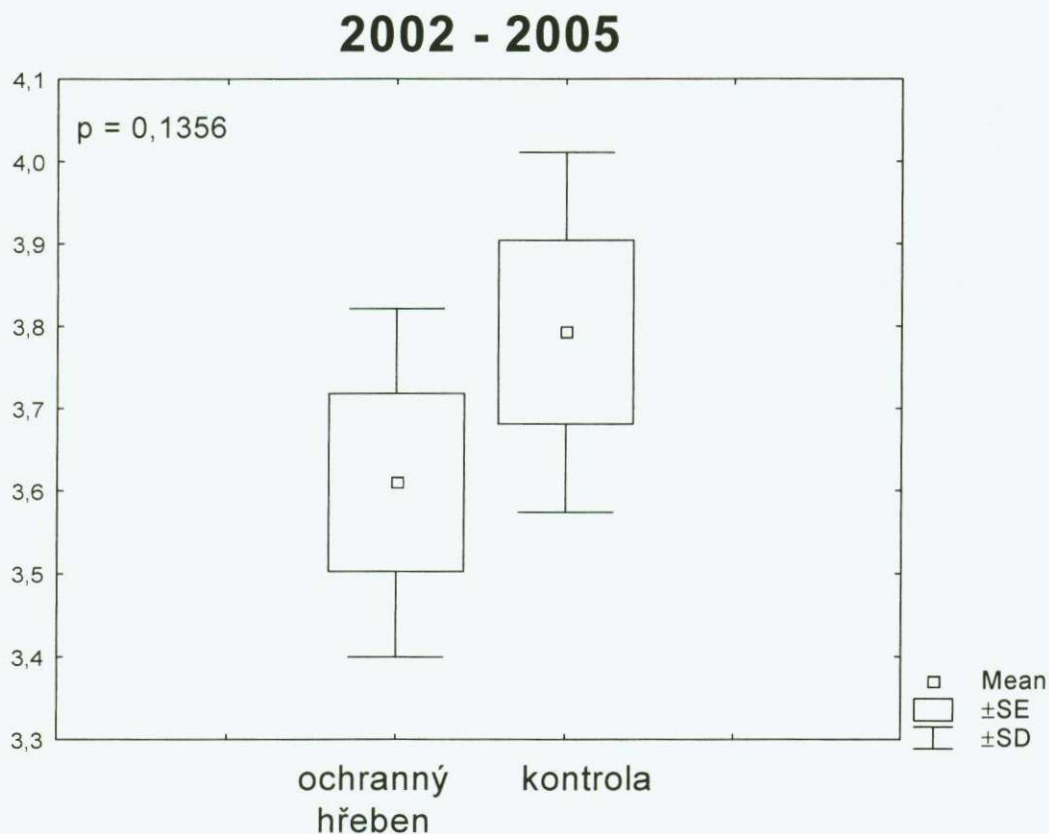
Obr. 4. Srovnání počtu květů v závislosti na přítomnosti ochranného hřebene v letech 2002 - 2005 (párovým t-testem).



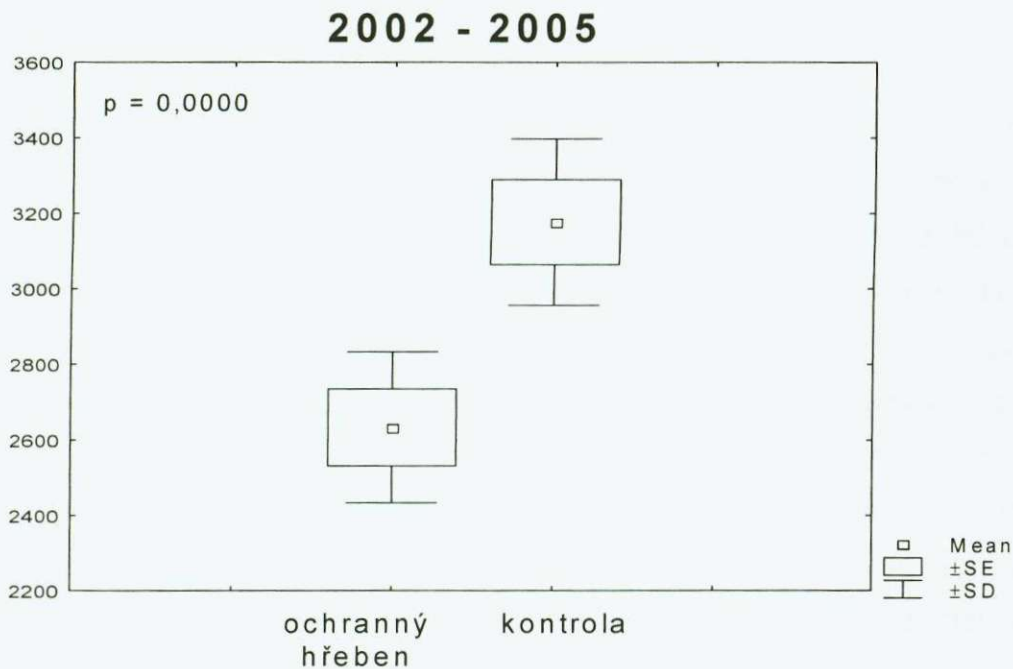
Obr. 5. Srovnání počtu tobolek v závislosti na přítomnosti ochranného hřebene v letech 2002 - 2005 (párovým t-testem).

Při porovnání počtu listů u ochráněné a neochráněné rostliny t-testem pro nezávislé snímky (obr.6), mají rostliny bez ochrany o něco větší počet listů, ale je to statisticky neprůkazné.

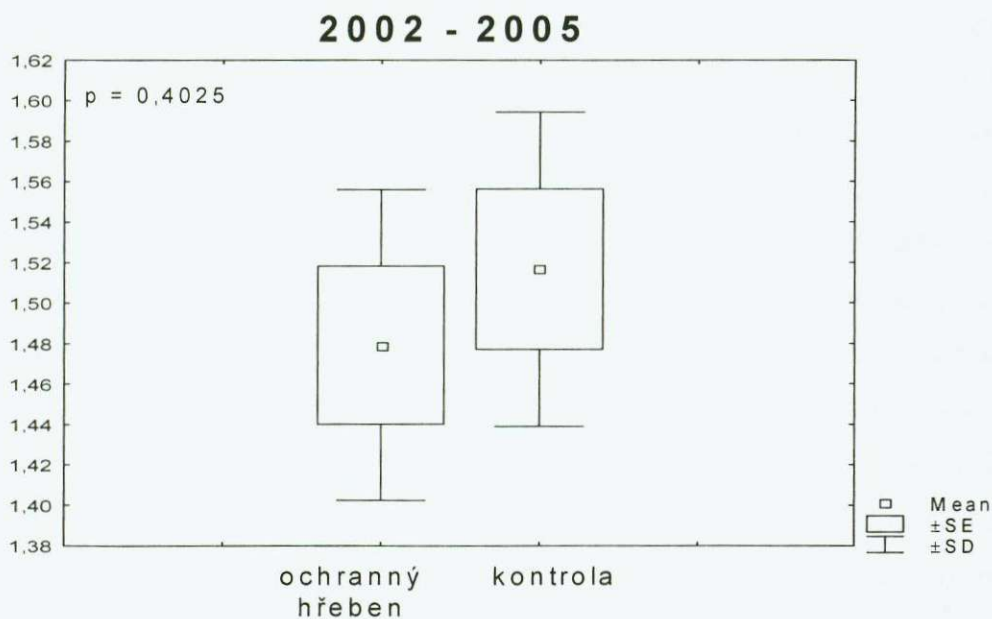
Obr. 7 ukazuje statisticky významný rozdíl mezi listovou plochou rostlin s ochranou a bez ní. Neochráněné rostliny mají výrazně větší listovou plochu. Naopak obr.8. neukazuje statisticky významný rozdíl mezi stavem rostliny (zda je rostlina kvetoucí nebo nekvetoucí) s ochranou a bez.



Obr. 6. Srovnání počtu listů v závislosti na přítomnosti ochranného hřebene v letech 2002 - 2005 (párovým t-testem).



Obr. 7. Srovnání listové plochy v závislosti na přítomnosti ochranného hřebene v letech 2002 - 2005 (párovým t-testem).



Obr. 8. Srovnání stavu rostlin v závislosti na přítomnosti ochranného hřebene v letech 2002 - 2005 (párovým t-testem).

5.2. Odchyt drobných zemních savců

V roce 2002 byla zjištěna v pastech na transektech, vedoucích v blízkosti vstavačovitých rostlin, vyšší druhová rozmanitost ve srovnání s transekty bez přítomnosti vstavačovitých rostlin. Míra rozmanitosti se ale u jednotlivých lokalit lišila. Celkem bylo odchyceno šest druhů drobných zemních hlodavců, a to: hraboš polní (*Microtus arvalis*), hraboš mokřadní (*M. agrestis*), myšice lesní (*Apodemus flavicollis*), rejsek černý (*Neomys anomalus*), norník rudý (*Clethrionomys glareolus*) a rejsek obecný (*Sorex araneus*). Na lokalitě Černiš převažoval výskyt jedinců *M. arvalis*. Na lokalitě Čakov bylo odchyceno nejvíce druhů, nebyl zde odchycen pouze druh *S. araneus*. Na lokalitě Milíkovice byly odchyceny jedinci druhů *A. flavicollis*, *S. araneus* a *M. arvalis*. Na transektu bez přítomnosti vstavačovitých rostlin na lokalitách Černiš, Čakov a Milíkovice byly odchyceny pouze jedinci rodu *M. arvalis*.

V roce 2003 byly odchyceny čtyři druhy: *M. arvalis*, který byl nejpočetnější, dále následovaly druhy *A. sylvaticus* a *S. araneus*. Dále bylo chyceno pět jedinců rodu *M. agrestis*. Na lokalitě Černiš byly odchyceny kromě druhu *M. agrestis* všechny druhy. Na transektu bez přítomnosti vstavačovitých rostlin nebyla odchycena myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*). Transekt procházející poblíž vstavačovitých rostlin na lokalitě Čakov byl v porovnání s rokem 2002 druhově chudší, nevyskytoval se zde druh *Apodemus sylvaticus*. Na transektu bez přítomnosti vstavačovitých rostlin zde a na lokalitě Milíkovice nebyl odchycen žádný jedinec. Na transektu procházejícím poblíž vstavačovitých rostlin na lokalitě Milíkovice, byly kromě druhu *M. arvalis* odchyceny všechny zbývající druhy. Na lokalitě Milíkovice se vyskytovalo nejvíce jedinců druhu *A. sylvaticus*. Tento druh obývá nejčastěji ekotony a křovinné biotopy. V roce 2002 se zde vyskytoval druh *A. flavicollis*, který je uváděn jako převážně lesní druh. Z jakých důvodů došlo k výměně druhů, není možné jednoznačně určit; vliv klimatických faktorů nebyl zřejmě hlavní příčinou.

V roce 2004 byly odchyceny čtyři druhy: *Microtus arvalis*, *M. agrestis*, *Apodemus sylvaticus* a *A. flavicollis*. Největší počet jedinců byl odchycen na lokalitě Černiš. Na obou transektech byly odchyceny stejné druhy. Na transektu vedoucím v blízkosti

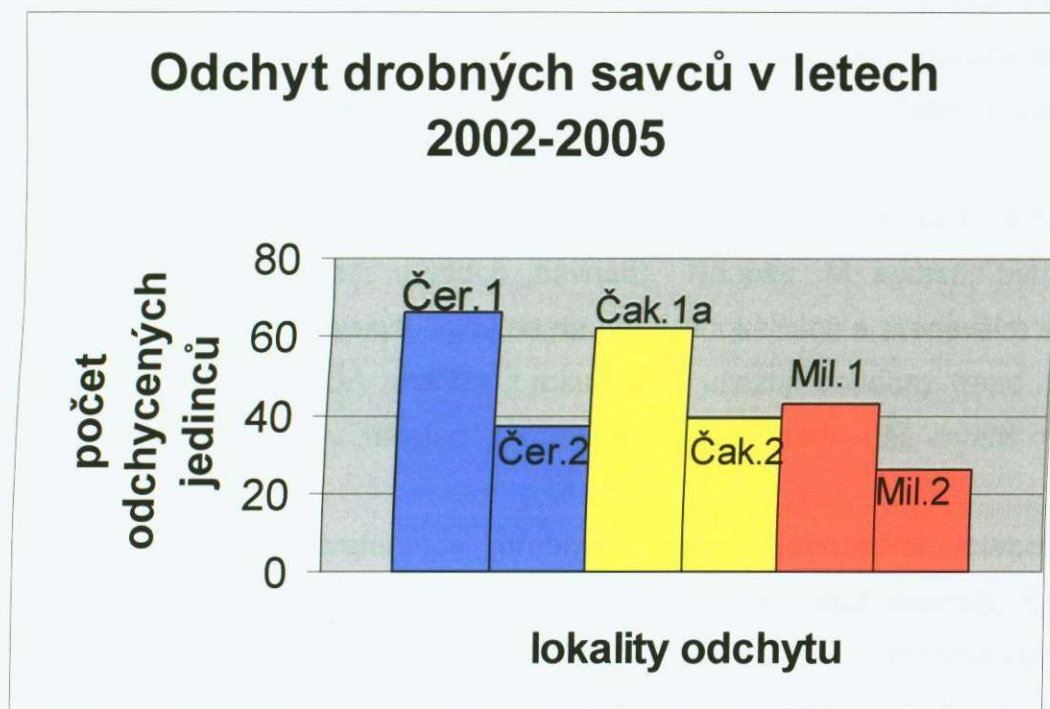
vstavačovitých rostlin bylo odchyceno nejvíce jedinců druhu *A. sylvaticus*. Na transektu bez přítomnosti vstavačovitých rostlin bylo odchyceno nejvíce jedinců druhu *M. arvalis*. Na lokalitě Čakov byly na transektu s přítomností vstavačovitých rostlin odchyceny všechny druhy kromě druhu *M. agrestis*. Nejpočetnějším druhem byla *A. flavicollis*. Na transektu bez přítomnosti vstavačovitých rostlin byly odchyceny pouze druhy *M. arvalis*, který převažoval, a *A. flavicollis*. Na lokalitě Milíkovice byly odchyceny na transektu procházejícím v blízkosti vstavačovitých rostlin všechny druhy; převažoval druh *A. sylvaticus*. Na transektu bez přítomnosti vstavačovitých rostlin byly odchyceny pouze tři druhy v počtu jednoho jedince; *M. agrestis* nebyl potvrzen.

