

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4106 Zemědělská specializace

Studijní obor: Biologie a ochrana zájmových organismů

Katedra: Katedra biologických disciplín

Vedoucí katedry: Doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Studie prostorové aktivity lesních druhů savců obývajících remízy  
v zemědělské krajině se zaměřením na využívání okolních potravních zdrojů.

Vedoucí diplomové práce: Doc. RNDr. František Sedláček, Csc

Autor: Bc. Jitka Havlová

České Budějovice, duben 2013

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 3.5.2013

#### Poděkování:

Ráda bych poděkovala svému školiteli doc. RNDr. Františku Sedláčkovi, Csc., za odborné vedení, ochotu, trpělivost a cenné rady, které mi pomohly při vypracování diplomové práce. Taktéž panu RNDr. Lukáši Šimkovi za odborné vedení při koncipování zadání diplomové práce a za následné odborné rady při odchylkách. Dále bych chtěla poděkovat Monice Krolové a Františku Sládečkovi za poskytnutí konzultací ohledně statistických metod a Tereze Baďurové za pomoc při určování rostlinných druhů. V neposlední řadě děkuji své rodině, příteli a mnohým kamarádům za velkou podporu a pomoc při tvorbě této práce.

## **Souhrn:**

Fragmentací biotopů od 50. let 20. století došlo na území České republiky ke vzniku množství izolovaných lesních remízů se sníženou dostupností potravy pro mnohé lesní savce. Ti se však těmto změnám dokázali přizpůsobit, například migrací za potravou do zemědělsky využívaných ploch. Hlavním cílem této diplomové práce bylo zjistit opakovanými odchyty početnost a prostorovou aktivitu myšice křovinné (*Apodemus sylvaticus*) a norníka rudého (*Myodes glareolus*) ve dvou lesních remízích a porovnat tyto druhy a remízy mezi sebou. Dále se práce zaměřila na zhodnocení významu přilehlých zemědělských kultur pro tyto dva druhy drobných savců. Součástí práce bylo i porovnání několika různých metod značení hlodavců v terénu. Data pro zjištění prostorové aktivity myšice křovinné a norníka rudého byla získána metodou zpětných odchytů (CMR). Prostorová aktivita se podle předpokladu u těchto dvou druhů drobných savců liší. Větší pohyblivost po remízu projevíly myšice. Norníci při svém pohybu preferovali místa s větší pokryvností bylinného patra. Vybíhání zvířat z remízu do okolního prostředí se lišilo i v rámci remízů. Okolo remízu Samota projevíly větší disperzi do prostředí myšice, zatímco u remízu Hejtman byli ve vybíhání aktivnější norníci. Jejich pohyb byl zaměřen směrem do vojtěško-jetelového pole. Oba dva druhy z remízu Samota vybíhali nejvíce do míst s hustou pokryvností bylinného patra, pravděpodobně z důvodu větší potravní nabídky a lepší ochrany před predátory. Nejúčinnější metodou značení hlodavců se ukázalo být označování ušních boltců pomocí náušnic. Jako druhou metodu bych volila označování ušních boltců pomocí výstřižků tkáně.

**Klíčová slova:** myšice křovinná, norník rudý, prostorová aktivita, zemědělské plochy, metody značení

**Abstract:**

Habitat fragmentation during 50s of 20th century caused decrease in food resource availability for many small mammalian forest species. Despite all of the changes, those species managed to adapt to it - one of the adaptation mechanics has been migrating into agricultural areas. The main aim of this study was to describe the spatial activity of *Apodemus sylvaticus* and *Myodes glareolus* inside two forest patches and compare it. My next aim was evaluate the significance of agricultural areas nearby the researched forest patches. One part of this was even the comparison of different marking techniques used for rodents in field. Data describing movement activity of researched species were collected using capture-mark-recapture (CMR) As expected the data differ - Greater mobility was found in *A. sylvaticus*, the *M. glareolus* preferred to stay inside patches with larger vegetation cover. The raids into surrounding patches differed even in those two researched forest sites. In site "Samota" *A. sylvaticus* showed greater movement distance, however in "Hejtman" it were *M. glareolus* expressing greater movement ability. Theirs movement were directed inside clover field. Both species of Samota site ventured into patches with dense plant cover, perhaps to minimise the risk of predation. The best method of marking proved to be the clipping the rodents ears with tags. As the next more efficient I would choose the ear-clipping.

**Key words:** *Apodemus sylvaticus*, *Myodes glareolus*, spatial ability, agricultural areas, marking techniques

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
Fakulta zemědělská  
Akademický rok: 2012/2013

**ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jitka HAVLOVÁ**  
Osobní číslo: **Z09794**  
Studijní program: **N4106 Zemědělská specializace**  
Studijní obor: **Biologie a ochrana zájmových organismů**  
Název tématu: **Studie prostorové aktivity lesních druhů savců obývajících remízy v zemědělské krajině se zaměřením na využívání okolních potravních zdrojů.**  
Zadávací katedra: **Katedra biologických disciplin**

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


1. Zpracování dosavadních poznatků o dané problematice.
2. Sledování prostorové aktivity drobných savců lesních remízů pomocí odchytných pastí.
3. Zhodnocení různých metod značení hlodavců a jejich využití v terénu.
4. Vzájemné porovnání prostorové aktivity vybraných druhů drobných savců obývajících lesní remízy.
5. Zhodnocení významu zemědělských kultur v okolí lesních remízů pro drobné savce a naopak.
6. Matematické a statistické analýzy získaných dat.
7. Spolupráce s katedrou Zoologie Přírodovědecké fakulty JU.

Rozsah grafických prací: tabulky, grafy, mapy a fotografická příloha  
Rozsah pracovní zprávy: 30 stran textu  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná  
Seznam odborné literatury:

Diffendorfer JE, Gaines MS and Holt RD, 1995: Habitat Fragmentation and Movements of Three Small Mammals (Sigmodon, Microtus, and Peromyscus). Ecology, Vol. 76 (3): 827-839  
Nadia M. at al. 2007: Role of habitat and landscape in structuring small mammal assemblages in hedgerow networks of contrasted farming landscapes in Brittany, France. Landscape Ecol. 22: 1241-1253  
Shchipanov NA and Lyapina M G, 2008: Home Range and the Expression of Nonresidence in Bank Voles (Clethrionomys glareolus): Interpretation of the Results of Marking at Live-Trap Lines. Russian Journal of Ecology, 39 (5): 359-365.  
Slade N A and Russell L A, 1998 : Distances as indices to movements and home-range size from trapping records of small mammals. Journal of Mammalogy 79 (1): 346-351

Vedoucí diplomové práce: doc. RNDr. František Sedláček, CSc.  
Katedra zoologie

Datum zadání diplomové práce: 6. září 2012  
Termín odevzdání diplomové práce: 26. dubna 2013

  
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDEJOVICÍCH  
ZEMĚDELSKÁ FAKULTA  
studijní obor: chov a  
Studená 13  
370 05 České Budějovice

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

V Českých Budějovicích dne 6. září 2012

# Obsah

<b>Úvod</b>	<b>12</b>
<b>1. Literární přehled</b>	<b>13</b>
1.1 Myšice křovinná ( <i>Apodemus sylvaticus</i> )	13
1.1.1 Taxonomické zařazení	13
1.1.2 Obecná charakteristika	13
1.1.3 Rozšíření a stanoviště	13
1.1.4 Potrava	14
1.1.5 Rozmnožování	15
1.1.6 Populační dynamika	15
1.2 Norník rudý ( <i>Myodes glareolus</i> )	15
1.2.1 Taxonomické zařazení	15
1.2.2 Obecná charakteristika	16
1.2.3 Rozšíření a stanoviště	16
1.2.4 Potrava	16
1.2.5 Rozmnožování	18
1.2.6 Populační dynamika	18
1.3 Prostorová aktivita vybraných drobných lesních savců	19
1.3.1 Myšice křovinná ( <i>Apodemus sylvaticus</i> )	19
1.3.2 Norník rudý ( <i>Myodes glareolus</i> )	20
1.4 Metody značení drobných savců	21
1.4.1 Stříhání prstů na noze (Toe-clipping)	21
1.4.2 Označování ušních boltců pomocí výstřížků tkáně (Ear-clipping)	21
1.4.3 Náušnice, štítky a jiné značky do ušních boltců	21
1.4.4 Značení pomocí barviv	22
1.4.5 Vystřihování různých znaků a symbolů do srsti	22



1.4.6 Tetování kůže	23
1.4.7 Pasivní integrovaný vysílač (PIT)	23
1.5 Drobní savci a zemědělské kultury v krajině	23
<b>2. Cíle práce</b>	<b>26</b>
<b>3. Metodika</b>	<b>27</b>
3.1 Charakteristika studovaných lokalit	27
3.1.1 Remíz Samota	27
3.1.2 Remíz Hejtman	29
3.2 Metodika odchyťů	30
3.3 Metodika značení odchycených zvířat	32
3.4 Vyhodnocení dat a popis statistických metod	33
<b>4. Výsledky</b>	<b>34</b>
4.1 Počet odchyťů uvnitř remízu	34
4.1.1 Samota	34
4.1.2 Hejtman	34
4.2 Srovnání početnosti mezi remízy	35
4.2.1 Myšice křovinná	35
4.2.2 Norník rudý	35
4.3 Vliv jednotlivých proměnných (věk, pohlaví, váha, sběr, remíz) na početnost v odchycích pro myšici křovinnou	35
4.3.1 Srovnání věku v remízu Samota	36
4.3.2 Srovnání věku v remízu Hejtman	36
4.3.3 Srovnání pohlaví v remízu Samota	37
4.3.4 Srovnání pohlaví v remízu Hejtman	38
4.4 Vliv jednotlivých proměnných (věk, pohlaví, váha, sběr, remíz) na početnost v odchycích pro norníka rudého	38
4.4.1 Srovnání pohlaví v remízu Samota	38

4.4.2 Srovnání pohlaví v remízu Hejtman	40
4.5 Početnost a aktivita vně remízu	40
4.5.1 Samota	40
4.5.2 Hejtman	43
4.5.3 Srovnání remízů mezi sebou	46
4.6 Porovnání poměru již značených jedinců ku nově odchyceným	46
4.6.1 Samota	46
4.6.2 Hejtman	47
4.7 Porovnání prostorové aktivity vybraných jedinců	49
4.7.1 Samota	49
4.7.2 Hejtman	50
4.8 Porovnání metod značení drobných savců v terénu	51
<b>5. Diskuze</b>	<b>53</b>
5.1 Porovnání prostorové aktivity myšice křovinné a norníka rudého	53
5.1.1 Samota	53
5.1.2 Hejtman	54
5.1.3 Porovnání remízů	55
5.2 Prostorová aktivita norníka a myšice okolo remízů	55
5.2.1 Samota	56
5.2.2 Hejtman	56
5.2.3 Porovnání remízů	57
5.3 Zhodnocení různých metod značení a jejich využití v terénní praxi	58
5.3.1 Vystřihování různých znaků a symbolů do srsti	58
5.3.2 Označování ušních boltců pomocí výstřížků tkáně (Ear-clipping)	58
5.3.3 Označování ušních boltců pomocí náušnic, štítků a jiných značek	58
5.3.4 Ostatní mnou nepoužité metody značení	59
<b>6. Závěr</b>	<b>60</b>

<b>7. Seznam použité literatury</b>	<b>61</b>
<b>8. Přílohy</b>	<b>66</b>

## Úvod

V druhé polovině 20. století došlo na území České republiky k výrazným změnám krajiny. Byly rozšířeny a zvětšeny zemědělsky obhospodařované plochy, což vedlo k velké redukci významných krajinných prvků, jakými jsou remízky, meze a další struktury nezemědělské vegetace. To pak mělo velmi negativní dopad na velké množství zástupců z řad flóry i fauny (Václavík, 2006).