V roce 2005 bylo odchyceno pět druhů: *M. arvalis*, *M. agrestis*, *A. flavicollis*, *S. araneus* a myška drobná (*Micromys minutus*). Největší počet jedinců byl odchycen na lokalitě Milíkovice, na transektu bez přítomnosti vstavačovitých rostlin, kde kromě jednoho jedince druhu *S. araneus* byly odchyceni pouze jedinci druhu *M. arvalis*. Na transektech vedoucích v blízkosti vstavačovitých rostlin byly odchyceni pouze 2 jedinci, a to druhy *M. agrestis* a *A. flavicollis*. Na lokalitě Čakov, na transektu procházejícím v blízkosti vstavačovitých rostlin, byl odchycen také velký počet jedinců dvou druhů; druh *M. agrestis* převládal nad početností druhu *M. arvalis*. Na transektu bez přítomnosti vstavačovitých rostlin byly odchyceny pouze dva jedinci druhu *Microtus arvalis* a jeden jedinec druhu *M. minutus*. Na lokalitě Černiš na transektu procházejícím v blízkosti vstavačovitých rostlin bylo odchyceno několik jedinců druhu *M. arvalis*. A na transektu bez přítomnosti vstavačovitých rostlin nebyl odchycen žádný jedinec. Výsledky odchytů za roky 2002-2005 jsou uvedeny v souhrnné tabulce č.1 a v grafu č.1.

Tab.1 Odchyt drobných savců v letech 2002-2005.

	M.arv.	M.agr.	A.flav.	A.sylv.	S.aran.	C.glar.	N.anom.	M.min.	cel. za 1 rok
Černiš 1									
2002	19				2				21
2003	5			5	3				13
2004	2	4	5	14					25
2005	7								7
cel. 2002-05									66
Černiš 2									
2002	5								5
2003	3				1				4
2004	21	1	1	5					28
2005									0
cel. 2002-05									37
Čakov 1									
2002	1	9	3			1	2		16
2003	5	3			1				9
2004		6	13			2			21
2005	8	8							16
cel. 2002-05									62
Čakov 2									
2002	14								14
2003									0
2004	21		1						22
2005	2						1		3
cel. 2002-05									39
Milíkovice 1									
2002	1		5		1				7
2003		3		11	6				20
2004	1	3	4	6					14
2005		1	1						2
cel. 2002-05									43
Milíkovice 2									
2002	4								4
2003									0
2004	1		1	1					3
2005	18				1				19
cel. 2002-05									26

Vysvětlivky k Tab.1 a Grafu 1: *M.arv.* - *Microtus arvalis*; *M.agr.* - *Microtus agrestis*; *A.flav.* - *Apodemus flavicollis*; *A.sylv.* - *A. sylvaticus*; *S.aran.* - *Sorex araneus*; *C. glar.* - *Clethrionomys glareolus*; *N.anom.* - *Neomys anomalus*; *M.min.* - *Micromys minutus*.



Graf 1: Odchyt drobných savců v letech 2002-2005 na třech zkoumaných lokalitách.

Vysvětlivky:

- Čer.1 - Černis, plocha se vstavačovitými rostlinami.
- Čer.2 - Černis, plocha bez vstavačovitých rostlin.
- Čak.1 - Čakov, plocha se vstavačovitými rostlinami.
- Čak.2 - Čakov, plocha bez vstavačovitých rostlin.
- Mil.1 - Milíkovice, plocha se vstavačovitými rostlinami.
- Mil.2 - Milíkovice, plocha bez vstavačovitých rostlin.

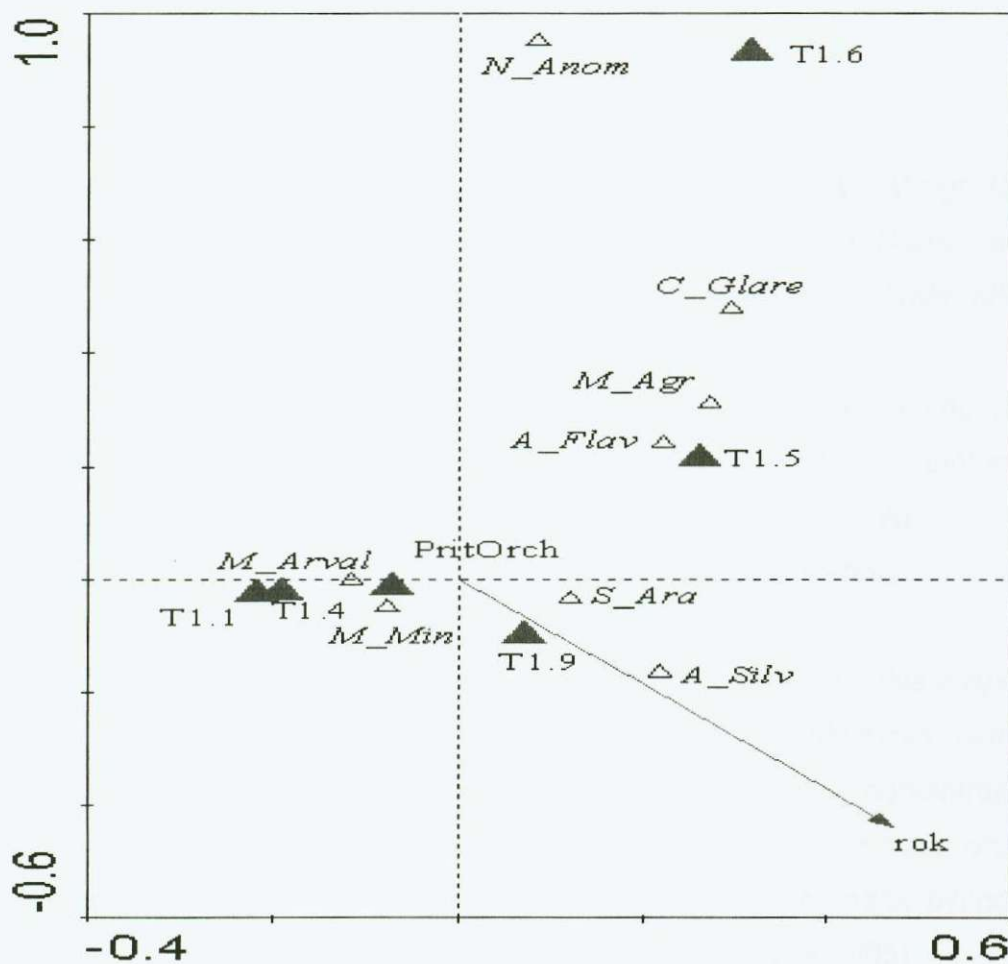
5.3. Potravní preference drobných zemních savců

Pokus s potravní preferencí v roce 2004 ukázal, že drobní zemní savci konzumují všechny kořeny umístěné v „návnadách“, ale některé z nich preferují více. Preference kořene *Daucus carota* byla vyšší než ostatní kořeny rostlin, ale protože nepatří do planě rostoucích rostlin, použili jsem v dalším roce, 2005, kořen *Selinum carvifolium*, který byl v roce 2004 po kořenu *D.carota* nejvíce preferován.

Výsledky potravní preference, vyhodnoceny v CCA analýze v roce 2004, ukazují nízký odchyt druhu *Microtus arvalis* u všech „návnad“. Naopak *M. agrestis* byl zjištěn u „návnad“ s kořeny rostlin, vyskytujícími se na daných lokalitách a především s druhem *Alchemilla sp.* Výsledky CCA analýzy z roku 2005, ukazují podobný trend. Druh *M. agrestis* byl nejvíce chytán u „návnad“ s kořenem *Alchemilla sp.* a *M. arvalis* měl nízký odchyt u všech „návnad“.

Výsledky potravní preference drobných savců probíhající v laboratorních podmínkách, vyhodnocených t-testem pro nezávislé vzorky, také ukázaly, že nejvíce preferovaný byl kořen *S. carvifolium*, dále byl preferován kořen *Lysimachia vulgaris*, na stejné úrovni preference byly kořeny *Sanguisorba officinalis* a *Lythrum salicaria*. Nejméně preferován byl kořen *Alchemilla sp.*, což může být zdůvněno tím, že se jednalo pouze o jedince druhu *M. arvalis*.

Vzhledem k tomu, že hodnoty vysvětlujících proměnných, nacházející se v blízkosti průsečíku os, mají malou vypovídající hodnotu, parametr přítomnost vstavačovitých rostlin ukazuje na malý vliv ploch s výskytem nebo bez výskytu vstavačovitých rostlin na kvalitu a kvantitu chycených drobných savců (viz obr. 9, výsledky CCA analýzy). Biotopy jsou rozříděny od nejsušších T1.1 po nejvlhčí T1.6. U nejsušších biotopů se nejčastěji vyskytuje *Microtus arvalis* a *Micromys minutus*, druhy *Sorex araneus* a *A. sylvaticus* se často vyskytují v biotopu T1.9. Druhy *A. flavicollis*, *M. agrestis* a *Clethrionomys glareolus* preferují nejvíce biotop T1.5 a druh *Neomys anomalus* byl nejčastěji odchycen v biotopu T1.6.



Obr. 9. CCA (Canonical Correspondence Analysis) analýza (přímá analýza), biplot vysvětlovaných proměnných (četnost výskytu drobných savců) a vysvětlujících proměnných (typ biotopu podle katalogu Natura 2000 a přítomnost orchideje – zda se jedná o louku s výskytem vstavačovitých rostlin). U vysvětlujících proměnných rozlišeny proměnné nominální (na kategoriální škále), znázorněné trojúhelníky, a proměnné s plynulou škálou, znázorněné šipkami. Data z let 2002-2005.

Vysvětlivky k obr.9:

Zkratky odchycených drobných savců: *M.arv.-Microtus arvalis*; *M.agr.-Microtus agrestis*; *A.flav.-Apodemus flavicollis*; *A.sylvaticus*; *S.aran.-Sorex araneus*; *C.glar.-Clethrionomys glareolus*; *N.anom.-Neomys anomalus*; *M.min.-Micromys minutus*

Zkratky biotopů: T1.1 - biotop „mezofilní ovsíkové louky“; T1.4 - biotop „aluviální psárkové louky“; T1.5 - biotop „vlhké pcháčové louky“; T1.6 - biotop „vlhká tužebníková lada“; T1.9 - biotop „střídavě vlhké bezkolencové louky“.

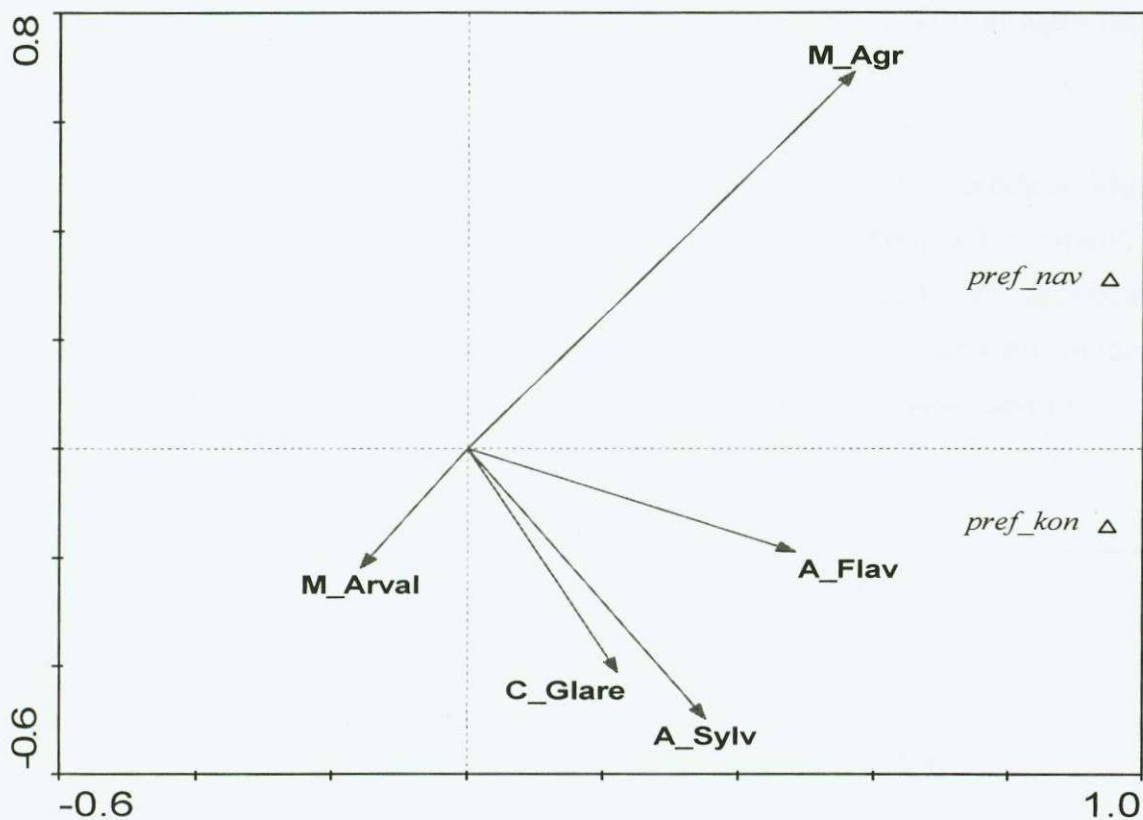
Přít.orch. – zda se jedná o plochu s výskytem prstnatce májového.

Druhy *Microtus agrestis*, *Neomys anomalus*, *Clethrionomys glareolus* a *Apodemus flavicollis* jsou dosti vázány na vlhlost, naopak *M. arvalis* a *Micromys minutus* má opačný vztah k vlhkosti než jmenované druhy. Tyto trendy odpovídají našim odhadům výskytu u daných druhů, ale některé trendy jsou pouze orientační, protože došlo k odchytu malého množství jedinců (druh *N. anomalus* byl odchycen během tří let pouze dvakrát a *M. minutus* pouze jednou v roce 2005).

Z výsledků CCA analýzy, uvedených na obr. 10, vyplývají závislosti mezi jednotlivými biotopy a rostlinami, které se v nich nejčastěji na daných lokalitách vyskytují. Dále analýza ukazuje preference výskytu jednotlivých druhů drobných savců u jednotlivých druhů rostlin. Např. *Microtus arvalis* byl nejčastěji odchycen u rostlin *Arrhenatherum elatius*, *Holcus lanatus* a *Sanquisorba officinalis*, které jsou charakteristické pro biotopy T1.1 a T1.4. Oba biotopy do sebe často přecházejí a oddělit přesnou hranici je často obtížné.

Výsledky CCA na obr. 11. ukazují preferenci potravy drobných hlodavců, a to zda preferují kořen *Daucus carota*, anebo pět různých typů kořenů rostlin, které se vyskytují na všech lokalitách; jednotlivé typy kořenů: kontryhel (*Alchemilla sp.*), olešník kmínolistý (*Selinum carvifolia*), krvavec toten (*Sanguisorba officinalis*), vrbina obecná (*Lysimachia vulgaris*) a kyprej vrbice (*Lythrum salicaria*) a petržel zahradní (*Petroselinum sativum*).

Výsledky rozdělují drobné zemní savce do tří skupin. V jedné je pouze *Microtus arvalis*, který vykazuje opačný trend než všechny ostatní druhy, což je možné vysvětlit tím, že byl nejméně chycen v pastech v blízkosti „návnady“. Naopak šipky skupiny hlodavců *Clethrionomys glareolus*, *Apodemus sylvaticus* a *A. falvicollis* směřují do blízkosti kontroly, byly tedy nejčastěji odchyceny u „návnady“ s přítomností kořene *Daucus carota*. *M. agrestis* byl nejčastěji odchycen v okolí „návnady“ s kořeny jiných rostlin.



Obr. 11. CCA (Canonical Correspondence Analysis) analýza (přímá analýza), biplot vysvětlovaných proměnných (míra ohryzu kontrolního kořene *Daucus carota* v porovnání s ohryzem ostatních kořenů) a vysvětlujících proměnných (druhy a frekvence odchycených drobných savců). U vysvětlujících proměnných rozlišeny proměnné nominální (na kategoriální škále), znázorněné trojúhelníky, a proměnné s plynulou škálou, znázorněné šipkami, v roce 2004

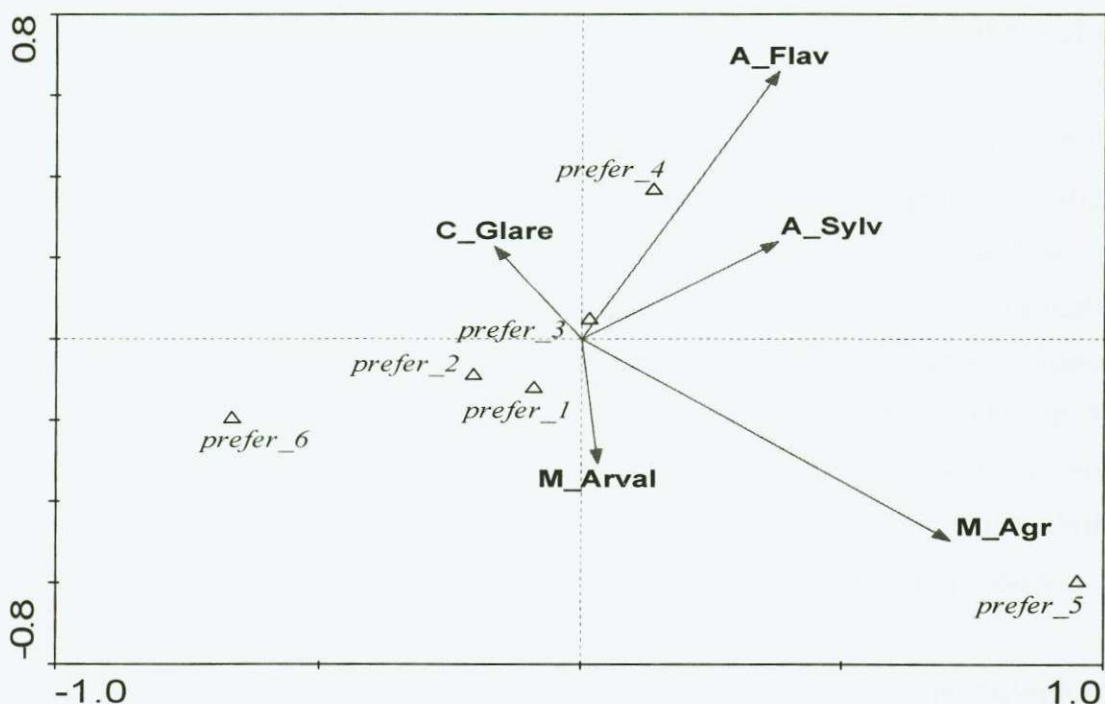
Vysvětlivky zkratk odhycených druhů drobných savců viz.obr. 9.

Pref_nav – ukazuje míru potravní preference kontrolního kořene *Daucus carota*

Pref_kon – ukazuje míru potravní preference u ostatních testovaných druhů rostlin: *Alchemilla sp.*, *Selinum carvifolia*, *Sanguisorba officinalis*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Petroselinum sativum*.

Výsledky CCA analýzy z obr. 12, jsou podobné jako výsledky CCA analýzy na obr 11.

Výsledky CCA analýz (obr.12.) opět potvrzují malý výskyt a předpokládanou konzumaci potravy v „návnadách“ u *Microtus arvalis*. Preference 1 znamená, že potrava v natáče nebyla vůbec konzumována. Naopak šipka *M. agrestis* se dostala do blízkosti preference 5, což znamená, že bylo sežráno větší množství kořenů druhů vyskytujících se na dané lokalitě než kořenů *Daucus carota*.



Obr. 12. CCA (Canonical Correspondence Analysis) analýza (přímá analýza), biplot vysvětlovaných proměnných (míra ohryzu kořenů *Daucus carota* a ostatních kořenů) a vysvětlujících proměnných (druhy a frekvence odchycených drobných savců). U vysvětlujících proměnných rozlišeny proměnné nominální (na kategoriální škále), znázorněné trojúhelníky, a proměnné s plynulou škálou, znázorněné šipkami. Výsledky za rok 2004.

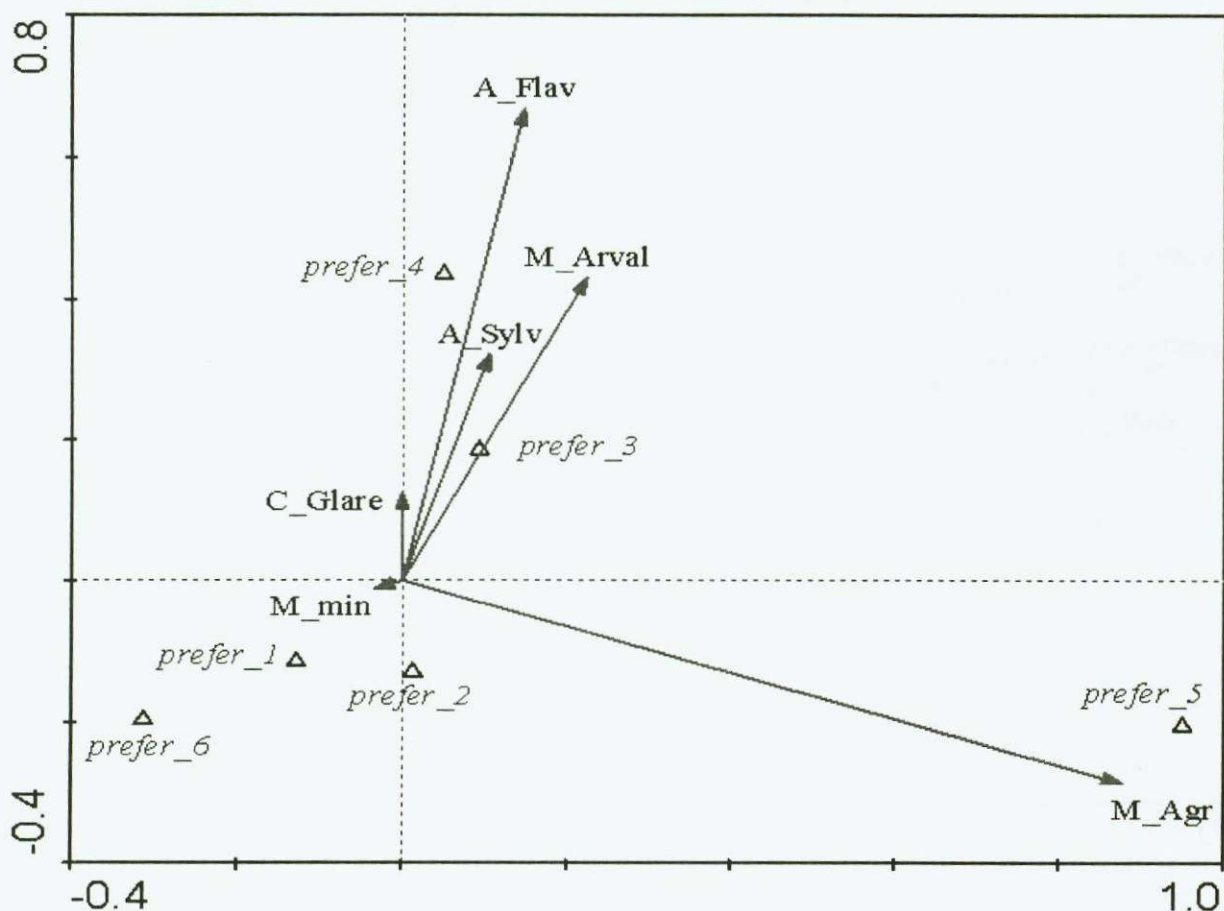
Vysvělivky zkratk odchytených druhů drobných savců viz.obr. 9.

Preference konzumovaných částí zde jsou rozlišeny šestičlennou stupnicí ohryzu kořenů: 1 – kořen *Daucus carota* ani kořeny ostatních rostlin nejsou ohryzány; 2 – *Daucus carota* je částečně ohryzána, ale kořeny ostatních rostlin ne; 3 – *Daucus carota* je hodně ohryzána, kořeny ostatních rostlin vůbec; 4 – *Daucus carota* je jakýmkoli způsobem ohryzána a kořeny z ostatních rostlin jen částečně; 5 – *Daucus carota* je jakýmkoli způsobem ohryzána a kořeny ostatních rostlin jsou ohryzány z větší části, 6 – *Daucus carota* není vůbec ohryzána a kořeny ostatních rostlin jsou ohryzány v jakékoli míře.

Výsledky CCA analýzy (obr. 13), byly získány stejnou CCA analýzou jako v obr. 12., jedná se ale o následující rok 2005.