Fragmentací biotopů došlo ke snížení dostupnosti potravy pro mnohé savce, kteří tvoří nedílnou součást lesních ekosystémů. Ti se však ve většině případů těmto změnám přizpůsobili, mimo jiné migrací za potravou do zemědělsky využívaných ploch.

Cílem práce bylo zjistit prostorovou aktivitu dvou vybraných drobných savců, myšice křovinné a normíka rudého, ve dvou lesních remízích a porovnat aktivitu těchto druhů mezi sebou. Zhodnotit význam přilehlých zemědělských kultur pro tyto dva druhy drobných savců. Dále porovnat několik různých metod značení hlodavců v terénní praxi.

# 1. Literární přehled

## 1.1 Myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*)

### 1.1.1 Taxonomické zařazení

Myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*) patří do řádu Rodentia, čeledi Muridae a společně s dalšími druhy myší a krys do podčeledi Murinae (Anděra a Horáček, 2005).

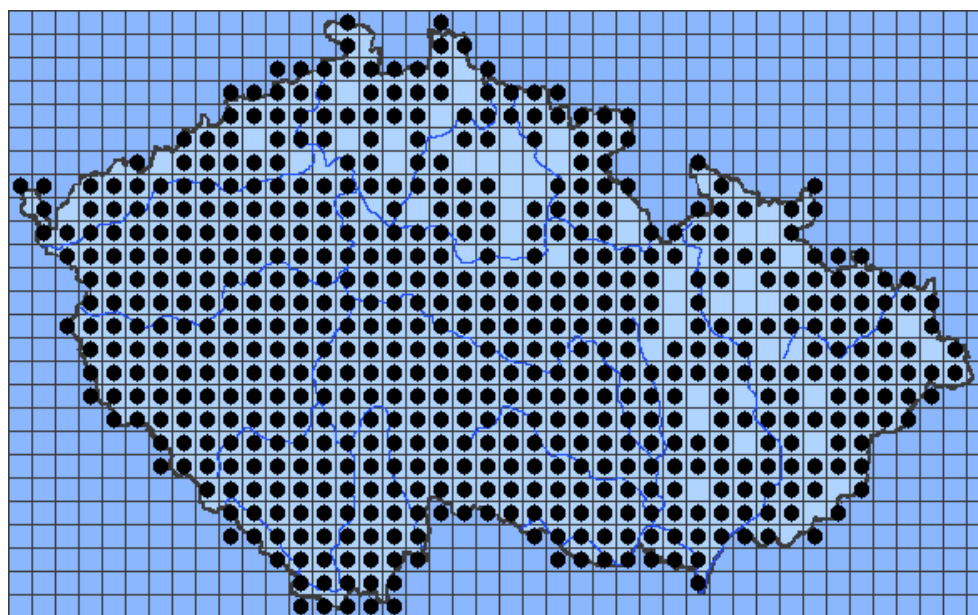
### 1.1.2 Obecná charakteristika

Zabarvení hřbetu je světle rezavé až hnědé, na spodní straně těla se prolíná špinavě bílá a šedivá barva srsti. Někdy bývá na hrdle přítomna menší žlutá skvrna protáhlého tvaru, která ale nezasahuje na přední končetiny. Tento druh myšice váží přibližně 14 – 35 g. Délka těla se pohybuje v rozmezí 75 – 110 mm. Charakteristickými znaky jsou nápadné korálkové oči a velké ušní boltce (Reichholf, 1996, Anděra a Horáček, 2005).

Myšici křovinnou lze však snadno zaměnit s dalším druhem u nás žijící myšice, a to s myšicí lesní (*Apodemus flavicollis*). Vzhledem i velikostí těla jsou si totiž velmi podobné. Avšak myšice křovinná je v průměru menší, ocas má kratší než tělo a na něm cca 150 - 180 ocasních kroužků. Taktéž nemá tolik výraznou, již výše zmíněnou, žlutou skvrnu na spodní straně krku, jež je myšici lesní vlastní. U myšice křovinné není také tolik patrný přechod ve zbarvení tmavších boků a světlejšího břicha. Přesto se jako nejspolehlivější ukazatel k určení druhu nejčastěji používá velikost zadního chodidla. U myšice křovinné jsou nejběžnějšími hodnotami délky 20,5 až 23 mm (celkové rozmezí činí 19,5 – 24 mm) (Anděra a Horáček, 2005).

### 1.1.3 Rozšíření a stanoviště

Myšice křovinná se vyskytuje na většině území Evropy s výjimkou severní Skandinávie a Finska. Zasahuje také až do severozápadní Afriky. U nás je jedním z nejhojnějších druhů drobných zemních savců (Anděra a Horáček, 2005, viz Obr. 1).



Obr.1 Výskyt myšice křovinné v ČR

www.biolib.cz

Obývá širokou škálu biotopů, od otevřených travnatých ploch, přes okraje lesních porostů, meze, pole, rákosiny a proniká i do horských oblastí (Anděra a Horáček, 2005). Často využívá otevřenou zemědělskou krajinu, vysoké hustoty dosahuje i na extenzivních loukách a v jejich blízkosti (Heroldová a kol., 2007). Co se týče lesních ploch, myšice křovinná preferuje spíše prostředí hustších lesů s vyšší pokryvností bylinného patra (Marsh a Harris, 2000). V období rozmnožování si pak vybírá prostředí s vyšším bylinným patrem a menšími stromy (Panzacchi a kol., 2010).

#### 1.1.4 Potrava

Tato myšice se živí především plody (např. žaludy, bukvicemi), semeny lesních trav a dalších rostlin, pupeny a mladými výhonky (Reichholf, 1996). Svůj jídelníček si také obohacuje o živočišnou složku potravy, jako jsou hmyz, kobylky, sarančata, žížaly či uhynulí živočichové (Anděra a Horáček, 2005).

### 1.1.5 Rozmnožování

Myšice křovinná má poměrně vysokou schopnost rozmnožování. To začíná již v měsíci únoru a trvá až do konce srpna (Čihař a kol., 1988, Anděra a Horáček, 2005). Samice může mít mladé 3 – 4 krát do roka. V jednom vrhu bývá 5 - 9 mlád'at (Reichholf, 1996, Dobroruka, 2004). Březost trvá přibližně 3 týdny (Reichholf, 1996, Anděra a Horáček, 2005).

### 1.1.6 Populační dynamika

Populační dynamika myšice křovinné se během roku vyznačuje silným nárůstem populace na podzim, velkým počtem jedinců v zimních měsících a nízkou hustotou populace na jaře a v létě (Wats, 1968, Montgomery, 1989, Ylönen a kol., 1991, Wilson a kol., 1993). Velikost populace na území lesních porostů se také mění v závislosti na využívání okolních potravních zdrojů (Ylönen a kol., 1991). Ylönen a kol. (1991) dále soudí, že jimi zjištěný zimní pokles populace v malých remízích by mohl být způsoben tím, že myšice mohla být díky omezenému prostoru více náchylná jak ke klimatickým změnám, tak k predaci.

U myšice křovinné nedochází k pravidelnému cyklickému přemnožování jako u hrabošovitých. K přemnožení může dojít např. v případě velké úrody žaludů (Suchomel, 2007b a 2008). Početné populace si však mohou udržet i v dobách neúrody stromů, kdy se živí jiným druhem rostlinné potravy (Zejda a kol., 2002). Početnost populace je tedy ovlivňována semennými roky dřevin (Suchomel, 2007b a 2008, Montgomery, 1989). V období vysokého počtu přezimujících jedinců se také objevuje regulace pohlavního dospívání mladých zvířat a jejich zvýšená disperze do okolí (Viitala a Hoffmeyer, 1985).

## 1.2 Norník rudý (*Myodes glareolus*)

### 1.2.1 Taxonomické zařazení

Norník rudý (*Myodes glareolus*, syn. *Clethrionomys glareolus*) patří do řádu Rodentia, čeledi Arvicolidae a s dalšími druhy hrabošů, lumíků, ondatery aj. do podčeledi Arvicolinae (Anděra a Horáček, 2005).

### 1.2.2 Obecná charakteristika

Na hřbetě je jeho srst zbarvena rezavohnědě, čímž se liší od dalších zástupců této podčeledi žijících u nás. Boky mají žlutohnědou barvu, spodní strana těla a tlapy jsou špinavě bílé. Zimní srst má jasnější odstín, v letní se objevuje příměs hnědé a šedé barvy. Mláďata mají na hřbetě těla pruh červenohnědé srsti přecházející plynule v šedočerné boky (Zeida a kol., 2002, Anděra a Horáček, 2005). Dospělý jedinec váží mezi 15 – 36 g. Délka těla bez ocasu měří 80 – 120 mm, přičemž ocas, který je ze svrchní strany tmavý a zespoda světlý, pak tvoří přibližně 45 – 60 % délky těla, tedy 30 – 65 mm (Reichholf, 1996, Dobroruka, 2004, Anděra a Horáček, 2005). Chodidlo zadní nohy měří podle Zejdy a kol. (2002) 16 – 19 mm, zatímco Anděra a Horáček (2005) uvádějí hodnoty 15,4 – 20,5 mm. Blanitý ušní boltec dosahuje podle Zejdy a kol. (2002) u samce i samice stejných rozměrů, a to 11,5 – 15 mm (nejčastěji 13 mm). Anděra a Horáček (2005) však naměřili hodnoty pohybující se od 10 - 17 mm. Velmi důležitým znakem odlišujícím jej od ostatních našich hrabošů jsou stoličky s kořeny a tzv. dvůrky, což jsou zaoblené tvary třecích ploch stoliček lemované silnější vrstvou skloviny (Anděra a Horáček, 2005).

Od ostatních zástupců této podčeledi se dá tedy nejlépe určit podle u nás nezaměnitelné rezavohnědé barvy srsti, větších ušních boltců, delšího ocasu (Anděra a Horáček, 2005).