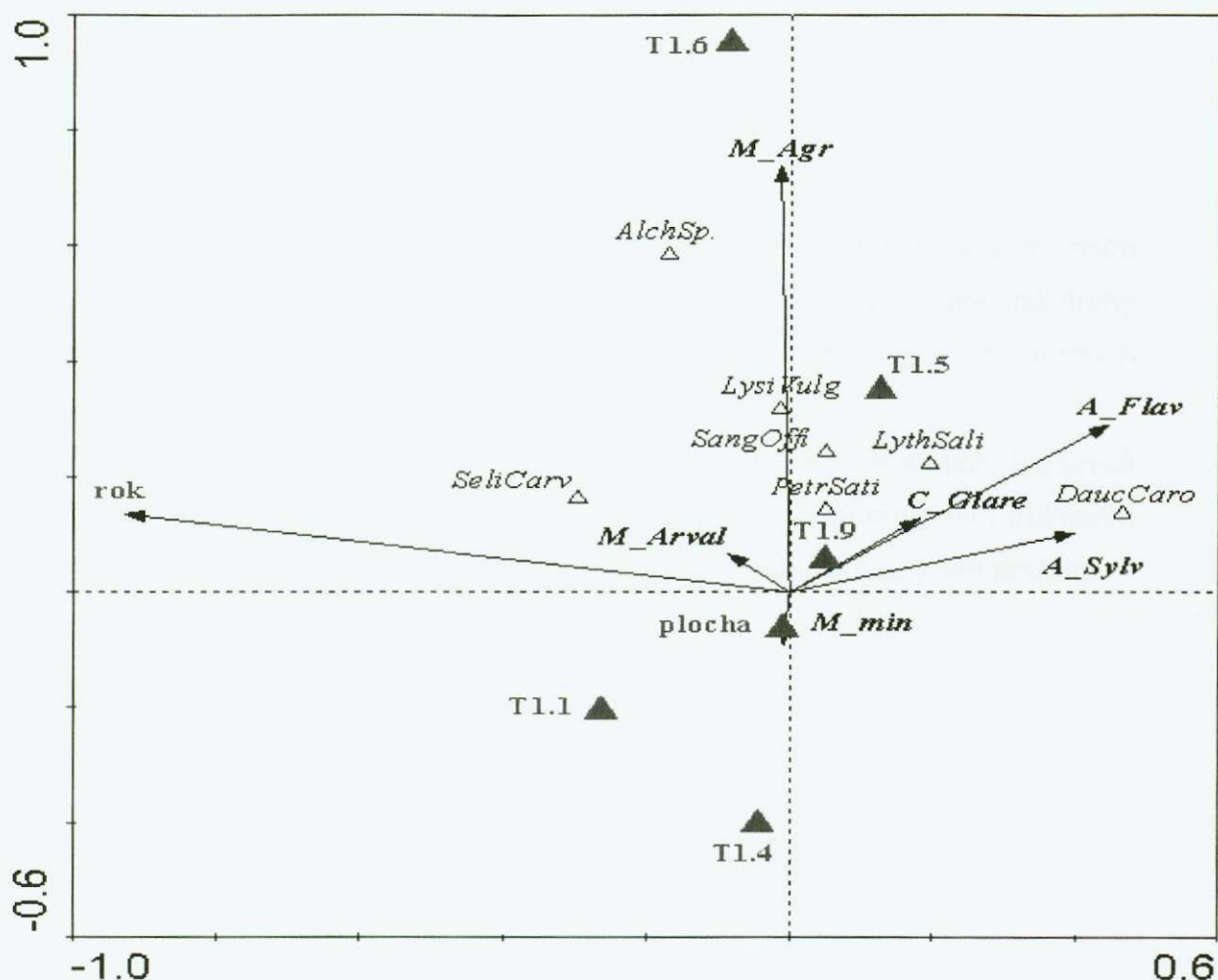
Výsledky CCA analýzy za roky 2004-2005 (obr. 13) ukazují míru potravní preference drobných savců. Preference konzumovaných částí zde jsou rozlišeny šestičlennou stupnicí ohryzu kořenů. Výsledky ukazují rozdílnou konzumaci potravy v „návnadách“ u *Microtus arvalis* a *M.agrestis*. *M. arvalis* je v blízkosti preference 3, což znamená, že *Daucus carota* je hodně ohryzána, kořeny ostatních rostlin vůbec ne. Naopak šipka *M. agrestis* se dostala do blízkosti preference 5, což znamená, že bylo ohryzáno větší množství kořenů druhů vyskytujících se na dané lokalitě, než kořenů *D. carota*. Ostatní odchytení drobní savci se blíží k preferencím 3 a 4 (převažuje okus *D. carota*), tedy mají podobné potravní preference jako *Microtus arvalis*.

CCA analýza na obr. 14, z let 2004-2005 shrnuje potravní preferenci jednotlivých kořenů umístěných v „návnadách“ v obou letech, 2004 a 2005. Z obrázku je patrné rozdílná preference biotopu u *Microtus agrestis*, který je nejbližší biotopu T1.6 a byl nejvíce odchyten u kořene *Alchemilla sp.* a *M.arvalis*, který je nejbližší biotopu T1. 9, byl nejčastěji odchyten u kořene *Selinum carvifolia*. Časový faktor (rok sledování) má opačnou tendenci než ostatní vysvětlující proměnné, což můžeme vysvětlit tím, že v obou letech byl odchyten jiný počet drobných savců a výsledky se proto v obou letech lišily.



Obr. 13. CCA (Canonical Correspondence Analysis) analýza (přímá analýza), biplot vysvětlovaných proměnných (míra ohryzu kořenů *Daucus carota* a ostatních kořenů) a vysvětlujících proměnných (druhy a frekvence odchycených drobných savců). U vysvětlujících proměnných rozlišeny proměnné nominální (na kategoriální škále), znázorněné trojúhelníky, a proměnné s plynulou škálou, znázorněné šipkami. Výsledky za rok 2005. Stupnice hodnocení ohryzu je uvedena na obr.12.

Vysvětlivky zkratk odhycených druhů drobných savců viz obr. 9 a zkratky potravních preferencí (pref_1 až pref_6) jsou vysvětleny v textu popisu obr.13.

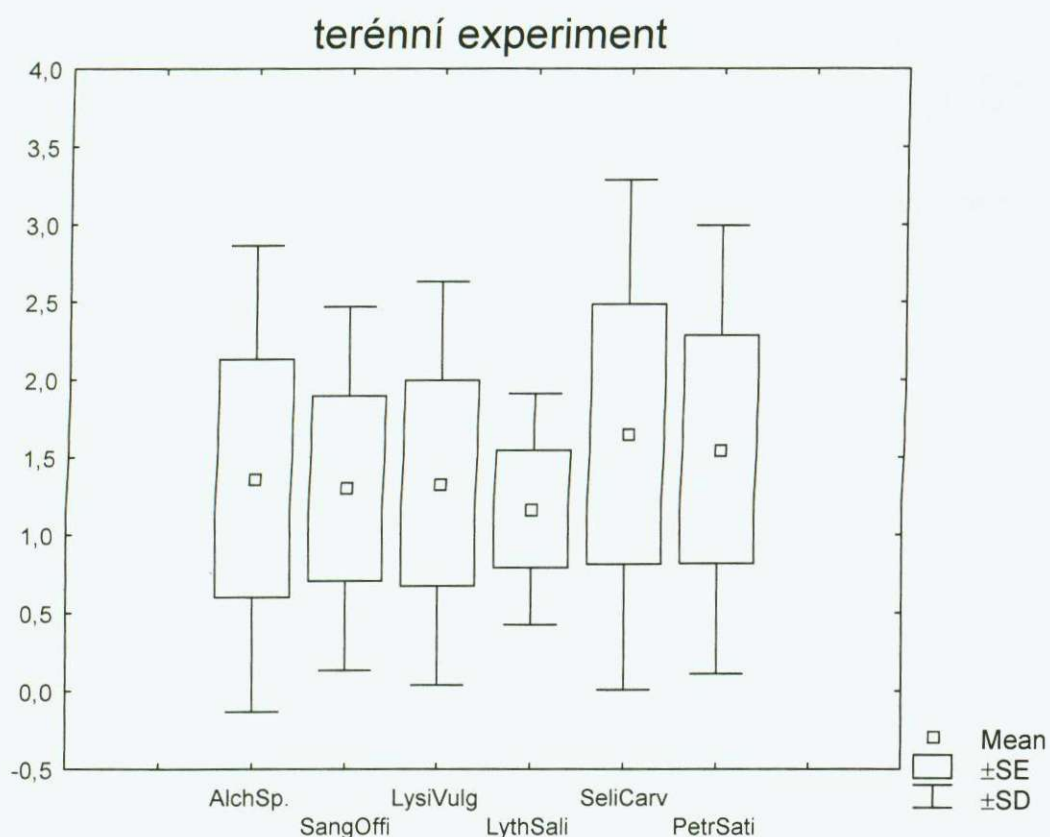


Obr. 14. (Canonical Correspondence Analysis) analýza (přímá analýza), biplot vysvětlovaných proměnných (jaké kořeny byly ohryzány) a vysvětlujících proměnných (biotopy podle katalogu Natura 2000, druhy a frekvence odchycených drobných savců a plocha s výskytem a bez výskytu vstavačovitých rostlin). U vysvětlujících proměnných rozlišeny proměnné nominální (na kategoriální škále), znázorněné trojúhelníky, a proměnné s plynulou škálou, znázorněné šípkami. Data z let 2004-2005.

Vysvětlivky: zkratky odchycených druhů drobných savců a zkratky biotopů, viz obr.9. Latinské zkratky rostlin použité pro potravní preferenci jsou uvedeny ve vysvětlivkách k obr.11.

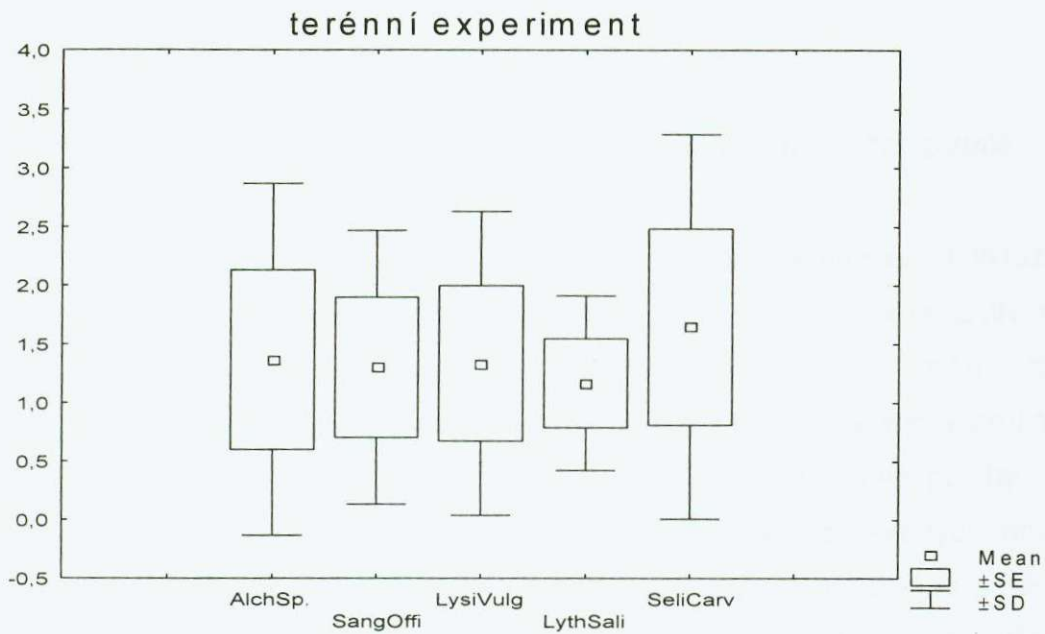
Na obr.15 je znázorněna potravní preference drobných hlodavců v terénním experimentu. Pro statistické zpracování byly zahrnuty všechny hodnocené druhy kořenů, včetně kořene *Petroselinum sativum*, které nebyly použity v laboratorních pokusech.

Na obr. 16 je opět výsledek studia potravní preference drobných hlodavců v terénním experimentu, ale aby bylo možno ho srovnat s laboratorním pokusem (obr. 17), nebyl do statistického zpracování zařazen kořen *Petroselinum sativum*.

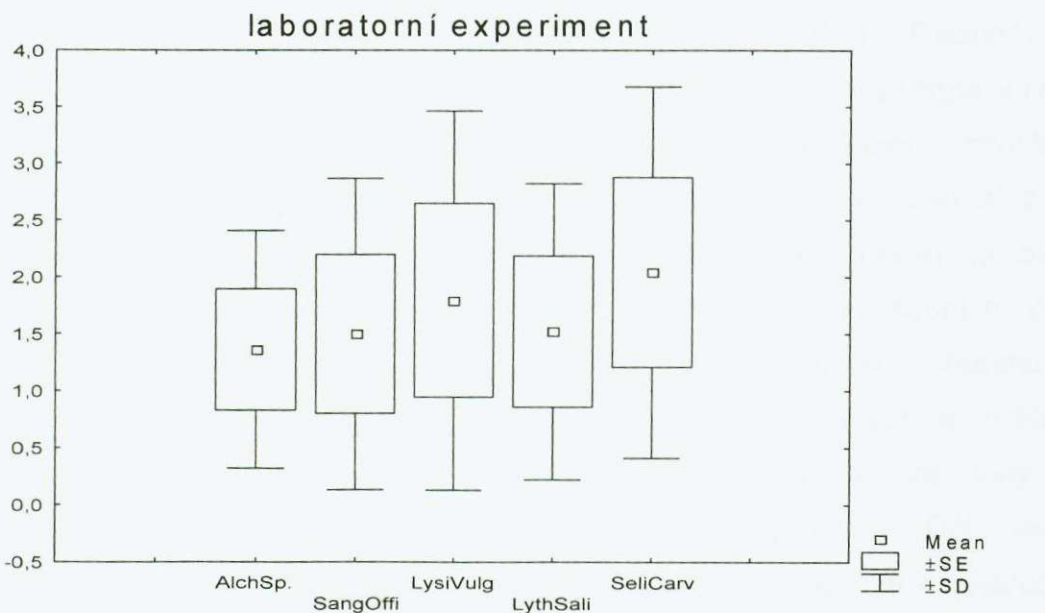


Obr. 15. Potravní preference drobných hlodavců v terénním experimentu v roce 2005 (párovým t-testem).

Vysvětlivky: Latinské zkratky rostlin použitých pro potravní preferenci jsou uvedeny ve vysvětlivkách k obr.11.



Obr.16. Potravní preference drobných hlodavců v terénním experimentu v roce 2005 (párovým t-testem). Vysvětlivky viz obr. 11.



Obr. 17. Potravní preference hraboše polního (*Microtus arvalis*) v laboratorním experimentu, provedená v roce 2005 (t-test pro nezávislé snímky). Vysvětlivky viz obr. 11.