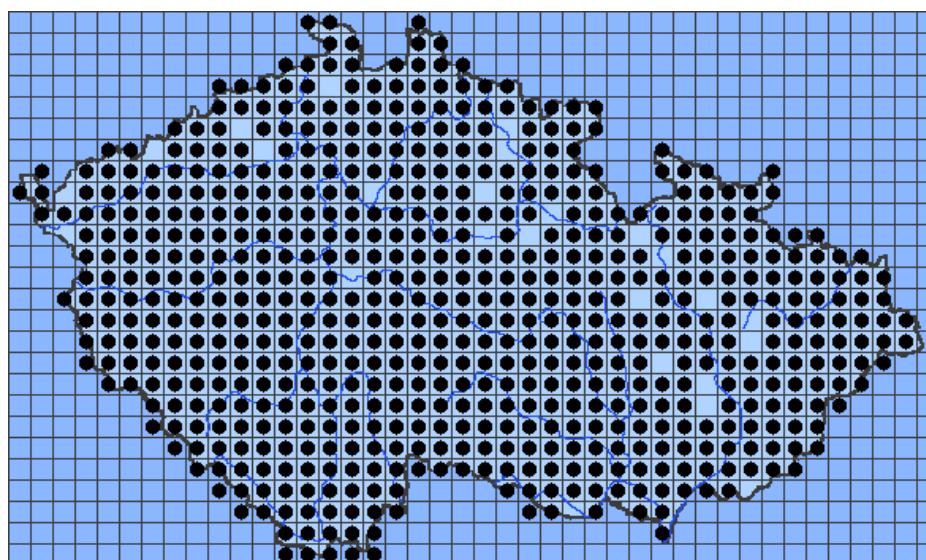
### 1.2.3 Rozšíření a stanoviště

Areál norníka rudého zasahuje do celé Evropy, výjimkou jsou pouze nejnižnější oblasti. Východním směrem je rozšířen až do střední Sibíře po Altaj a Bajkalské jezero. V České republice se hojně vyskytuje po celém území státu a je jediným druhem norníka u nás (Anděra a Horáček, 2005). (viz. Obr. 2)

Norník patří k nejběžnějším drobným lesním savcům. Obývá různé druhy lesních porostů (Anděra a Horáček, 2005, Suchomel, 2007), okraje lesů (Tattersall a kol., 2002) a někde i zemědělsky využívané louky (Panzacchi, 2010). Nejhojnější bývá v listnatých a smíšených vlhkých lesích s bohatým bylinným patrem a množstvím spadáných větví a kmenů (Watts, 1968, Apeldoorn a kol., 1992, Zeida a kol., 2002, Dobroruka, 2004, Anděra a Horáček, 2005). V lesích jehličnatého rázu s



chudým bylinným patrem se téměř nevyskytuje (Zeida a kol., 2002). Panzacchi a kol. (2010) pak prokázali, že norník preferuje lesy s mechem a borůvkám, prostředí s větším počtem bobulí a plochy s velkou pokrývností vegetace. Zeida a kol. (2002) dále tvrdí, že by mohl obývat i polní remízy, pásy křovin a další roztroušené porosty dřevin zemědělské krajiny. Naproti tomu Miklós a Žiak (2002) usoudili, že jeho výskyt je možný pouze v souvislých lesních porostech. Podle nich norník upřednostňuje starší lesní stanoviště s popadanými kmeny, poskytujících mu útočiště, a s nedostatečně vyvinutým keřovým patrem. Příčinou jejich zjištění však mohla být i zvýšená početnost *Apodemus flavicollis*, se kterou norník soupeří o potravní zdroje (Suchomel, 2007 a,b).



Obr.2 Výskyt norníka rudého v ČR

[www.biolog.cz](http://www.biolog.cz)

#### 1.2.4 Potrava

Potrava norníka se skládá především z rostlinných složek jako jsou semena a plody (z větší části semena dřevin), zelené části rostlin, kořínky, květy a kůra. Živočišná potrava vyplňuje menší část jídelníčku a tvoří ji různí členovci (brouci, housenky, pavouci aj.) (Reichholf, 1996, Zeida a kol., 2002, Anděra a Horáček, 2005). Živočišnou potravu přijímá jako jediný zástupce našich hrabošovitých (Anděra a Horáček, 2005).

Skladba potravy se během roku mění, nejchudší je na jaře a v létě, na podzim je obohacena o konzumaci hub, lesních plodů a především pak žaludů a bukvic. Tuto potravu si norník ukládá do svých zásobáren (Anděra a Horáček, 2005).

#### 1.2.5 Rozmnožování

Období rozmnožování začíná na přelomu měsíce března a dubna a trvá 6 - 7 měsíců (do září). U mlád'at odrostlých v jednom rozmnožovacím období může být konec rozmnožovacího procesu posunut až do října (Reichholf, 1996, Zejda a kol., 2002, Anděra a Horáček, 2005).

Norník se může výjimečně rozmnožovat i po celou zimu, a to například při silné úrodě žaludů nebo bukvic (Pucek a kol., 1993, Anděra a Horáček, 2005, Suchomel, 2007a,b, Heroldová a kol., 2008).

Březost trvá 16 - 18 dní, u kojící samice se délka prodlužuje na 20 - 30 dní (Anděra a Horáček, 2005). Přezimující samice může vrhnout mlád'ata 2 - 4krát, nepřezimující 1 - 3krát ročně. Průměrná plodnost samice je tedy podle Zejdy a kol. (2002) 24 mlád'at u přezimující samice a 20 mlád'at u samice nepřezimující.

Maximální věk norníka je v průměru jeden rok, u přezimujících může však dosáhnout až délky 20 měsíců (Zejda a kol., 2002, Anděra a Horáček, 2005).

#### 1.2.6 Populační dynamika

Populační dynamika norníka rudého je cyklická. Cykly mohou být 2 až 4leté. Během roku je nejnižší hustota populace v jarních měsících, nejvyšší na podzim. (Kikkawa, 1964, Suchomel, 2007a, Tkadlec a Zejda, 1998). Ve vzestupné (progradační) fázi se jejich pohlavní dospívání zrychluje. Pro následnou gradaci je pak typickým jevem odkládání rozmnožování do dalšího roku a zvyšování věku rodičů. Přestárlá populace nakonec vymírá během podzimu a zimy (fáze retrogradace). V této fázi dochází i k rozmnožování slabých jedinců. Nazýváme to dočasným vymíráním populace. (Vlasák, 1986, Zejda a kol., 2002)

Přemnožuje se většinou v lužních lesích. Jedná se však pouze vždy o místní

jev, plošně to běžné není (Tkadlec a Zejda, 1998). Při přemnožení dochází k regulaci počtu pohlavně dospělých zvířat díky teritoriálnímu chování samic (Bujalska, 1985, Viitala a Hoffmeyer, 1985, Stenseth a kol., 1988). Mladá samice pak může pohlavně dospět jen v případě uhynutí jiné pohlavně dospělé samice (Viitala a Hoffmeyer, 1985), nebo získáním části areálu od své matky (Zejda a kol., 2002). Podle Ylönen a kol. (1990) se také populace norníka přestane rozmnožovat v momentě, kdy hrozí zničení jejich prostředí následkem přemnožení.

Populace norníka rudého bývá, stejně jako populace myšice křovinné, významně ovlivněna semennými roky dřevin (Pucek a kol., 1993, Suchomel, 2007a,b, Heroldová a kol., 2008).

### 1.3 Prostorová aktivita vybraných drobných lesních savců

#### 1.3.1 Myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*)

Prostorová aktivita myšice vykazuje silnou sezónní dynamiku, především ve využívání stanovišť (Bergstedt, 1966, Crawley, 1969, Macdonald a kol., 2000, Todd a kol., 2000). V letním období spíše preferuje zemědělské plochy, ze kterých může získat více potravy, zatímco v zimě se zdržuje na neobdělávaných zemědělských kulturách (např. louky), při okrajích lesů a v lesních remízcích (Bergstedt, 1966, Macdonald a kol., 2000, Todd a kol., 2000). Změna preference prostředí v zimních měsících může být způsobena kromě poklesu potravních zdrojů i zvýšenou predací na otevřených plochách s nízkou pokrývností povrchu (např. zorané pole) (Tew a Macdonald, 1993).

Podle Anděry a Horáčka (2005) je myšice křovinná schopna urazit vzdálenost až 500 m, jen aby našla své domovské území. Tvrdí, že dospělý samec obývá areál o velikosti 1 - 2 ha, který zahrnuje domovské areály více samic. Bergstedt (1965) pak soudí, že velikost domovského areálu závisí především na věku a pohlaví zvířete, stejně tak na dostupnosti potravy a přírodních podmínkách. Například Crawley (1969) vypočítal velikost domovského areálu 2250 m<sup>2</sup> pro samce a 1817 m<sup>2</sup> pro samici. Z výsledků pokusu Kikkawy (1964) dále vyplývá, že myšice křovinná je více aktivní a přizpůsobivá při pronikání do nového prostředí, a stejně

tak při získávání nebo zvětšování svého domovského areálu, než norník rudý.

Anděra a Horáček (2005) zastávají názor, že při odchytech myšice křovinné převažují mezi chycenými zvířaty samci, jsou podle nich více aktivní a pohyblivější než samice. Ke stejnému závěru dospěl i Kikkawa (1964). Při jeho odchytech se chytilo více samců než samic, samci se také ze svých domovských areálů vzdalovali na větší vzdálenosti než samice. Crawley (1969) získal při svém pokusu podobné výsledky, průměrná největší vzdálenost disperze byla 62 m u samic a 76 m u samců.

### 1.3.2 Norník rudý (*Myodes glareolus*)

V porovnání s ostatními druhy u nás žijících hrabošů je pohyblivější. Jeho domovské území je velké přibližně 0,1 - 0,7 ha (Anděra a Horáček, 2005). Zejda a kol. (2002) soudí, že velikost domovského areálu závisí na úživnosti biotopu a pohybuje se někde mezi 225 až 6300 m<sup>2</sup>. Teritoria samců se navzájem překrývají. Bergstedt (1966) oproti tomu tvrdí, že průměrný areál samice je 600 m<sup>2</sup> a samce 2000 m<sup>2</sup>. V období rozmnožování je pak pohybová aktivita samic ještě nižší. Crawleyho (1969) výsledky zase stanovují velikost areálu pro samici 1354 m<sup>2</sup>, pro samce 1970 m<sup>2</sup>. Průměrná největší dosažená vzdálenost je podle něj u samic 49 m a u samců 67 m.

Podle Kikkawy (1964) je distribuce norníka vázána na pokryvnost povrchu. Se zmenšením objemu bylinného patra v biotopu v zimních měsících poklesne i prostorová aktivita norníka. Bergstedt (1966) dále tvrdí, že preference zemědělských kultur v okolí lesních ploch je u norníka nízká a jedná se pouze o krátké cesty za zpestřením potravy v letních měsících. Ims (1987) dospěl k závěru, že teritorialita je u samice vázána na přístup k potravě. Žije-li tedy samice norníka ve velmi produktivním prostředí, nemá potřebu být teritoriální a omezovat pak pohlavní dospělost svých mláďat.

Aktivita norníka rudého v prostoru bývá omezována i mezidruhovými interakcemi či kompeticí o potravní zdroje s dalšími druhy drobných savců. Například myšice lesní při vyšší početnosti populace často přejímá jeho domovské území (Ylönen a kol., 1991, Suchomel, 2007b). Bakowski a Kozakiewicz (1988) zjistili, že příčinou omezení prostorové aktivity tohoto druhu může být i bariéra v

biotopu – např. 5m široká lesní cesta.

## 1.4 Metody značení drobných savců

### 1.4.1 Stříhání prstů na noze (Toe-clipping)

Je to ekonomická, rychlá a pravděpodobně nejrozšířenější metoda značení drobných savců, a hlodavců především (Leclercq a Rozenfeld, 2001). Lambin (1994) ji dokonce použil i ke značení mláďat, což však podle Elwooda (1991) není etické, protože matka může mládě opustit či dokonce usmrtit.

U této metody se jednotlivým zvířatům ustřihávají prsty z předních a zadních končetin v rámci jejich číselného pořadí (Woodová a Slade, 1990). Kdy prsty pravé přední končetiny mají hodnotu jednotek, levé přední končetiny hodnotu desítek, zadní pravé končetiny hodnotu stovek a levé zadní končetiny hodnotu tisíců. Jinými slovy odstřižený první prst z pravé přední končetiny a druhý prst z pravé zadní končetiny znamená například číslo 201.

### 1.4.2 Označování ušních boltců pomocí výstřížků tkáně (Ear-clipping)

Tato metoda funguje na podobném principu jako metoda Toe-clipping. Zvířeti se buď vystřihávají či procvakávají různé znaky do uší nebo se udává číselné pořadí zvířete pomocí počtu nástřihu ušních boltců. V některých případech může záležet i na umístění znaků na uchu (Kawamichi a Liu, 1990).

Výhodou této metody je lepší přístupnost a viditelnost značení než u toe-clipping. Také je podle některých autorů méně bolestivá (Kawamichi a Liu, 1990). Oproti tomu nevýhodou je, že tento druh značení může být znehodnocen jizvami způsobenými například vegetací či vnitrodruhovými interakcemi (Kawamichi a Liu, 1990).

### 1.4.3 Náušnice, štítky a jiné značky do ušních boltců

Jsou alternativní metodou k předešlým dvěma. V tomto případě se do ucha zvířete procvaknutím kůže aplikuje kovová či barevná plastová značka (Twig, 1975,

Kawamichi a Liu, 1990). Woodová a Slade (1990) pak použili při značení hrabošů například kovových značek využívaných k označování plůdků ryb, které se jim osvědčily více než jiný druh kovových značek z Monelu (slitina niklu a mědi). Stejně značky také použili ve svých pokusech na tarbíkomyši *Dipodomys stephensi* i O'Farrell a kol. (1994).

Tato metoda se jeví z hlediska dlouhodobějšího trvání účinnější, ale může dojít ke ztrátě (Woodová a Slade, 1990), vykousnutí značky při péči o srst (Rozenfeld a Denoël, 1994) či poškození čísla na značce vlivem dlouhodobějšího nošení (Fokidis a kol., 2006). Nedá se také použít na mláďata kvůli jejich malé velikosti a olizování srsti ze strany matky (Leclercq a Rozenfeld, 2001).

#### 1.4.4 Značení pomocí barviv

Použití této metody není tak časté jako u těch předešlých. A to především z důvodu špatné viditelnosti či krátkodobého účinku (König, 1989, Leclercq a Rozenfeld, 2001). König (1989) například označil mláďata voděodolným inkoustem, ale z důvodu olizování mláďat matkou nebyl tento způsob značení příliš efektivní a dlouhotrvající.

Použitím 7 druhů barviv zkoušeli označit malá mláďata hraboše polního i Leclercq a Rozenfeld (2001). Zjistili, že mláďě musí být během vývoje značeno nejlépe 2x. Nejprve inkoustovou injekcí, která na holé kůži vydrží více než 24h. V 7 dnech musí být pak mláďě přeznačeno kys. pikrovou. Ze 7 použitých činidel byla totiž jako jediná vidět v srsti i po delším časovém intervalu. Uvedení autoři tvrdí, že tento způsob značení lze použít i na dospělé jedince.

#### 1.4.5 Vystřihování různých znaků a symbolů do srsti

Jedná se o velmi jednoduchou humánní a neinvazivní metodu, avšak její použití je na rozdíl od dříve zmíněných metod velmi krátkodobé, především z důvodu línání srsti (Kawamichi a Liu, 1990).

#### 1.4.6 Tetování kůže

Tuto metodu značení použili Leclercq a Rozenfeld (2001), kteří zkoumali vhodný, přetrvávající a zároveň co nejméně invazivní způsob značení pár dní starých mláďat. Zjistili, že vpíchnutím injekce s inkoustem do zadního chodidla mohou mláďě označit trvale. Tedy že takto označení jedinci jsou od sebe rozpoznatelní po celý život. Dále zastávají názor, že z důvodu snadné manipulace a nenáročnosti použitého materiálu může být tento způsob využitelný i v terénní praxi.

Lindner a Fuelling (2001) dospěli k podobně kladným výsledkům. K označení zvířat čísly použili tetovací kleště naplněné inkoustem. Zákrok prováděli v terénu, byl snadný a rychlý a při zpětných odchycích byla zvířata díky tetování lehce identifikována.

#### 1.4.7 Pasivní integrovaný vysílač (PIT)

Tuto techniku ve svém výzkumu použili Fokidis a kol. (2006). Jedná se o vysílač, který je zvířeti implantován pod kůži a spustí se pouze při načítání kódu magnetickou čtečkou. Autoři dospěli k závěru, že tato forma značení je více vhodná pouze pro větší savce než je např. myš domácí (*Mus musculus*), a že ztráta těchto značek se liší v rámci druhu. Nejmenší ztráty byly u létajících veverka (*Glaucomys volans*).

Oproti tomu Harper a Batzli (1996) úspěšně využili této metody i při sledování pohybu malých zemních hlodavců (hrabošů).

### 1.5 Drobní savci a zemědělské kultury v krajině

Hlodavci se řadí z důvodu své značné množivosti a potravní specializaci mezi vážné hospodářské škůdce (Reichholf, 1996, Suchomel, 2007b). Na území České republiky můžeme za škůdce považovat především semenožravé druhy myšic (myšici lesní a myšici křovinnou) a 3 druhy z čeledi hrabošovitých (norník rudý, hraboš polní, hraboš mokřadní) (Suchomel, 2007b).

Využití krajiny se u drobných savců během roku mění. Křoviny a lesní

struktury jsou pro většinu z nich důležité zejména v období přezimování a poskytují potravu v prvních jarních měsících. V létě pak mohou drobní savci dispergovat za obohacením potravy i do okolních zemědělských ploch. V zimě se zvířata uchylují zpět do lesů či křovin (Ouin a kol., 2000, Heroldová a kol., 2007).

Přirozenou a umělou obnovu lesa mohou ztížit především myšice lesní (*Apodemus flavicollis*), norník rudý (*Myodes glareolus*) a myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*). Zejména myšice lesní způsobuje v lužních lesích svou velkou konzumací semen dřevin vysoké ztráty (hlavně v úrodě žaludů). Norník rudý kromě požíráání semen škodí i ohryzem kůry a likvidací mladých semenáčků (Reichholf, 1996, Suchomel, 2007b, Dobroruka, 2004). Díky svým odlišným trofickým nárokům myšice křovinná nepůsobí v lesích tak velké škody jako předešlé dva druhy (Zejda a kol., 2002). Ohryzem lesních dřevin způsobuje nemalé škody i hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*), ovšem jedná se o horské lesy a lesy pahorkatin. V lužních lesích se nevyskytuje (Anděra a Horáček, 2005, Heroldová a kol., 2007b). Hraboš polní (*Microtus arvalis*) pak v lesích škodí pouze lokálně, a to na otevřených stanovištích, jakými jsou mýtiny, nebo travinné pásy podél cest (Zejda a kol., 2002, Anděra a Horáček, 2005).

Škody vzniklé na většině zemědělsky využívaných ploch způsobuje především hraboš polní. Největší ztráty bývají na víceletých pícevinách (vojtěška), na ozimých obilovinách (ječmen, pšenice) a řepce. Hraboš polní ničí zejména klíčící a vyvíjející se rostliny (Reichholf, 1996, Heroldová a kol., 2007). Heroldová a kol. (2008) také prokázali, že na dvou druhích obilí (ječmen, pšenice) v přirozených podmínkách byly škody přiměřeně shodné. Po většinu roku však dává hraboš polní přesto přednost spíše travnatým plochám, jakými jsou pastviny či louky (Heroldová a kol., 2007).

Podle Reichholfa (1996) by norník rudý na polních plodinách škodit neměl. Je typickým představitelem lesních druhů savců, a pokud se vyskytuje na zemědělsky využívaných plochách, jedná se spíše o extenzivně využívané louky než o pole (Panzacchi a kol., 2010).

Jak již bylo zmíněno, myšici křovinnou najdeme v otevřené zemědělské krajině, ale i při okrajích lesních porostů či v lesních kulturách (Anděra a Horáček,



2005). Je o ní známo, že projevuje sezónní dynamiku. V zimním období se vyskytuje převážně na neobdělávaných polích, loukách, při okrajích lesů či v malých lesních remízcích, zatímco v létě často nachází potravu v zemědělských kulturách (Hansson, 1968, Ylönen a kol., 1991, Macdonald a kol., 2000, Ouin a kol., 2000, Todd a kol., 2000). Heroldová a kol. (2007) dospěli k závěru, že prostorová aktivita myšice křovinné závisí také na druhu vegetace pokrývající zemědělskou plochu v okolí. Při dalších pokusech pak zjistili, že tento druh myšice preferuje spíše pšenici než ječmen a to jak v laboratorních, tak i v přirozených podmínkách (Heroldová a kol., 2008). Macdonald a kol. (2000) sice při svých pokusech nezjistili preferenci konkrétní plodiny, ale z jejich výsledků plyne, že myšicím křovinným nevyhovují pole s řepkou olejnou. Todd a kol. (2000) zastávají názor, že sezónní změny ve využívání prostředí, tedy konkrétně zimní migrace myšice ze zemědělských kultur do remízů a okrajů lesa, mohou být způsobeny zhoršenou dostupností potravy na sklizených a zoraných polích. Také souhlasí s již zmíněnými poznatky Tewa a Macdonalda (1993), kteří tvrdí, že změna může být také vyvolána zvýšenou mírou predace na uvedených plochách.

## 2. Cíle práce

1. Zpracování literárního přehledu dosavadních poznatků o dané problematice.
2. Sledování prostorové aktivity drobných savců lesních remízů pomocí odchytných zvířat do živochytných pastí.
3. Zhodnocení různých metod značení hlodavců a jejich využití v terénu.
4. Vzájemné porovnání prostorové aktivity vybraných druhů drobných savců obývajících lesní remízy.
5. Zhodnocení významu zemědělských kultur v okolí lesních remízů pro drobné savce.

## 3. Metodika

### 3.1 Charakteristika studovaných lokalit

Pro studium prostorové aktivity dvou druhů savců, myšice křovinné (*Apodemus sylvaticus*) a norníka rudého (*Myodes glareolus*), byly vybrány dvě lokality nacházející se v těsné blízkosti obce Chlum u Třeboně. Obě lokality byly zvoleny podle stejných parametrů. Prvním parametrem byla přiměřená vzdálenost a izolace od ostatních remízů či souvislého lesního porostu. Druhým byla snadná dostupnost. Třetí parametr stanovoval podobnost remízů velikostí a tvarem. Poslední parametr udával vzájemnou odlišnost remízů ve složení rostlinných společenstev.

#### 3.1.1 Remíz Samota

První studovanou lokalitou je remíz nacházející se přibližně 1 km od severozápadního okraje obce v blízkosti lesní samoty U Hajnů (Příloha 1., obr. 1). Velikost tohoto remízu je cca 0,34 ha (viz obr. 3).

Dominantními druhy dřevin v tomto remízu jsou dub letní (*Quercus robur*), vyskytující se po celém remízu, a borovice černá (*Pinus nigra*) rostoucí především na jižní straně. Na severní straně se nachází několik borovic lesních (*Pinus sylvestris*), na jižní pak jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*). Uprostřed remízu roste především jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) a lípa srdčitá (*Tilia cordata*), pak také buk lesní (*Fagus sylvatica*) a modřín opadavý (*Larix decidua*). Nalézají se zde i plané druhy ovocných stromů, jako jsou hrušeň planá (*Pyrus pyraster*) na severovýchodní straně a třešeň ptačí (*Prunus avium*) v severní části remízu.