6. Diskuse

6.1. Hodnocení stavu rostlin prstnatce májového za roky 2002-2005

Z výsledků CCA analýzy z dat 2002-2005 vyplývá, že nedošlo k výraznějšímu poškození hlíz prstnatce hlodavci, ale ani k negativnímu ovlivnění rostlin použitím ochranných hřebenů. Při porovnání stavu rostliny (zda je rostlina kvetoucí či nekvetoucí) za roky 2002-2005 párovým t-testem nebyl statisticky prokázán vliv ochranného hřebene. Tento test pouze pro porovnání listové plochy za roky 2002-2005 ukázal, že listová plocha u rostlin bez ochranných hřebenů je statisticky průkazně větší než u rostlin s ochranou. K rozdílným výsledkům v t-testech mezi stavem rostliny a velikostí listové plochy došlo nejspíše tím, že rozdíl v počtu kvetoucích a sterilních rostlin není velký, většinou kvetlo o 2 - 5 rostliny více bez ochranných hřebenů na každé lokalitě. Ale protože kvetoucí rostliny mají velikost listové plochy alespoň dvakrát větší než rostliny nekvetoucí, došlo při porovnání listové plochy k velkým rozdílům. Podle Balounové (1997) velikost listové plochy neurčuje, zda má rostlina dostatek energie v zásobních orgánech pro kvetení pro následující rok a nebyla potvrzena závislost mezi velikostí asimilačních orgánů (listů) na vrcholu sezóny a velikostí zásobních orgánů na konci sezóny. Naopak stav rostliny na začátku sezóny je ovlivňován množstvím celkových nestrukturálních cukrů (TNC) v zásobních orgánech. Protože nebyl statisticky prokázán negativní vliv ochranného hřebenu na stav rostliny, lze se podle Jersákové a Kindlmann (2004) domnívat, že rostliny v páru často nebyly stejně staré, anebo měly jinou životní strategii, tedy nekvetly v dalších letech po založení experimentu obě každý rok. Dále extrémně nepříznivé počasí může být důležitým faktorem, způsobujícím v následném roce sterilitu, popřípadě dormanci, většiny populace (Balounová, 2000). V letech 2002 a 2003 bylo počasí extrémní, a proto mohlo také ovlivnit počet kvetoucích rostlin na studovaných lokalitách.

6.2. Hodnocení vlivu a početnosti hlodavců

Během sledování populací *D. majalis* v letech 2002-2005, jsem ani jednou nepozoroval přímé poškození hlíz hlodavci. Poškození hlíz bylo pozorováno Balounovou (ústní sdělení), na experimentálních lokalitách Starý Vdovec a Milíkovice na jaře po gradačním roce 1997.

Tato hypotéza byla podpořena i literárními údaji, z kterých lze usuzovat, že k poškození hlíz vstavačovitých rostlin může nejspíše docházet při přemnožení hlodavců v gradační letech (Vlasák 1985; Begon a kol., 1997). Bohužel ve sledovaných letech 2002-2005 k přemnožení nedošlo a náznak gradačního roku proběhl pouze v roce 2005 na ploše bez přítomnosti vstavačovitých rostlin, na lokalitě Milíkovice. Přesto ale početnost druhu *M. arvalis* nebyla výrazně vysoká a dosahovala zhruba počtu 40-50 jedinců na 1 ha. Podle Sedláčka (ústní sdělení) se únosná kapacita *M. arvalis* pro luční ekosystém pohybuje kolem 70-80 jedinců na 1 ha.

Po celou dobu sledování docházelo k poškození nebo úplnému zničení nadzemní části *D. majalis* rostlin okusem zvěří a drobnými hlodavci, nejsilněji v roce 2002. Jedním z důvodů byl pravděpodobně i nižší počet kvetoucích rostlin v dalších letech. Sčítání bylo provedeno o něco dříve a kvetlo méně rostlin než v roce 2002. Podle Balounové (2000) pastva velkých býložravců po odkvětu nepravidelné kvetení jedinců *D. majalis* neovlivňuje.

Na podmáčených, extenzivně využívaných loukách byly na podzim roku 2002, 2003, 2005 a v srpnu roku 2004 provedeny odchvy drobných zemních savců. Z odchycených savců, kteří konzumují ve větší míře podzemní orgány rostlin, byli zjištěni hraboš polní (*Microtus arvalis*) a hraboš mokřadní (*M. agrestis*). Hryzec vodní (*Arvicola terrestris*) nebyl chycen na žádné lokalitě. V pastech na transektech, vedoucích v blízkosti rostlin, byla zjištěna vyšší druhová rozmanitost ve srovnání s pastmi, umístěných na louce bez výskytu vstavačovitých rostlin. Míra rozmanitosti se ale u jednotlivých lokalit a během jednotlivých let lišila.

Na podmáčených loukách převažovala v letech 2002 a 2003 populace *Microtus arvalis* a *M. agrestis*. Protože na loukách s přítomností vstavačovitých se vyskytoval vyšší porost, je možné se domnívat, že drobní hlodavci toto prostředí upřednostňují. Tuto domněnku potvrzuje i Flousek (1996), který zjistil v lesních porostech ve vrchních partiích Krkonoš v gradačním roce 1997, pozitivní korelaci populačního maxima s pokryvností třtiny chloupkaté (*Calamagrostis villosa*); její porosty poskytují dostatek potravy a vhodné podmínky pro rozmnožování i kvalitní ochranu před dravci. Odchyty v roce 2002 a 2003 se od sebe výrazně odlišovaly. Domnívám se, že hlavním důvodem bylo extrémní počasí v obou letech; v srpnu a v září roku 2002 četné srážky a v roce 2003 naopak extrémní sucho. Podle Vlasáka (1985) je počasí jedním z faktorů, který ovlivňuje populační dynamiku drobných hlodavců. Možná proto bylo v roce 2003 odchyceno malé množství jedinců na všech lokalitách. Přesto v následném roce 2004 byl odchycen největší počet drobných savců. V roce 2005 byl očekáván gradační rok pro hrabošovité, ale nastal pouze jen částečně pro *M. arvalis* na lokalitě Milíkovice. Celkově bylo odchyceno nejméně jedinců drobných savců za všechny roky.

V roce 2002 se na transektu procházejícím v blízkosti výskytu vstavačovitých rostlin odchytily i pět jedinců myšice lesní (*Apodemus flavicollis*). Tento druh sice trvale vlhké biotopy neobývá, ale vyskytují-li se v blízkosti lesního porostu, může jej využívat k migraci. Vzhledem k tomu, že jsem pro rozlišování druhů myšic používal jako rozhodující údaj délku zadní tlapy myšice podle Atlas savců ČR a SR (Dungel a Gaisler, 2002) a určování sporných jedinců jsem konzultoval s doc. Sedláčkem, přesto mohlo dojít k záměně s myšicí křovinnou (*A. sylvaticus*). Pouze v roce 2004 se na lokalitě Černiš a Milíkovice vyskytovaly oba druhy, na lokalitě Čakov pouze *A. sylvaticus*. Na transektech vedoucích v přítomnosti vstavačovitých rostlin se vyskytovaly v hojném počtu. V ostatních letech se vyskytoval na každé lokalitě maximálně jeden druh a v menším počtu jedinců. Na rozdíl od minulých dvou let nebyl v roce 2004 odchycen ani jeden jedinec druhu *Sorex araneus*. Tato změna druhů není nijak překvapivá, protože všechny

druhy drobných zemních savců vykazují určité nepravidelné cykly, které ale nejsou tak pravidelné jako u čeledi hrabošovitých (*Arvicolidae*), (Vlasák, 1985).

Na sušších lokalitách byla ve všech třech letech výrazná populace druhu *Microtus arvalis*. V roce 2005, kdy byl předpokládán gradační rok pro hrabošovité, bylo odchyceno nejméně jedinců ze všech let. Ale nejpočetněji byl zastoupen druh *M. arvalis*, u kterého gradační fáze do jisté míry proběhla, u druhu *M. agrestis* nikoli.

6.3. Hodnocení potravní preference drobných zemních savců

Výsledky potravní preference, vyhodnocené v CCA analýze v roce 2004, ukazují nízký odchyt druhu *M. arvalis* u všech „návnad“. Naopak *M. agrestis* byl zjištěn u „návnad“ s kořeny rostlin vyskytujícími se na daných lokalitách a především v blízkosti druhu *Alchemilla sp.*

Výsledky CCA analýzy z roku 2005, ukazují podobný trend, jen *M. arvalis* měl oproti minulému roku zvýšený odchyt, především v blízkosti kořenů druhu *S. carvifolium*.

V prvním roce pokusu jsem jako kontrolní kořen umístil do „návnady“ kořen *Daucus carota*, abych zjistil, zda se na lokalitách vyskytuje dostatečný počet drobných hlodavců se zájmem o konzumaci kořenů umístěných v „návnadách“. V průběhu let 2002 až 2004 bylo totiž odchyceno málo jedinců drobných hlodavců. Proto jsem použil jeden z nejatraktivnějších kořenů pro hlodavce, *D. carota*, u kterého byla jeho žranost potvrzena laboratorními pokusy (Svobodová, 2005). Proti kořenu *D. carota* jsem ale umístil kořeny planě rostoucí rostlin, vyskytujících se na lokalitách, abych zjistil, zda mají drobní hlodavci zájem i o ně. Protože drobní hlodavci konzumovali i ostatní kořeny, rozhodl jsem se kořen *D. carota* v pokusech s potravní preferencí v roce 2005 nahradit kořenem rostliny, která byla po kořeni *D. carota*, nejvíce konzumována. Touto rostlinou byl *Selinum carvifolium*.

V roce 2005 jsem provedl obdobný pokus v laboratorních podmínkách, abych zjistil, zda se *Microtus arvalis* může podílet na konzumaci kořenů testovaných v terénních podmínkách. Některé poznatky a založení pokusu jsem použil z práce (Svobodová, 2005). Výhodou laboratorního pokusu bylo, že jsem přesně znal počet a druh herbivora. Nevýhodou bylo, že druh *M. arvalis*, zvyklý na jinou potravu než v přírodě (granule), může i jinak reagovat. Svobodová (2005) musela nejprve jedince druhu *M. arvalis* kořenové potravě navykat. Já jsem tento problém v při mém pokusu neměl.

Výsledky potravní preference drobných savců probíhající v laboratorních podmínkách ukázaly, že nejvíce preferovaný byl také kořen *S. carvifolium*, nejméně kořen druhu *Alchemilla* sp., což lze zdůvodnit tím, že se jednalo pouze o jedince druhu *M. arvalis*.

Bohužel ani v jednom roce se mi nepodařilo získat několik hlíz *Dactylorhiza majalis* pro pokusy s potravní preferencí drobných hlodavců a neměl jsem proto možnost zjistit, jaký zájem drobní hlodavci o tyto hlízy projeví.

7. ZÁVĚR

Z dosavadního výzkumu zatím nevyplývá, že se na poškozování hlíz prstnatce májového podílejí hlodavci.

K destrukci by mohlo dojít v gradační fázi populačního cyklu hrabošovitých, který se v letošním roce na některých místech v naší republice vyskytnul, ale na našich lokalitách se částečně projevil pouze zvýšením populace druhu *Microtus arvalis* na lokalitě Milíkovice, ploše bez výskytu vstavačovitých rostlin.

Na transektech s výskytem vstavačovitých rostlin bylo odchyceno více druhů než na transektech bez výskytu vstavačovitých rostlin. Bohužel roky 2002 a 2003 byly klimaticky extrémní; v roce 2002 vysoké srážky, 2003 extrémní sucho. Přesto byl v roce 2004 odchycen největší počet drobných savců.

Výsledky potravní preference v roce 2004 naznačují, že hlodavci sice preferují kořen *Daucus carota*, ale i kořeny *Selinum carvifolium*, *Alchemilla* sp. a *Lysimachia vulgaris* byly konzumovány. V blízkosti ohryzaných „návnad“ těchto druhů byly nejčastěji odchyceny druhy *Microtus agrestis* a *Clethrionomys glareolus*. Naopak *M. arvalis* byl u všech „návnad“ odchycen velmi málo.

Také výzkum potravní preference v laboratorních podmínkách prokázal, že *M. arvalis* významně preferuje kořen *S. carvifolium*. Nejméně byl ohryzán kořen *Achillea* sp., který byl nejvíce preferován při terénním pokusu druhem *M. agrestis*.

8. Použitá literatura

Anděra, M., Horáček, J., 1982: Poznáváme naše savce. Mladá fronta, Praha.

Ascaray, C. A., Mclachlan, A., Randall, R. M., 1990: Food preferences of *Gerbillurus paeba-exilis* in a coastal dunefield, South-Africa. *Acta Theriologica*, 35: 181-189.

Balounová, Z., 1997: Ecological functions of carbohydrates stored in tubers of *Dactylorhiza majalis*. In: Sborník referátů z mezinárodní vědecké konference "IAVS 97" České Budějovice, 9 p.

Balounová, Z., 2000: Populační ekologie trestrických orchidejí. Dis. Pr. Dep. in Knihovna ZF JCU, České Budějovice.

Balounová, Z., 2001: Rozmnožování versus salep. Sborník referátů mezinárodní konference Interorchid, MZLU Brno, p.121-124.

Balounová, Z., Procházka, J., 2002: Mohou dravci přispět k ochraně vstavačovitých rostlin? Mezinárodní konference EKOTREND 2002, České Budějovice.

Begon, M., Harper, J. L., Townsend, C. R., 1997: Ekologie: jedinci, populace a společenstva. Universita Palackého, Olomouc.