Keřové patro je zde tvořeno především hlohem obecným (*Crataegus oxyacantha*) ve vnitřní části remízu, bezem černým (*Sambucus nigra*) a krušinou olšovou (*Frangula alnus*). Nalézá se zde i několik keřů růže šípkové (*Rosa canina*).

V bylinném patře dominují lesní trávy bika bělavá (*Luzula luzuloides*) a kostřava sp. (*Festuca sp.*). Na jižní straně pak dále roste ve velkém počtu bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*), uprostřed remízu také kopřiva dvoudomá (*Urtica*

*dioica*) spolu s měrnici černou (*Balotta nigra*) a na severozápadní straně lze nalézt jahodník obecný (*Fragaria vesca*).

Remíz je ze západní, jižní a severní strany obklopen kosenou loukou, na které dominují především různé druhy trav, např. bojínek luční (*Phleum pratense*), srha říznačka (*Dactylis glomerata*) a trojštět žlutavý (*Trisetum flavescens*). Dále zde také roste jetel luční (*Trifolium pratense*), jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*), řebříček obecný (*Achillea millefolium*) a smetanka lékařská (*Taraxacum officinale*). Východní část remízu obklopuje mírně neprostupné společenstvo srhy říznačky (*Dactylis glomerata*), vratiče obecného (*Tanacetum vulgare*), třezalky tečkované (*Hypericum perforatum*), pelyňku černobíl (*Artemisia vulgaris*), vikve sp. (*Vicia sp.*), pcháče obecného (*Cirsium vulgare*), kopřivy dvoudomé (*Urtica dioica*), štírovníka růžkatého (*Lotus corniculatus*), svízele přítuli (*Galium aparine*), jetele lučního (*Trifolium pratense*), jetele plazivého (*Trifolium repens*) a růže šípkové (*Rosa canina*).



Obr. 3 Pohled na remíz Samota z jihu (vlastní foto)

### 3.1.2 Remíz Hejtman

Druhou lokalitou je remíz ležící nedaleko rybníka Hejtman, který je vzdálen necelých 500 m od severního okraje obce (Příloha 1., obr. 2). Remíz se rozkládá na ploše cca 0,23 ha (viz obr. 4).



Obr. 4 Pohled na remíz Hejtman ze západu (vlastní foto)

V tomto remízu jsou dominantními druhy dřevin především jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) a v severní části remízu pak lípa srdčitá (*Tilia cordata*). Na severní straně dále roste borovice černá (*Pinus nigra*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a dub letní (*Quercus robur*). Východní okraj remízu tvoří javor mléč (*Acer platanoides*) a dub letní (*Quercus robur*). Na západní straně roste bříza bělokorá (*Betula pendula*), na jižním okraji se nachází olše lepkavá (*Alnus glutinosa*).

Keřové patro je zde zastoupeno bezem černým (*Sambucus nigra*),

ostružiníkem křovinným (*Robus fruticosus*) na východní straně a v západní části remízu pak hlohem obecným (*Crataegus oxyacantha*). Bylinné patro tvoří především bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*), měrnice černá (*Balotta nigra*) v jižní části a v severní pak lipnice roční (*Poa annua*).

Remíz Hejtman je ze severní a západní strany obklopen kosenou loukou. Stejně jako u předešlého remízu zde dominují různé druhy trav, např. lipnice roční (*Poa annua*), metlice trsnatá (*Deschampsia caespitosa*) a srha říznačka (*Dactylis glomerata*). Dále se tu vyskytuje jetel luční (*Trifolium pratense*), jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*), jitrocel větší (*Plantago major*), řebříček obecný (*Achillea millefolium*), smetanka lékařská (*Taraxacum officinale*), jestřábník zední (*Hieracium murorum*), krvavec toten (*Sanguisorba officinalis*), mochna husí (*Potentilla anserina*), pryskyřník prudký (*Ranunculus acris*), vikev sp. (*Vicia sp.*), šťovík kyselý (*Rumex acetosa*) a zvonek luční (*Campanula rotundifolia*). Východní a jižní část remízu obklopovalo v době odchytů pole tolíce vojtěšky (*Medicago sativa*) a jetele lučního (*Trifolium pratense*).

### 3.2 Metodika odchytů

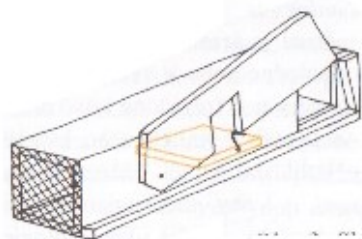
V průběhu roku 2011 jsem na obou lokalitách provedla celkem 9 odchytů. Na lokalitě Samota jsem chytala 5krát (u dvou posledních odchytů i vně remízu), a to v termínech 27. - 30. 6., 10. - 13. 8., 17. - 20. 8., 26. - 30. 8. a 4. - 7. 10. Na lokalitě Hejtman jsem uskutečnila pouze 4 odchyty (dva poslední i vně remízu) v termínech 12. - 13. 7., 18. - 21. 7., 8. - 11. 9. a 13. - 16. 9. Původně měl každý termín trvat 3 odchytové noci, avšak ne vždy se podařilo tento stanovený plán z technických důvodů dodržet (např. spotřeba etheru pro narkózu). Pasti uvnitř remízů jsem vždy rozmístila v 1. den odchytu do 19.00, pasti okolo remízů v posledních 2 odchytových termínech pak v průběhu následujících dnů. Kontroly pastí probíhaly dvakrát za noc (ve 21.30 a ve 22.30) a pak následující ráno v 9.30. Přes den byly pasti zavřené, aby nedošlo k odchytu například hraboše polního a jeho následnému úhynu z důvodu přehřátí či stresu. V 19.00 jsem pasti znovu navnadila a připravila k odchytu.

Na každé lokalitě byla použita liniová metoda pokládání pastí, avšak v kombinaci i s metodou biologickou. To znamená, že pasti byly v remízech sice

kladeny za sebou v přesných vzdálenostech 5 m, ale v rámci dosažení co největšího a nejrychlejšího prochytání remízů byly pasti umístovány k norám, k pařezům do trsů trávy apod. Počet pastí byl pro každý remíz odlišný. V remízu Samota bylo položeno 48 pastí, zatímco v menším remízu Hejtman 42.

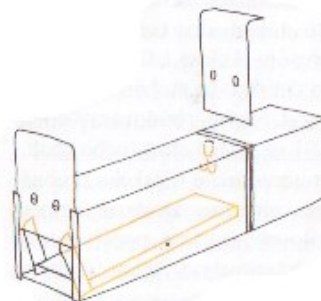
Při odchyťávání hlodavců vně remízu byla použita pouze metoda liniová, kdy byly pasti rozmístěny kolem celého obvodu ve třech souběžných liniích, a to ve vzdálenostech 3 m, 6 m a 12 m od okraje remízu. Okolo remízu Samota bylo použito 109 pastí a okolo remízu Hejtman 69 pastí. Mezera mezi jednotlivými řadami byla v případě remízu Samota 6 m, u remízu Hejtman 8 m. Pasti byly vždy kladeny na stejná místa.

K odchytu savců z větší části sloužily živochytné pasti typu Chmela (viz Obr. 5) a z počátku i pasti kovové (viz obr. 6) (Anděra a Horáček, 2005). Návnadu pastí tvořila směs na sádle opražených vloček, rybiček v oleji a nakrájené zeleniny (mrkev, celer).



*Obr. 5 Živochytná past typu Chmela*

(Anděra a Horáček, 2005)



*Obr. 6 Živochytná past kovová*

(Anděra a Horáček, 2005)

Nejprve byla odchycená zvířata uspána etherem. Pak byl u každého zvířete stanoven druh, věk, pohlaví, jeho pořadové číslo a číslo pasti. Poté bylo zvíře zváženo na váze, byla mu, v závislosti na druhu, buď změřena délka ocasu nebo délka zadního chodidla a ušního boltce. Všechny údaje byly zaznamenány a jedinci

byli označeni a vypuštěni zpět. Data byla sbírána pouze u dvou mnou zkoumaných druhů (norník rudý, myšice křovinná). Myšice i norníci byli z důvodu zjednodušení systému číslování značení dohromady.

### 3.3 Metodika značení odchycených zvířat

V rámci odchytů jsem vyzkoušela i několik metod značení drobných savců a jejich aplikaci v terénních podmínkách. Začala jsem metodou nejméně invazivní, vystřiháváním srsti. Odchycené zvíře jsem uspala etherem, otočila jej na záda a vystřihla mu u zadní nohy chomáč srsti znázorňující čárku dle číselného pořadí odchyceného zvířete. Takto jsem to provedla u tří jedinců, než jsem přešla na další metodu značení.

Jako druhou metodu jsem použila značení uší pomocí výstřížků tkáně. Každé zvíře jsem v rámci způsobení co nejmenší bolesti uspala etherem a pak je stříhla do okraje ušního boltce. Nástřihy do levého ucha udávaly hodnoty od 1 - 9, nástřihy v pravém uchu pak od 10 - 100. Například tedy 3 stříhnutí do levého ucha a 4 do pravého označovaly jedince číslo 43.

Střihání prstů na tlapkách jsem neprováděla. Ačkoliv je to běžně používaná a osvědčená metoda, přišla mi zbytečně invazivní.

Poslední metodou, kterou jsem při označování zvířat použila, byly očíslované náušnice z kovu (viz obr. 7). Po uspání jedince etherem jsem mu speciálními kleštěmi značku procvakla do levého ucha. Takto byla následně přeznačena i zvířata již chycená a označená metodou vystřihování srsti či nástřihu ušních boltců.





Obr. 7 Kovová náušnice s číslem (vlastní foto)

### 3.4 Vyhodnocení dat a popis statistických metod

Data pro zjištění prostorové aktivity dvou zkoumaných druhů savců (myšice křovinné, norníka rudého) byla získána metodou zpětných odchyť (CMR). Poté byla uložena do tabulek v programu Microsoft Office Excel 2003.

Vliv jednotlivých proměnných (věk, pohlaví, váha, sběr, remíz) na počet odchycených zvířat (u obou druhů zvlášť) byl testován pomocí metody ANOVA v programu STATISTICA 10.

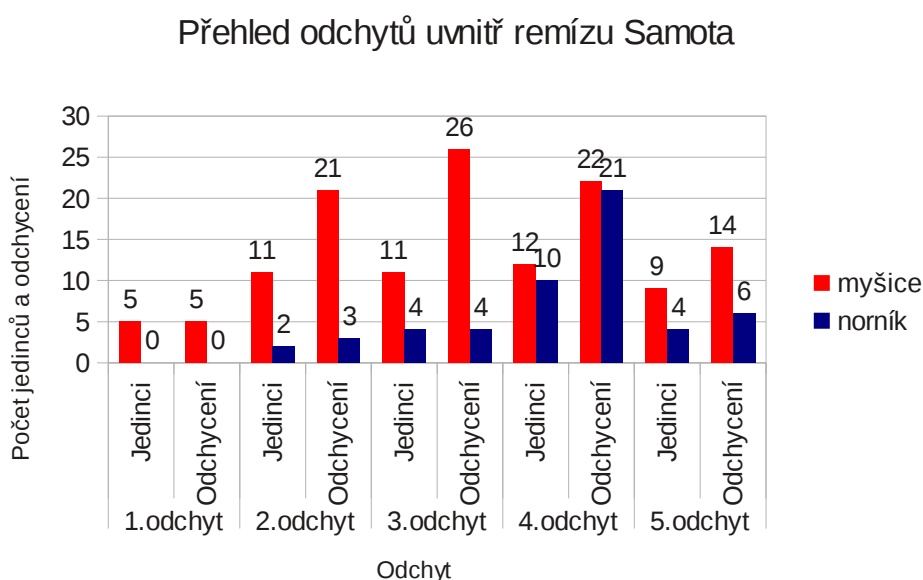
Pro porovnání početnosti jedinců mezi oběma odchycenými druhy v jednotlivých remízích byl použit oboustranný párový t-test. Tento t-test jsem použila i pro vzájemné srovnání početnosti norníků a myšic mezi oběma remízy, pro každý druh odchycených zvířat zvlášť.

## 4. Výsledky

### 4.1 Počet odchyťů uvnitř remízu

#### 4.1.1 Samota

Při porovnání počtu odchyćených jedinců norníka a myšice bylo prokázáno, že se v remízu liší ( $DF = 4, p = 0,0086$ ). Větší početnost vykazovaly myšice (viz. Graf 1.). Avšak při srovnání počtu opakovaných odchyćení se tentýž výsledek statisticky prokázat nepodařilo ( $p = 0,0529$ ).

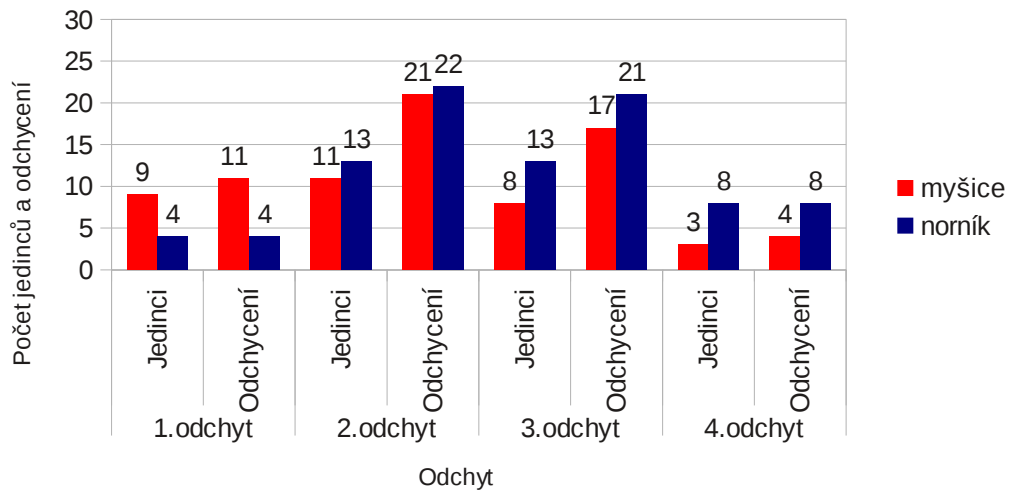


Graf 1. Přehled odchyťů uvnitř remízu Samota

#### 4.1.2 Hejtman

V tomto remízu se nepodařilo statisticky prokázat rozdílnou početnost mezi norníkem a myšicí, ať už ve srovnání počtu odchyćených jedinců ( $DF = 3, p = 0,5119$ ), tak i ve srovnání počtu opakovaných odchyćení těchto dvou druhů ( $DF = 3, p = 0,8597$ ). Početnost v tomto remízu se tedy mezidruhově neliší (viz Graf 2.).

## Přehled odchytů uvnitř remízu Hejtman



Graf 2. Přehled odchytů uvnitř remízu Hejtman

## 4.2 Srovnání početnosti mezi remízou

### 4.2.1 Myšice křovinná

Mezi oběma remízou nebyla statisticky prokázána odlišnost v počtu odchycených jedinců ( $DF = 3$ ,  $p = 0,5181$ ).

### 4.2.2 Norník rudý

V případě porovnání počtu odchycených jedinců norníka rudého se nám také nepodařilo statisticky prokázat rozdíl ( $DF = 3$ ,  $p = 0,1543$ ).

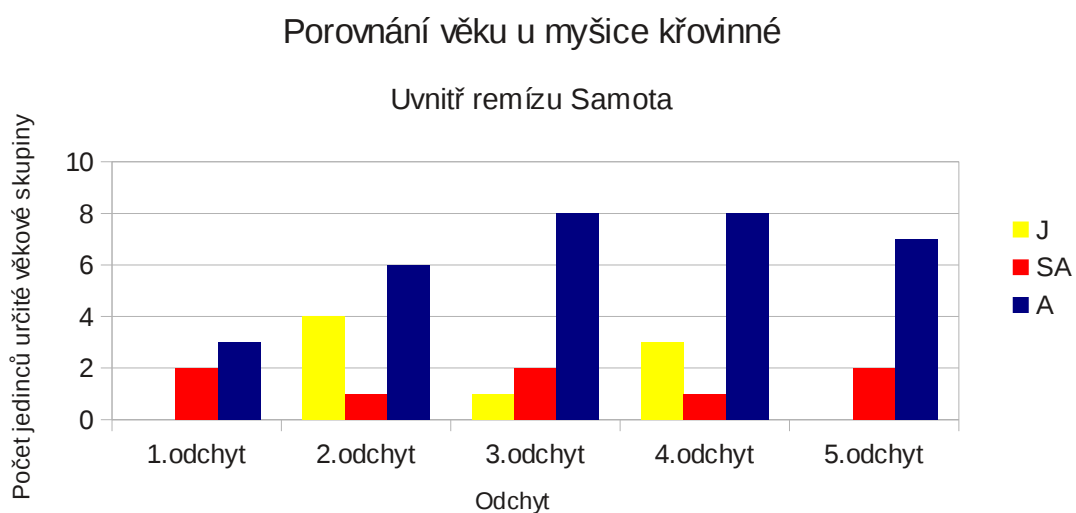
## 4.3 Vliv jednotlivých proměnných (věk, pohlaví, váha, sběr, remíz) na početnost v odchytech pro myšici křovinnou

Při porovnání vlivu proměnných (věk, pohlaví, váha, sběr, remíz) na počet odchycených jedinců průkazně vyšlo, že větší počet mají těžší jedinci ( $F = 15,393$ ,  $DF = 1$ ,  $p = 0,00019$ ). Vliv pohlaví na počet odchycených myšic nevyšel na průkazné

hladině 0,05 ( $F = 3,481$ ,  $DF = 1$ ,  $p = 0,06593$ ), i když podle následujících grafů byli samci o něco málo početnější. Lze tedy říci, že největší početnosti dosáhly dospělé myšice.

#### 4.3.1 Srovnání věku v remízu Samota

Při porovnání věku je vidět, že se v rámci odchyť nejvíce chytali dospělí jedinci (viz Graf. 3.). Je zde dobře patrné, jak se počet dospělých jedinců při každém novém odchytu zvyšoval až do 3. odchytu (17. - 20. 8.), kdy došlo ke stagnaci a následnému snižování věku odchycených zvířat a zmizení juvenilních jedinců 4. odchytu.

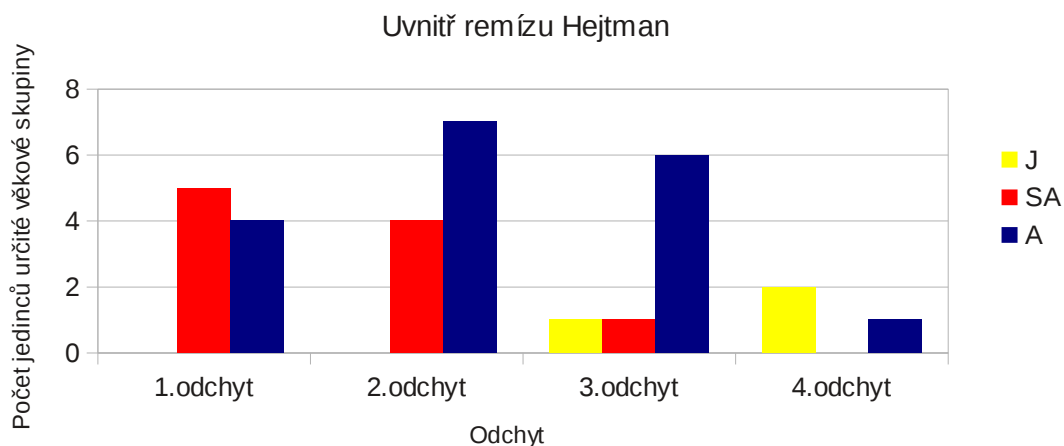


Graf 3. Porovnání věku odchycených zvířat u myšice křovinné v remízu Samota

#### 4.3.2 Srovnání věku v remízu Hejtman

U remízu Hejtman se odchýtil nejvyšší počet dospělých jedinců ve 2. odchytu (18. - 21. 7.). Poté se populace začala postupně omlazovat (viz Graf. 4.). Oproti druhému remízu se ke konci sezóny chytali i mladí jedinci.