2 Bergeron, J. M., Joadin, L., 1987: Defining „high quality“ food resources of herbivores: the case for meadow vole (*Microtus pennsylvanicus*). *Oecologia*, 71: 510-517.

Bolser, R. C., Hay, M. E., Lindquist, N., Fenical, W., Wilson, D., 1998: Chemical defenses of freshwater macrophytes against crayfish herbivory. *Journal of Chemical Ecology*, 24: 1639-1658.

Bryja, J., Nesvadbova, J., Heroldova, M., Janova, E., Losik, J., Trebaticka, L., Tkadlec, E., 2005: Common vole (*Microtus arvalis*) population sex ratio: biases and process variation. *Canadian Journal of Zoology – Revue Canadienne de Zoologie*, 83: 1391-1399.

Brzosko, E., 2002: The dynamics of *Listera ovata* populations on mineral islands in the Biebrza National Park. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 71: 243-251.

Brzosko, E., 2003: The dynamics of island populations of *Platanthera bifolia* in the Biebrza National Park. *Annales Botanici Fennici*, 40: 243 – 253.

Císlarová, E., Volf, B., 1999: Možnosti omezení škod působených myšovitými na lesních kulturách. *Zprávy lesnického výzkumu*, Zbraslav, 2/1999: 22-23.

Dugel, J., Gaisler, J., 2002: Atlas savců ČR a SR. Academia, Praha.

Duhamel, R., Quere, J. P., Delattre, P., Giraudoux, P., 2000: Landscape effects on the population dynamics of the fossorial form of the water vole (*Arvicola terrestris* Sherman). *Landscape Ecology*, 15: 89-98.

Dusík, M., 1985: Návrh na prosazení metod integrované ochrany rostlin před ztrátami působenými hlodavci cestou trvalé biologické regulace. In: Sborník z ornitologické konference, Přerov 14.-16.11. 1985, p. 115-126.

Dykyjová, D. a kol., 1989: Metody studia ekosystémů. Academia, Praha.

Freeland, W. J., Calcott, P. H., Anderson, L. F., 1985: Tannins and saponin: interaction in herbivore diets. *Biochemical systematics and ecology*, 13:189 -193.

Fish, M. H., Flink, H., Arditti, J., 1973: Structure and antifungal activity of hircinol, loroglossol and orchinol, *Phytochemistry*, 12: 437-441.

Flousek, J., 1996: Hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*) a lesní hospodářství v Krkonoších: souhrn 1983 – 1995. Ročenka 1996, Správa KRNAP, Vrchlabí, p. 17-23.

Gäumann, E., 1961: Über die Wurzelpilze von *Loroglossum hircinum* (L.) Rich., *Phytopathologische Zeitschrift*, 41: 89-96.

Getz, L. L., Oil, M. K., Hofmann, J. E., McGuire, B., 2005: Habitat-specific demography of sympatric vole populations over 25 years. *Journal of mammalogy*, 86: 561-568.

2/ Gillman, M. P., Dodd, M., 2000: Detection of delayed density dependence in orchid population, *Journal of Ecology*, 88: 204-212.

Heroldova, M., 1992: The diet of *Microtus agrestis* in immission clearings in the Krusne hory Mountains. *Folia Zoologica*, 41: 11-18.

Heroldova, M., 2002: Food selection of *Microtus agrestis* in air-pollution affected clearings in the Beskydy Mts, Czech Republic. *Folia Zoologica*, 51: 83-91.

Heroldova, M., Zejda, J., Zapletal, M., Obdrzalkova, D., Janova, E., Bryja, J., Tkadlec, E., 2004: Importance of winter rape for small rodents. *Plant, Soil and Environment*, 50: 175-181.

Hills, K. A., Stoessl, A., Oliva, A. P., Arditti, J., 1984: Dehydroorchinol, batatasin-3, and 3,4'-dihydroxy-5-methoxydihydrostilbene in orchid seedlings. *Botanical Gazette*, 145: 298-301.

Hjalten, J., Danell, K., Ericson, L., 1996: Food selection by two vole species in relation to plants growth strategies and plant chemistry. *Oikos*, 76: 181-190.

Cheng, J., Xiao, Z., Zhang, Z., 2005: Seed consumption and caching on seeds of three sympatric tree species by four sympatric rodent species in a subtropical forest, China. *Forest ecology and management*, 216: 331-341.

Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M., 2001: Katalog biotopů České republiky. AOPK, Praha.

Janova, E., Heroldova, M., Nesvadbova, J., Bryja, J., Tkadlec, E., 2003: Age variation in a fluctuating population of the common vole. *Oecologia*, 137: 527-532.

Jattiová, M., Šmiták J., 1996 : Rozšíření a ochrana vstavačovitých rostlin na Moravě a ve Slezsku. AOPK, Brno.

Jersáková, J., Kindlmann. P., 2004 : Zásady péče o orchidejová stanoviště. Koop, České Budějovice.

Kapoor, T. R., Chorpa, G., 1998: Food preference behavior of field rodents in natural environments. *Annals of Arid Zone*, 37: 183-186.

Kasperek, M., Grimm, U., 1999: European trade in Turkish salep with special reference to Germany. *Economic Botany*, 396-406.

2 Kindlman, P., Balounová, Z., 2001: Irregular flowering patterns in terrestrial orchids: theories vs. empirical data? *Web of Ecology*, 2: 75-82.

Kronfield-Schor, N., Dayan, T., 1999: The dietary basis temporal partitioning: food habits of coexisting *Acomys species*. *Oecologia*, 121: 123-128.

Kubát, K. a kol., 2002: Klíč ke květeně České republiky. Akademia, Praha.

Leaver, L., Daly, M., 1998: Effect of food preference on scatter-hoarding by kangaroo rats (*Dipodomys merriami*). *Behaviour*, 135: 823-832.

Lepš, J., Šmilauer P., 2003: Multivariate analysis of ecological data using CANOCO. Cambridge Univ. Press, Cambridge.

Moen, J., Gardfjell, H., Ericson, L., Oksanen, L., 1996: Shoot survival under intense grazing for two broad-leaved herbs with different chemical defense systems. *Oikos*, 75: 359-364.

Moen, A., Oien, DI., 2002: Ecology and survival of *Nigritella nigra*, a threatened orchid species in Scandinavia. *Nordic Journal of Botany*, 22: 435-461.

Pascal, M., Lorvelec, O., Borel, G., Rosine, A., 2004: Rodent community structures in agricultural and "natural" ecosystems of Guadeloupe and Martinique (French West Indiens). *Revue d'Ecologie-la Terre et la Vie*, 59: 283-292.

- Procházka, F., 1980: Naše orchideje. Krajské muzeum východních Čech, Pardubice.
- Procházka, F., Velíšek, V., 1983: Orchideje naší přírody. Academia, Praha.
- Reichholf, J., 1996: Savci. Knižní klub: Ikar, Praha.
- Sieg, CH., King, R. M., 1995: Influence of environmental-factors and preliminary demographic-analyses of a threatened orchid, *Platanthera praeclara*, *American Midland Naturalist*, p. 134: 307-323.
- Singh, P., Prakash, I., 1997: Food preference and calorific requirements of the catch rock-rat, *Cremnomys catchicus medius*. *Annals of Arid Zone*, 36: 65-72.
- Sone, K., 2004: Effects of nest hoarding on foraging behavior of two species of Apodemus mice, *A. speciosus* and *A. argenteus* (Rodentia:Muridae). *Journal of Forest Research*, 9: 255-259.
- Spehn, E. M., Joshi, J., Schmid, B., Alphei, J., Korner, C., 2000: Plant diversity effects on soil heterotrophic activity in experimental grassland ecosystems. *Plant and Soil*, 224: 217-230.
- Svobodová, P. 2005: Selekce konzumovaných rostlin u hraboše polního (*Microtus arvalis*). magisterská práce, 51 str., Biologická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
- Tamm, C. O., 1972: Survival and flowering of some perennial herbs II. The behaviour of some orchids on permanent plots. *Oikos*, 23: 23-28.
- Tattersall, F. H., Macdonald, D. W., Hart, B. J., Johnson, P., Manley, W., Feber, R., 2002: Is habitat lineary important for small mammal communities on farmland? *Journal of Applied Ecology*, 39: 643-652.
- Ter Braak, C. J. F., Šmilauer, P., 1998: CANOCO reference manual and user's guide to Canoco for Windows: software for canonical community ordination (version 4). Centre for Biometry, Wageningen.

- Turchin, P., Hanski, I., 2001: Contrasting alternative hypotheses about rodent cycles by translating them into parameterized models. *Ecology Letters*, 4: 267-276.
- Valencia-Islas, N. A., Paul, R. N., Shier, W. T., Mata, R., Abbas, H. K., 2002: Phytotoxicity and ultrastructural effects of gymnopusin from the orchid *Maxillaria densa* on duckweed (*Lemna paucicostata*) frond and root tissues. *Phytochemistry*, 61:141-148.
- Vlasák, P., 1985: Ekologie savců. Academia, Praha.
- Vlašín, M., Vlašínová, H., 1994: Klíč k určování savců. EkoCentrum Brno, Brno.
- Wells, T. C. E., 1967: Change in a population of *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall. at Knocking hoe national nature reserve, Bedfordshire, 1962-1965. *Journal of Ecology*, Oxford – Edinburg, 55: 83-99.
- Willems, J. H., Melsers, C., 1998: Population dynamics and life-history of *Coeloglossum viride* (L.) Hartm.: an endangered orchid species in The Netherlands. *Botanical Journal of Linnean Society*, 126: 83–93.
- Vöth, W., 1973: Salep im türkischen Speiseeis. *Orchidee*, 24: 29-31.
- Wolf, P., 2002: Vliv stanoviště na drobné hlodavce na rozhraní lesa a louky. Dis. Pr., PF UP, Olomouc.
- Wotavová, K., 1997: Výskyt *Dactylorhiza majalis* v zemědělské krajině Jižních Čech. Sborník referátů z konference Populační dynamika a ekologie terestrických vstavačovitých rostlin, České Budějovice, p. 21-27.
- Yeboah, S., Dakwa, K. B., 2002: Aspects of the feeding habits and reproductive biology of the Ghana mole-rat *Ryptomys zechi* (*Rodentia, Bathyergidae*). *African Journal of Ecology*, 40: 110.

9. Přílohy

Přiložené jsou ukázky tabulek pro zpracování dat biometrického měření prstnatce májového a odchyty drobných zemních savců v roce 2002 a zjišťování potravní preference drobných hlodavců v roce 2004.

V příloze jsou dále fotografie zájmových lokalit, způsob umístění ochranných hřebenů kolem prstnatce májového a umístění „návnady“ pro zjišťování potravních preferencí drobných hlodavců.

Tab. 1. Biometrické údaje (v mm) u sledovaných rostlin prstnatce májového na lokalitě Černiš, 25.5. 2002.

Černiš 1

Č.	C. d	D.kv.	P. kv.	1.d.	1.š.	2. d.	2. š.	3. d	3. š.	4. d.	4.š.	5. d.	5. š.	6. d.	6. š.	CLP	PL
989	250	90	13	70	20	35	18	75	18	55	4					1800	4
207*	220	60	11	80	20	110	19	92	20	78	13					3272	4
965*	374	84	13	78	14	128	25	116	20	58	13					3683	4
901	445	90	14	58	19	78	28	111	25	88	20	56	16	41	8	4523	6
953	311	41	7	45	16	111	22	116	18	100	14	48	1			3349	5
215*	60	60	0	40	15	85	18	60	19	0	0	0				1635	3
954	10	10	0	20	9	0	0	0	0	0	0	0				90	1
219*	305	45	5	94	18	132	19	130	14	80	9	35	6			3475	5
220*	35	35	0	18	10	65	24									870	2
929	26	26	0	45	14	25	13									478	2
926	311	50	13	53	18	99	25	100	22	78	15	48	10			3640	5
927*	20	20	0	53	15											398	1
236*	299	58	8	32	14	52	14	45	11	33	8					968	4
247	322	36	5	30	10	31	22	57	21	40	14	24	6	26	5	1507	6
921*	33	33	0	60	20											600	1
913																0	0
253	422	81	13	43	20	69	26	83	24	66	18	36	11			3115	5
262*	472	97	15	74	25	140	31	121	29	96	20	54	12			6134	5
928																0	0
271*	81	81	0	50	17	16	23									609	2

Černiš 2

Č.	C. d	D.kv.	P. kv.	1. d.	1. š.	2. d.	2. š.	3. d.	3. š.	4. d.	4. š.	5.d.	5. š.	6. d.	6. š.	CLP	PL
274*	241	31	6	11	8	81	19	95	18	74	14	48	13			2499	5
277	272	76	8	86	18	108	18	112	16	64	9					2930	4
280	320	80	13	50	17	109	20	101	19	75	16	40	9			3255	5
283*	296	59	13	77	21	90	20	59	9	39	8					2130	4
712*																0	0
286	264	52	6	24	10	74	21	111	19	93	16	60	9			2966	5
290	370	65	11	25	5	91	19	96	20	75	16	41	9			2672	5
299*	158	158	0	40	11	88	26	127	20							2634	3
457*	378	62	10	23	5	113	15	114	15	75	14	39	8			2441	5
253	348	74	12	28	9	107	21	100	18	72	14					2654	4
441*	345	53	10	37	9	84	21	91	19	69	15	46	8			2615	5
442	272	55	15	80	24	103	24	103	21	85	19	49	9			4306	5
284																0	0
716*	262	54	11	32	10	69	17	76	16	60	13	38	9	32	4	1980	6
312*	260	260	0	71	18	116	26	120	21	107	16	69	13			4712	5
315	301	61	12	58	19	108	28	113	26	105	21	90	15	51	12	5616	6
319	340	73	15	60	9	120	11	80	9	46	9					1497	4
324*	340	49	7	11	10	83	29	91	30	85	20	60	5			3624	5
327*	266	54	10	31	11	56	17	99	20	103	15	70	9	60	5	2874	6
328	311	68	9	21	15	65	18	89	22	102	14					2436	4

Vysvětlivky:

C.d.= celková délka rostliny, D.kv. = délka květenství, P.kv. = počet květů,
1.d., 1.š. = délka a šířka u prvního listu, CLP = celková listová plocha, PL = počet listů

Chybějící hodnoty nebylo možno změřit vzhledem ke zničení rostliny okusem zvěře bezprostředně po založení plochy.

* rostlina s ochrannými hřebe

Tab. 2. Biometrické údaje (v mm) u sledovaných rostlin prstnatce májového na lokalitě Čakov 1, 25.5. 2002.

Č.	C. d	D.kv	P. kv	1. d.	1. š.	2. d.	2. š.	3. d.	3. š.	4. d.	4. š.	5.d.	5. š.	6. d.	6. š.	7. d.	7. š.	CLP	PL
290	356	76	0	61	21	126	24	128	23	120	18	94	17						
452*	364	89	26	100	23	104	26	107	23	87	18	78	15	60	11	43	9	6027	7
454	392	70	23	39	11	95	30	112	30	95	25	63	16	47	8	41	6	5412	7
455*	376	26	22	71	21	118	26	110	21	67	15	45	8	12	9			5065	6
337*	283	38	13	16	16	68	23	62	19	42	14	39	9					4117	5
341	355	65	16	17	12	73	24	100	21	76	17	48	15					1969	5
346*	323	73	16	9	9	87	24	75	20	56	11			33	7			3150	6
348	290	80	12	10	10	80	25	83	33	82	26	74	11					2143	4
351	380	90	21	60	26	103	29	107	25	84	20	52	12					3893	5
353*	345	100	21	18	11	87	35	98	33	95	28	70	15					4763	5
359	345	73	13	20	20	73	30	79	30	62	26	50	17	49	10	35	9	5496	7
366*	355	65	20	21	20	80	26	76	20	50	18	39	11					3711	5
371*	330	75	13	30	15	103	25	62	21	83	15	47	9					2675	5
373	315	75	14	65	20	95	20	76	18	58	10							2998	5
374*	394	32	17	19	10	64	26	111	31	120	26	80	20					2574	4
381	281	61	12	27	16	63	22	75	17	50	13	38	9	41	9			5192	6
399	405	115	32	96	30	107	40	110	33	90	20	53	13					2043	5
809*	470	100	20	20	9	108	25	141	24	131	19	91	13					6640	5
817	354	74	13	12	11	82	25	83	20	60	15	40	6	60	9	52	8	5446	7
836*	339	123	21	16	11	77	30	83	30	73	24	66	15					2491	5
																		3859	5

Vysvětlivky viz Tab.1.

Tab. 3. Biometrické údaje (v mm) u sledovaných rostlin prstnatce májového na lokalitě Čakov 2, 25.5. 2002.

Č.	C. d	D.kv	P. kv	1.d.	1. š.	2.d.	2. š.	3.d.	3. š.	4.d.	4. š.	5.d.	5. š.	6.d.	6. š.	7.d.	7. š.	CLP	PL
290	320	77	15	20	18	61	25	77	23	60	19	50	11					2673	5
499*	328	78	12	56	20	75	21	72	16	51	9	41	8					2317	5
884	375	84	14	65	24	99	31	91	25	54	20							3992	4
896*	394	68	14	70	19	98	22	74	16	52	7							2517	4
840*	457	92	23	57	19	123	36	132	27	118	26	80	18	58	10	44	8	7258	7
853	340	18	16	50	28	105	35	115	32	111	24	95	17	69	13	48	9	7182	7
858*	330	60	14	37	20	80	21	79	20	63	14	42	8					2609	5
860	311	85	16	45	24	91	31	110	30	70	20	48	12					4589	5
861*	377	57	15	8	16	51	24	71	28	77	24	57	20	44	14	37	9	3639	7
864	420	85	16	50	15	110	26	122	24	101	18	67	8					4446	5
870*	331	48	11	44	11	55	17	48	13	40	10	26	6					1300	5
871	298	42	7	28	10	54	15	33	12	11	5	30	10	79	8	64	7	1461	7
874*	410	72	14	13	11	93	32	103	33	97	28	73	20	50	12	35	9	5805	7
876	380	75	15	18	10	60	19	98	25	124	25	104	18	71	15	50	9	5129	7
877*	375	79	17	52	12	102	30	115	24	92	19	62	12	41	5	0	0	4571	6
878	321	61	17	21	14	95	28	107	30	101	27	84	19	71	13	43	8	5877	7
880*	329	52	15	93	22	122	22	89	12	49	11	32	6					3265	5
881	409	108	15	71	26	94	31	88	28	77	18	45	9					4508	5
882	341	64	18	60	15	81	19	78	16	54	8							2060	4
883*	315	57	14	35	18	64	23	61	18	45	10							1825	4

Vysvětlivky: viz Tab. 1

Tab.4. Biometrické údaje (v mm) u sledovaných rostlin prstnatce májového na lokalitě Milíkovice 1, 25.5. 2002.

Č.	C.d	D.kv.	P. kv	1.d.	1.š.	2.d.	2.š.	3.d.	3.š.	4.d.	4.š.	5.d.	5.š.	6. d.	6. š.	CLP	PL
400	310	50	19	45	13	110	20	98	18	48	10					2425	4
404*	280	50	11	80	18	100	20	60	14	30	10					2140	4
414																0	0
422*	350	50	16	88	25	110	30	105	23	70	18	45	8			4858	5
424	325	70	15	55	13	115	25	110	19	80	15	40	8			3000	5
423*																0	0
427*	375	85	25	81	20	108	30	102	22	65	13	32	8			4103	5
426	378	68	25	81	18	132	23	121	18	65	12	35	8			3866	5
431	320	50	14	78	18	110	24	105	22	65	18	38	7			4075	5
437*	335	60	19	115	23	140	28	130	20	85	15	40	6			5340	5
438	370	90	19	102	28	120	26	128	25	85	13	46	8			5357	5
439*	380	70	17	75	30	110	36	100	32	90	22	62	15	42	8	5943	6
440	320	60	12	20	18	72	21	79	21	55	18	38	10			2451	5
441*	330	60	15	108	21	130	22	110	13	55	10					3279	4
442				100	30											1500	1
443*	360	80	27	75	28	125	38	113	35	90	22	70	13	50	11	6661	6
444	295	65	14	58	22	72	21	78	19	48	12					2465	4
445*	340	60	13	46	20	98	29	80	21	55	16	35	7			3452	5
446	301	70	16	84	8	113	20	116	18	76	14	41	8			2989	5
447*	356	66	14	100	27	116	28	90	18	45	8					3784	4

Vysvětlivky viz Tab.1

Tab.5. Biometrické údaje (v mm) u sledovaných rostlin prstnatce májového na lokalitě Milíkovice 2, 25.5. 2002.

Č.	C.d	D.kv.	P. kv	1.d.	1.š.	2.d.	2.š.	3.d.	3.š.	4.d.	4.š.	5.d.	5.š.	CLP	PL
448*	290	45	11	85	20	120	22	110	17	72	14	40	7	3749	5
449	270	60	18	85	22	105	25	110	22	65	16	40	10	4398	5
450	325	65	15	65	16	120	25	130	25	125	18	67	9	4822	5
451*	305	75	16	37	15	105	30	110	30	90	23	56	12	5429	5
452*	355	85	26	85	25	140	34	147	27	116	23	60	14	6614	5
453	345	75	18	85	22	137	21	105	21	100	16	70	12	4507	5
455	270	60	14	70	23	90	27	87	22	70	17	40	10	3717	5
456*	270	70	16	75	27	97	23	82	20	55	13			3386	4
457*	290	100	25	75	27	110	31	90	29	76	22			5149	4
460	350	75	28	67	27	100	29	110	25	70	16	46	9	4122	5
461*	265	65	12	80	23	100	27	80	16					2950	3
464	280	50	14	90	27	95	26	85	19	60	14	35	7	4133	5
466*	325	65	18	80	25	114	30	120	26	75	20	45	10	5115	5
568	355	85	27	80	32	110	41	110	35	85	29	55	12	7023	5
475*	335	70	17	40	12	115	25	110	20	70	15	37	7	3232	5
481			17	40	15	60	22	90	24	75	17			2738	4
486	315	60	14	65	20	100	26	95	22	72	17			3618	4
491*	260	55	14	0		135	22	96	17	46	8			2834	4
495	375	75	18	97	27	130	35	137	34	118	25	70	11	7315	5
498*	420	70	20	80	35	130	37	110	32	70	22	45	13	4868	5

Vysvětlivky viz Tab.1. V Tab. 6 – 8. jsou dále uvedeny míry a způsoby poškození jednotlivých rostlin.

Tab. 6. Počet tobolek a případné poškození rostlin na lokalitě Černiš v roce 2002 a 2003.

Černiš 1

Číslo	rok 2002		cel.pošk.listů	rok 2003		cel.pošk.listů
	počet tob.	pošk.lodyhy		stav rost.	počet tob.	
989		hlodavci	1	nenalez	0	nic
207*		srnec	0	fertilní	0	0
965*	13		2	fertilní		1
901	10		1	sterilní	0	nic
953		hlodavci	0	sterilní	0	2
215*		hlodavci	2	sterilní	0	2
954		hlodavci	3	sterilní	0	nic
219*		srnec	0	sterilní	0	nic
220*		nezn.konzum.	1	sterilní	0	nic
929		hlodavci	1	sterilní	0	0
926		srnec	0	sterilní	0	nezn.konzum.
927*		nezn.konzum.	1	sterilní	0	2
236*		nezn.konzum.	1	sterilní	0	0
247		nezn.konzum.	2	sterilní	0	0
921*		hlodavci	0	sterilní	0	nic
913		hlodavci	3	sterilní	0	0
253		hlodavci	2	sterilní	0	0
262*	5	uschlá	1	fertilní	0	0
928	1	hlodavci	1	sterilní	0	0
271*		srnec		sterilní	0	1

Černiš 2

Číslo	rok 2002		cel.pošk.listů	rok 2003		cel.pošk.listů
	počet tob.	pošk.lodyhy		stav rost.	počet tob.	
274*		hlodavci	0	sterilní	0	1
277		srnec	1	sterilní	0	1
280		hlodavci	1	sterilní	0	0
283*	2	uschlá	1	sterilní	0	0
712*		hlodavci	3	sterilní	0	1
286		srnec	3	sterilní	0	0
290		srnec	2	sterilní	0	1
299*		srnec	1	sterilní	0	0
457*		srnec	1	sterilní	0	0
253		srnec	0	sterilní	0	0
441*		srnec	1	sterilní	0	2
422		hlodavci	1	sterilní	0	0
284		srnec	3	sterilní	0	nic
716*		srnec	1	sterilní	0	0
312*		srnec	1	fertilní	0	3
315		srnec	1	sterilní	0	1
319		srnec	0	sterilní	0	1
324*		srnec	1	sterilní	0	3
327*		nezn.konzum.	1	sterilní	0	3
328		nezn.konzum.	0	sterilní	0	3

* rostlina s ochrannými hřebeny

Poškození listů: 0 - nepoškozené listy, 1 - celkové poškození listů do 15%, 2 - poškození do 50%, 3 – nad 50%.

Tab. 7. Počet tobolek a případné poškození rostlin na lokalitě Čakov v roce 2002 a 2003

Čakov 1

Č.	rok 2002			rok 2003			
	počet tob.	pošk.lodyhy	cel.pošk.listů	stav rost.	počet tob.	pošk.lodyhy	cel.pošk.listů
290		srnec	0		0	srnec	0
452*		srnec	0	fertilní	1		0
454		nezn.konzum.	0	fertilní	0	srnec	0
455*		srnec	0	sterilní	0		0
337*		nezn.konzum.	1	sterilní	0		2
341		nezn.konzum.	1	sterilní	0		1
346*		srnec	2	fertilní	5		0
348		hlodavci	3	fertilní	1		0
351	4		0	fertilní	16		0
353*		srnec	0	fertilní	8		0
359		nezn.konzum.	2	fertilní	18		0
366*		hlodavci	1	fertilní	9		0
371*		srnec	1	sterilní	0		2
373		nezn.konzum.	1	fertilní	11		0
374*		srnec	1	sterilní	8		0
381		hlodavci	1	sterilní	0		0
399		srnec	0	fertilní	10		0
809*	5		0	sterilní	0		0
817		srnec	1	sterilní	0		0
836*		srnec	0	fertilní	21		0

Čakov 2

Č.	rok 2002			rok 2003			
	počet tob.	pošk.lodyhy	cel.pošk.listů	stav rost.	počet tob.	pošk.lodyhy	cel.pošk.listů
290		hlodavci	1	fertilní	2		0
499*		srnec	0	fertilní	1		0
884		srnec	0	fertilní	11		0
896*		nezn.konzum.	1	sterilní	0		2
840*		srnec	0	fertilní	16		0
853		srnec	0	fertilní	13		0
858*		hlodavci	0	sterilní	0		0
860		srnec	0	fertilní	3		0
861*		nezn.konzum.	2	sterilní	0		3
864		srnec	0	sterilní	0		3
870*		hlodavci	1	sterilní	0		3
871		nezn.konzum.	3	sterilní	0		2
874*		srnec	0	sterilní	0		1
876		srnec	1	fertilní	6		0
877*		srnec	1	fertilní	9		0
878		hlodavci	1	fertilní	3		0
880*		srnec	0	sterilní	0		3
881		hlodavci	1	fertilní	5		0
882		nezn.konzum.	0	sterilní	0		0
883*		nezn.konzum.	1	sterilní	0		0

Vysvětlivky viz tab. 6.