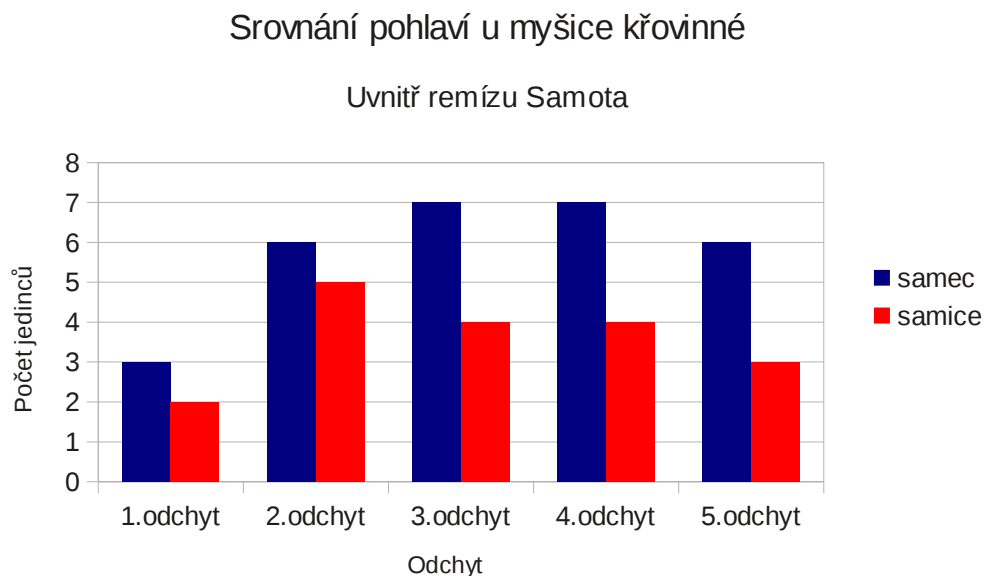
## Porovnání věku u myšice křovinné



Graf 4. Porovnání věku odchytených zvířat u myšice křovinné v remízu Hejtman

### 4.3.3 Srovnání pohlaví v remízu Samota

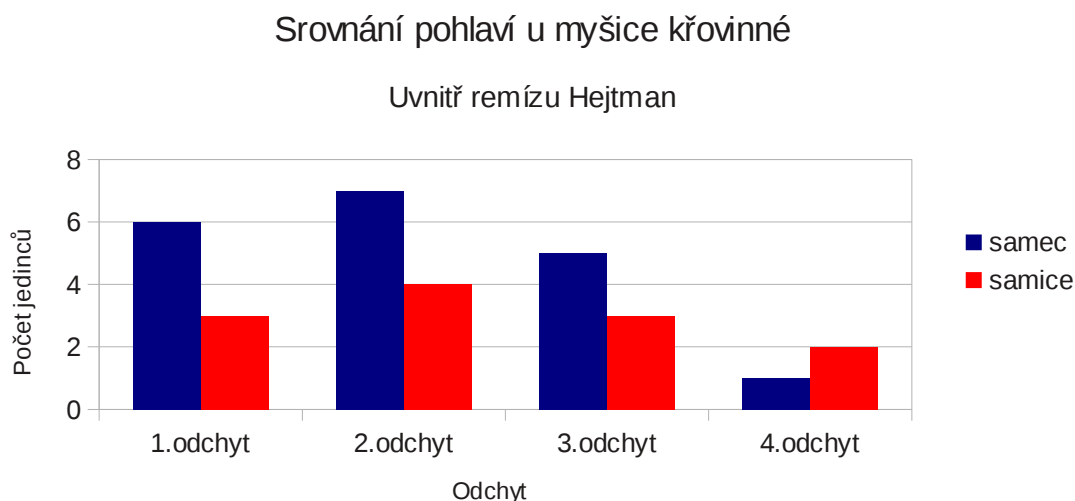
V remízu Samota byli v rámci jednotlivých odchytů početnější samci (viz Graf 5.).



Graf 5. Srovnání početnosti mezi pohlavím u myšice křovinné

#### 4.3.4 Srovnání počtu odchytených zvířat podle pohlaví v remízu Hejtman

U remízu Hejtman počet odchytených samců klesal s počtem odchyťů. Samice byly po celou dobu odchyťů aktivní v průměru stejně (viz Graf 6.).



Graf 6. Srovnání početnosti mezi pohlavím u myšice křovinné

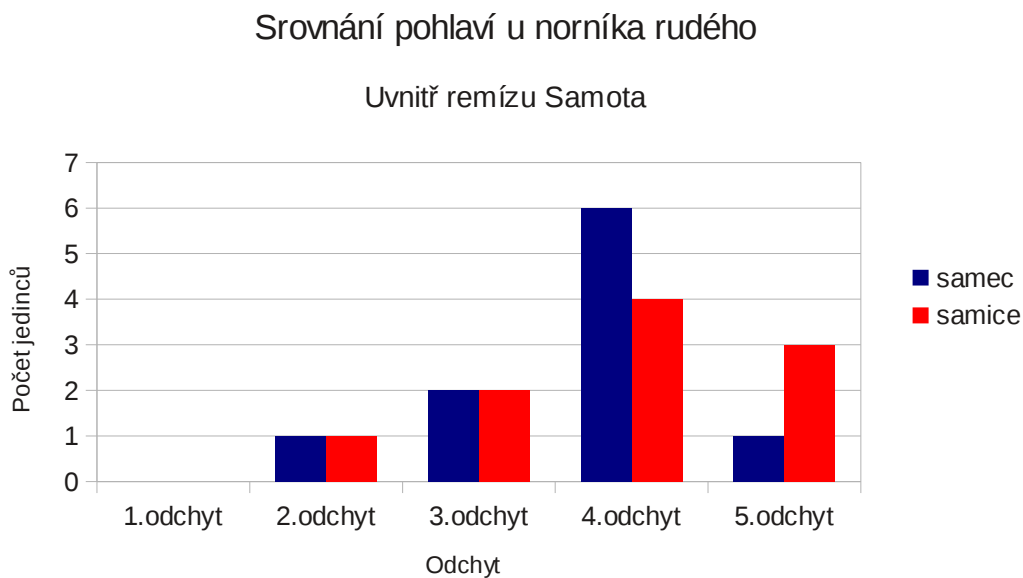
#### 4.4 Vliv jednotlivých proměnných (věk, pohlaví, váha, sběr, remíz) na počet odchytených jedinců pro normíka rudého

Při porovnání vlivu proměnných (věk, pohlaví, váha, sběr, remíz) na počet odchytených jedinců průkazně vyšla větší početnost samců ( $F = 6,791$ ,  $DF = 1$ ,  $p = 0,0117$ ). Na počet odchytených zvířat má vliv pohlaví.

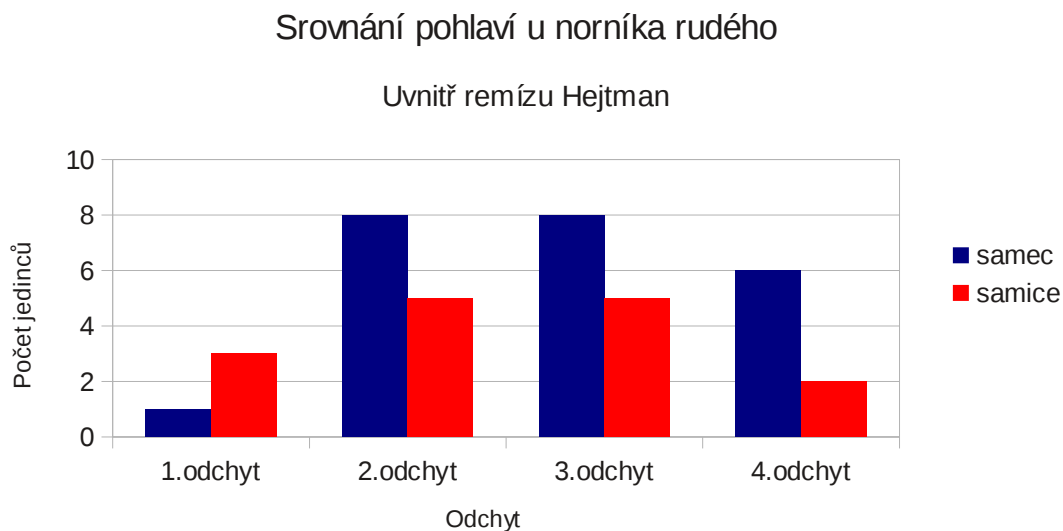
##### 4.4.1 Srovnání pohlaví v remízu Samota

V remízu Samota byla početnost samic i samců velmi podobná. Obě pohlaví vykazovala stoupající tendenci odchytení jedinců až do 4. odchyťu (26. - 30. 8.), kdy se chytilo více samců než samic. Poté aktivita u obou pohlaví poklesla. Velmi

výrazně se to projevilo obzvláště u samců, kdy se odchytil pouze jediný kus (viz Graf 7.).



Graf 7. Srovnání početnosti mezi pohlavím u norníka rudého v remízu Samota



Graf 8. Srovnání početnosti mezi pohlavím u norníka rudého v remízu Hejtman

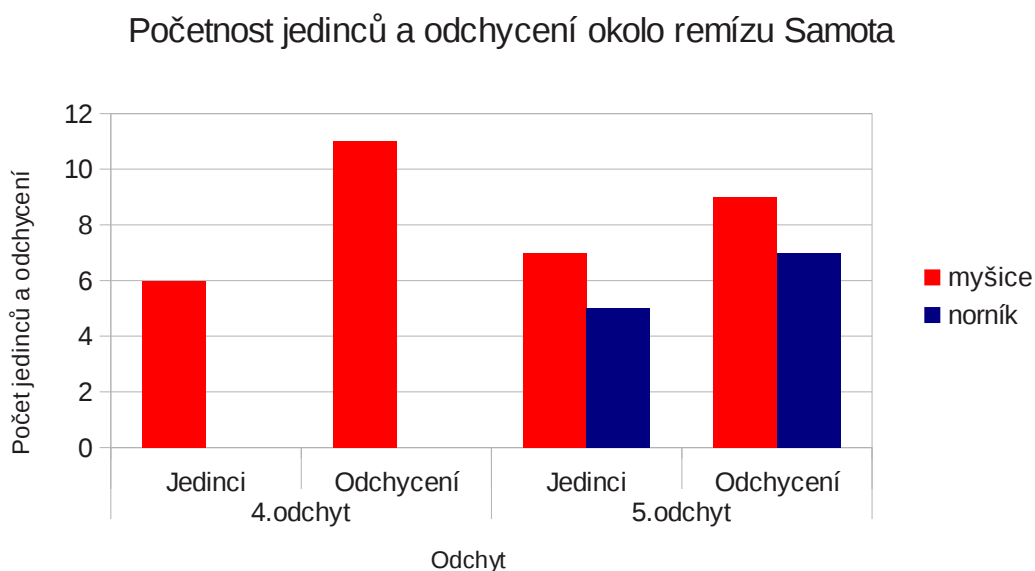
#### 4.4.2 Srovnání pohlaví v remízu Hejtman

V remízu Hejtman byla početnost samců v rámci odchyťů větší než u samic. Obě pohlaví, podobně jako v remízu Samota, prokazovala stoupající tendenci odchyťení až do 2. odchyťu (18. - 21. 7.), kdy došlo ke stagnaci. Ve 4. odchyťu se početnost obou druhů snížila. Výrazněji se to projevilo u samic (viz Graf 8.).

#### 4.5 Početnost a aktivita vně remízu

##### 4.5.1 Samota

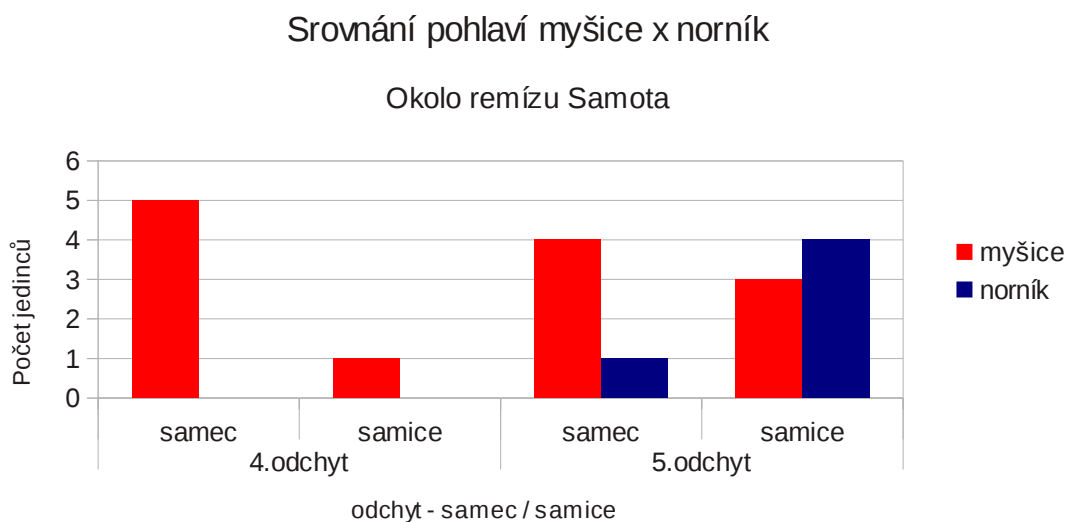
Výsledný graf ukazuje, že vybíhání jedinců do zemědělských kultur v okolí se zvyšovalo s pořadím odchyťů. Avšak u myšice došlo v případě vícenásobných odchyťení ke kolísání, kdy počet jedinců s dalším odchyťem stoupl, ale počet znovu odchyťených jedinců v termínu mírně poklesl. Z důvodu malého počtu odchyťů však nemohl být tento závěr podpořen i statistickým zjištěním (viz Graf 9.).