Tab. 8. Počet tobolek a případné poškození rostlin na lokalitě Milíkovice v roce 2002 a 2003.

Milíkovice 1

Č.	rok 2002			rok 2003			
	počet tob.	pošk.lodyhy	cel.pošk.listů	stav rost.	počet tob.	pošk.lodyhy	cel.pošk.listů
400		hlodavci	0	sterilní	0		0
404*		srnec	1	sterilní	0		2
414		srnec	1	sterilní	0		3
422*		nezn.konzum.	0	fertilní	2		0
424		srnec	0	sterilní	0		1
423*		hlodavci	2	sterilní	0		3
427*		hlodavci	0	sterilní	0		0
426		hlodavci	1	fertilní	1		1
431		hlodavci	1	sterilní	0		3
437*		srnec	1	sterilní	0		0
438	13		0	fertilní	9		0
439*		hlodavci	0	fertilní	4		0
440		hlodavci	0	sterilní	0		2
441*		hlodavci	1	fertilní	0	srnec	0
442		srnec	3	fertilní	3		0
443*		hlodavci	0	fertilní	4		0
444		nezn.konzum.	0	sterilní	0		1
445*	8		1	fertilní	5		0
446		srnec	1	sterilní	0		2
447*	7		0	fertilní	0	srnec	0

Milíkovice 2

Č.	rok 2002			rok 2003			
	počet tob.	pošk.lodyhy	cel.pošk.listů	stav rost.	počet tob.	pošk.lodyhy	cel.pošk.listů
448*		hlodavci	1	fertilní	1		0
449	8		1	fertilní	6		0
450		srnec	0	fertilní	0		0
451*		srnec	0	sterilní	0		0
452*		hlodavci	1	fertilní	2		0
453	14		1	fertilní	2		1
455		hlodavci	1	sterilní	0		0
456*	11		0	fertilní	10		0
457*		srnec	1	fertilní	6		1
460	15		0	fertilní	10		1
461*		hlodavci	1	fertilní	0		0
464	1	srnec	0	fertilní	5		0
466*	1	srnec	0	fertilní	7		0
568		hlodavci	0	fertilní	3		0
475*		srnec	1	sterilní	0		1
481		hlodavci	1	sterilní	0		2
486	6		0	fertilní	0	srnec	3
491*		srnec	2	sterilní	0		3
495		nezn.konzum.	0	fertilní	5		0
498*		srnec	0	fertilní	4		0

Vysvětlivky viz tab. 6.

Tab. 9. Výskyt drobných zemních savců na lokalitě Černiš (orchidejová plocha) zjišťován odchycem od 12. do 14.10. 2002 a charakteristika mikrostanovišť v okolí pastí.

past	M. arvalis		Š. araneus		biotop	vlhkost	přít.orch.
	pohlaví samčí	pohlaví samičí	pohlaví samčí	pohlaví samičí			
E1					T1.9c)	2	1
E2					T1.9.c)	2	1
E3					T1.9.c)	2	1
E4					T1.9.c)	2	1
E5					T1.9.c)	2	1
E6	1				T1.9.a)	1	0
E7		1			T1.9.a)	1	0
E8					T1.9.b)	1	0
E9		1			T1.9.b)	2	0
E10					T1.9.c)	2	0
E11					T1.9.b)	2	1
E12	1	1			T1.9.b)	2	1
E13					T1.9.b)	2	1
E14					T1.9.c)	2	1
E15					T1.9.c)	2	1
E16					T1.9.c)	2	1
E17	1				T1.9.c)	3	1
E18					T1.9.c)	2	0
E19	1				T1.9.b)	2	0
E20					T1.9.c)	3	0
E21					T1.9.c)	2	0
E22		1			T1.9.c)	2	0
E23		1			T1.9.c)	2	0
E24				1	T1.9.c)	2	0
E25					T1.9.c)	2	0
E26				1	T1.9.c)	2	0
E27					T1.9.c)	2	1
E28	1				T1.9.c)	2	1
E29					T1.9.c)	2	1
E30					T1.9.c)	2	1
E31	2				T1.9.a)	1	0
E32		2			T1.9.a)	1	0
E33					T1.9.a)	1	0
E34	1				T1.9.a)	2	1
E35		1			T1.9.b)	2	1
E36		1			T1.9.b)	1	1
E37					T1.9.b)	1	1
E38					T1.9.b)	1	1
E39		1			T1.9.c)	1	1
E40	1				T1.9.a)	2	1
E41					T1.9.c)	3	0
E42					T1.9.c)	3	0
E43					T1.9.c)	3	0
E44					T1.9.c)	3	0
E45					T1.9.c)	3	0
E46					T1.9.c)	3	0
E47					T1.9.c)	3	0
E48					T1.9.c)	3	0
E49					T1.9.c)	2	0
E50					T1.9.c)	3	0

Vysvětlivky:

1 – vlhké stanoviště, 2 – podmáčené stanoviště, 3 – stanoviště se stojící vodou

T1.9 a) představuje biotop „střídavě vlhké bezkolencové louky“, suššího stanoviště s indikačními druhy *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, *Sanguisorba officinalis*.

T1.9 b) představuje biotop „střídavě vlhké bezkolencové louky“, středně vlhkého stanoviště s indikačním druhem *Deschampsia caespitosa*.

T1.9.c) představuje biotop „střídavě vlhké bezkolencové louky“, podmáčeného stanoviště s dominujícími druhy *Deschampsia caespitosa*, *Phragmites australis* a *Juncus effusus*

Tab. 10. Výskyt drobných zemních savců na lokalitě Černiš (plocha bez výskytu orchidejí) zjišťován odchytom od 12. do 14.10. 2002 a charakteristika mikrostanovišť v okolí pastí.

past	M. arvalis		biotop	vlhkost	přít.orch.
	pohlaví samčí	pohlaví samičí			
F1			T1.9.a)	1	0
F2			T1.9.a)	2	0
F3			T1.9.b)	2	0
F4			T1.9.b)	2	0
F5			T1.9.b)	2	0
F6			T1.9.c)	2	0
F7			T1.9.b)	1	0
F8	1		T1.9.c)	1	0
F9			T1.9.c)	2	0
F10	1		T1.9.c)	2	0
F11			T1.9.c)	2	0
F12			T1.9.c)	2	0
F13	1		T1.9.c)	3	0
F14			T1.9.b)	2	0
F15			T1.9.b)	2	0
F16			T1.9.c)	2	0
F17			T1.9.c)	2	0
F18			T1.9.c)	2	0
F19			T1.9.c)	3	0
F20			T1.9.b)	2	0
F21	1		T1.9.b)	2	0
F22			T1.9.b)	1	0
F23			T1.9.b)	2	0
F24			T1.9.b)	2	0
F25			T1.9.b)	1	0
F26			T1.9.b)	3	0
F27			T1.9.c)	3	0
F28			T1.9.c)	3	0
F29			T1.9.c)	3	0
F30			T1.9.c)	3	0
F31			T1.9.c)	2	0
F32			T1.9.c)	3	0
F33			T1.9.c)	3	0
F34			T1.9.b)	3	0
F35			T1.9.b)	2	0
F36			T1.9.b)	2	0
F37			T1.9.c)	2	0
F38			T1.9.b)	2	0
F39			T1.9.a)	2	0
F40			T1.9.b)	2	0
F41			T1.9.a)	2	0
F42			T1.9.a)	2	0
F43			T1.9.a)	2	0
F44			T1.9.a)	2	0
F45			T1.9.a)	2	0
F46	1		T1.9.b)	2	0
F47			T1.9.b)	2	0
F48			T1.9.b)	2	0
F49			T1.9.c)	2	0
F50			T1.9.b)	2	0

Vysvětlivky viz tab.9.

Tab. 11. Výskyt drobných zemních savců na lokalitě Čakov (orchidejová plocha) zjišťován odchylem od 12. do 14.10. 2002 a charakteristika mikrostanovišť v okolí pastí.

pasti	M.arvalis		M.agrestis		A.flavicollis		N.anomalous		biotop	vlhkost	přít.orch.
	pohlaví samčí	pohlaví samičí	pohlaví samčí	pohlaví samičí	pohlaví samčí	pohlaví samičí	pohlaví samčí	pohlaví samičí			
C1									T1.6	2	0
C2									T1.6	2	0
C3									T1.6	2	0
C4									T1.6	3	0
C5									T1.6	3	0
C6									T1.6	3	1
C7									T1.6	3	1
C8									T1.6	3	1
C9									T1.6	3	1
C10			1						T1.6	3	1
C11									T1.5.a)	2	1
C12									T1.5.a)	2	1
C13									T1.5.a)	2	1
C14			1						T1.5.a)	2	1
C15									T1.5.a)	2	1
C16									T1.5.b)	2	1
C17									T1.5.a)	3	1
C18									T1.5.a)	2	0
C19									T1.5.a)	2	0
C20				1					T1.5.a)	2	0
C21									T1.5.a)	2	0
C22									T1.5.a)	2	0
C23									T1.5.a)	2	0
C24									T1.5.a)	1	0
C25									T1.5.a)	1	0
C26									T1.5.a)	2	0
C27				1	1				T1.6	2	0
C28									T1.6	2	0
C29									T1.6	2	0
C30									T1.6	3	0
C31								1	T1.6	3	0
C32				1					T1.6	3	0
C33									T1.6	3	0
C34					1				T1.6	2	0
C35									T1.6	2	0
C36			1						T1.5.a)	2	1
C37									T1.5.a)	2	1
C38									T1.5.a)	2	1
C39									T1.5.a)	2	1
C40			1						T1.5.b)	2	1
C41									T1.5.a)	2	1
C42									T1.5.b)	2	1
C43									T1.5.b)	2	0
C44				1					T1.5.b)	2	0
C45									T1.5.a)	2	0
C46			1						T1.5.a)	2	0
C47								1	T1.5.a)	2	0
C48	1				1				T1.5.a)	2	0
C49									T1.5.a)	2	0
C50									T1.5.b)	1	0

Vysvětlivky:

1 – vlhké stanoviště, 2 – podmáčené stanoviště, 3 – stanoviště se stojící vodou

T1.5 a) představuje biotop „vlhké pcháčové louky“, suššího stanoviště, s identifikačními druhy *Festuca pratensis*, *Potentilla erecta*.

T1.5 b) představuje biotop „vlhké pcháčové louky“, vlhčího stanoviště, s identifikačními druhy *Juncus effusus*, *Scirpus silvaticus*.

T1.6 představuje biotop „vlhká tužebníková lada“ s identifikačními druhy *Filipendula ulmaria subs. Ulmaria*.

Plocha s přítomností prstnatce májového na lokalitě Čakov



Plocha bez výskytu prstnatce májového na lokalitě Čakov



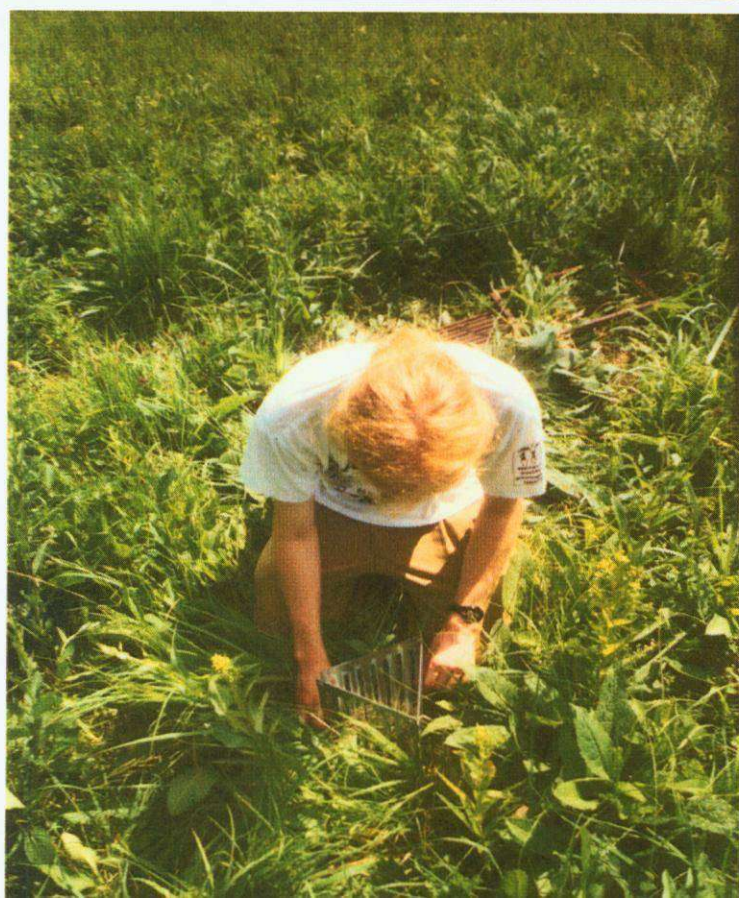
Plocha s přítomností prstnatce májového na lokalitě Milíkovice



Plocha bez výskytu prstnatce májového na lokalitě Milíkovice



Použití kovového rámu s hřebíky pro zapravení tří kovových hřebců okolo rostliny



Neohryzaná návnada s mrkví obecnou a petrželí zahradní



Návnada s mrkví obecnou a petrželí zahradní již ohryzaná