Graf 9. Početnost jedinců a odchyťení okolo remízu Samota

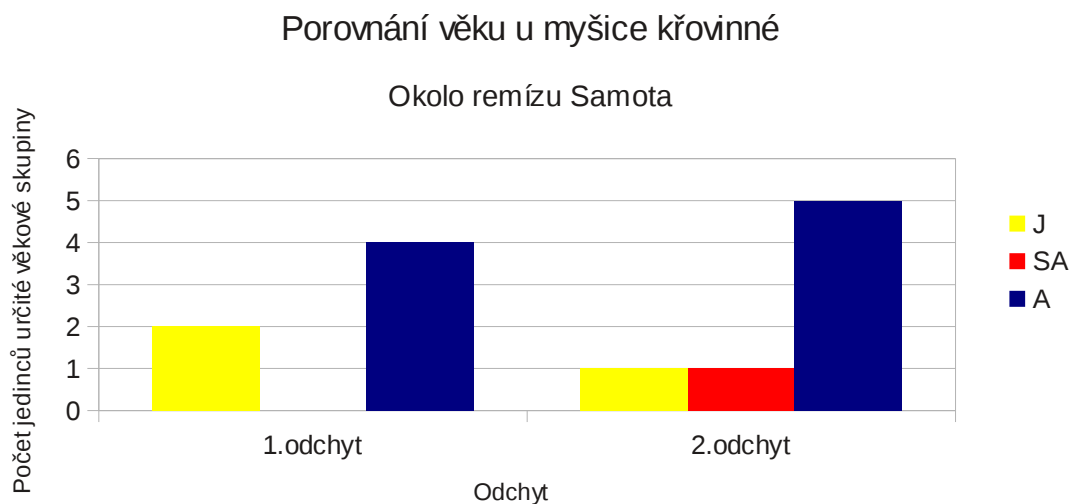


Při porovnání vybíhání z remízu do okolí byli u myšic aktivnější samci. V 5. odchytu však aktivita samic mírně stoupla. Naopak tomu bylo u norníka, kdy byly jednoznačně více aktivní samice. Statisticky tento výsledek nemohl být z důvodu malého počtu sledování prokázán (viz Graf 10.).

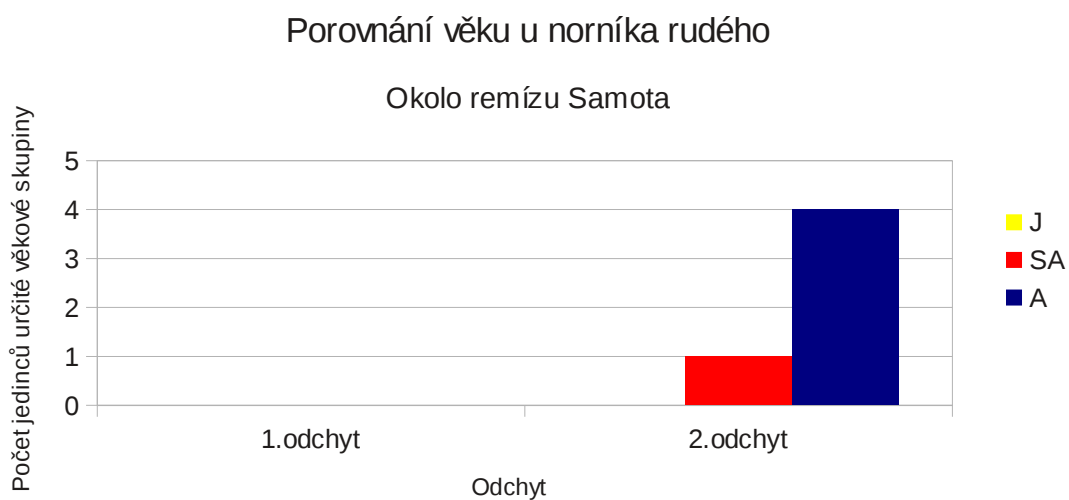


*Graf 10. Srovnání početnosti mezi pohlavím u myšice a norníka okolo remízu Samota*

Vybíhání do prostředí okolo remízu bylo v rámci věku obou druhů podobné. Nejvíce do okolí vybíhali dospělí jedinci (viz Graf 11., Graf 12.).



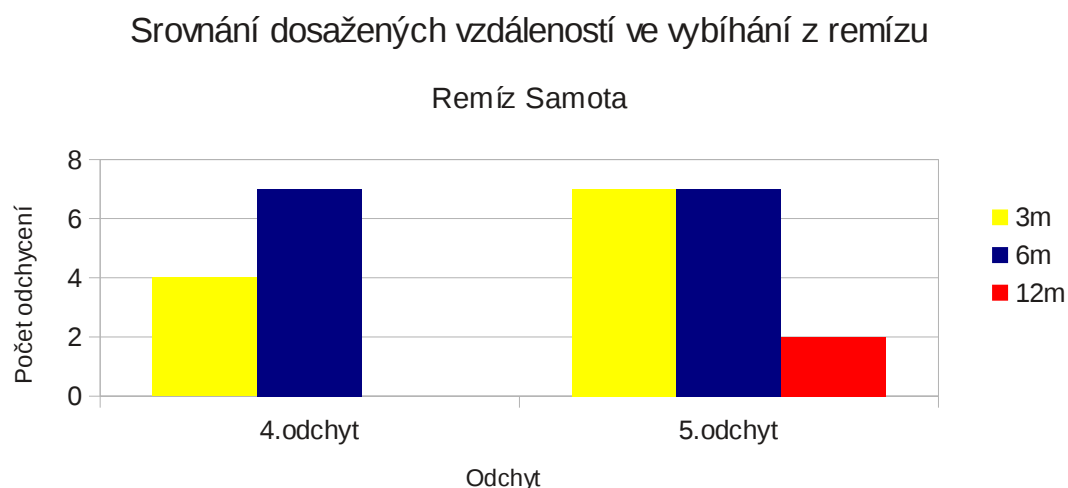
*Graf 11. Porovnání věku odchycených zvířat u myšice křovinné okolo remízu Samota*



*Graf 12. Porovnání věku odchycených zvířat u norníka rudého okolo remízu Samota*

Jedinci obou druhů nejvíce vybíhali do vzdálenosti 3 m a 6 m od remízu. Ve 4. odchytu vybíhaly pouze myšice, přičemž 5x byly odchyceny v pasti číslo 8 ve

vzdálenosti 6 m od okraje remízu. Během 5. odchyty myšice preferovaly více pasti ve 3 m vzdálenosti od remízu, zatímco norníci spíše pasti vzdálené 6m. Ve dvou pastech ve vzdálenosti 12 m se odchytili pouze 2 jedinci myšice (viz Graf 13.).

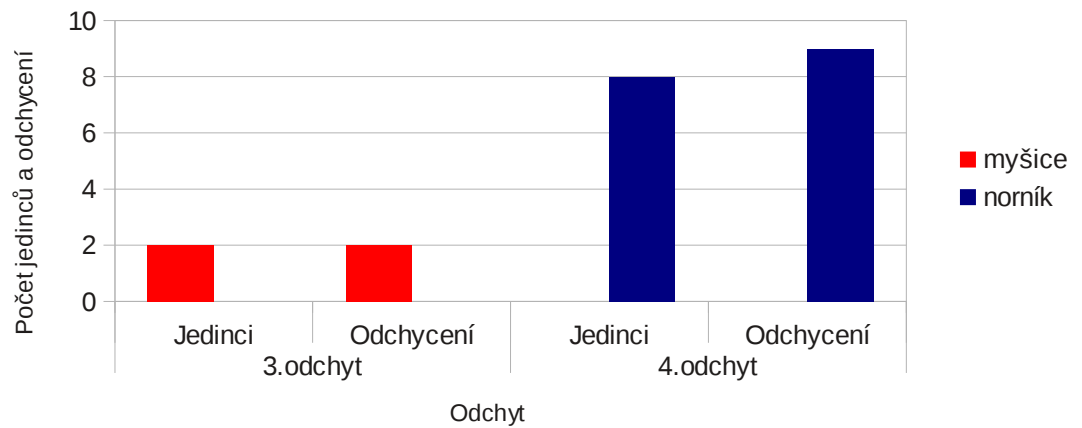


Graf 13. Dosažené vzdálenosti ve vybíhání z remízu Samota

#### 4.5.2 Hejtman

Na základě grafu lze tvrdit, že vybíhání zvířat do zemědělských kultur v okolí se pro oba druhy lišilo v rámci jednotlivých odchyťů. Norník rudý zaznamenal s rostoucím počtem odchyťů prudký nárůst aktivity směrem ven z remízu, kdy při 3. odchyti (8. - 11. 9.) se neodchytil ani jeden, zatímco při 4. odchyti (13. - 16. 9.) se odchytilo hned 8 jedinců. Naopak u myšice křovinné došlo s rostoucím počtem odchyťů k poklesu odchycených zvířat, protože při 4. odchyti se nechytil jedinec žádný (viz Graf 14.). Z důvodu malého počtu pozorování však nebylo možné podpořit tento závěr i statistickým zhodnocením.

### Početnost jedinců a odchytení okolo remízu Hejtman

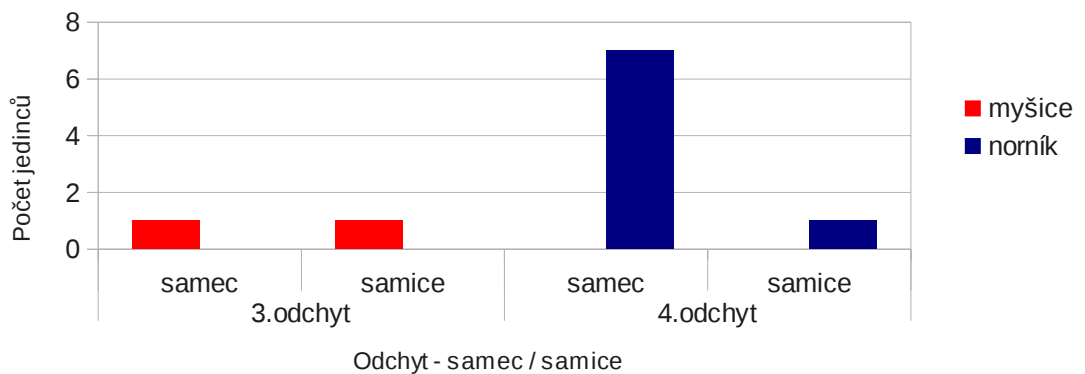


Graf 14. Početnost jedinců a odchytení okolo remízu Hejtman

Při porovnání vybíhání z remízu do okolí byla u myšic obě pohlaví stejně aktivní. Naopak tomu bylo u norníka, kdy byli jednoznačně ve vybíhání do okolí remízu více aktivní samci. Statisticky tento výsledek nemohl být z důvodu malého počtu sledování prokázán (viz Graf 15.).

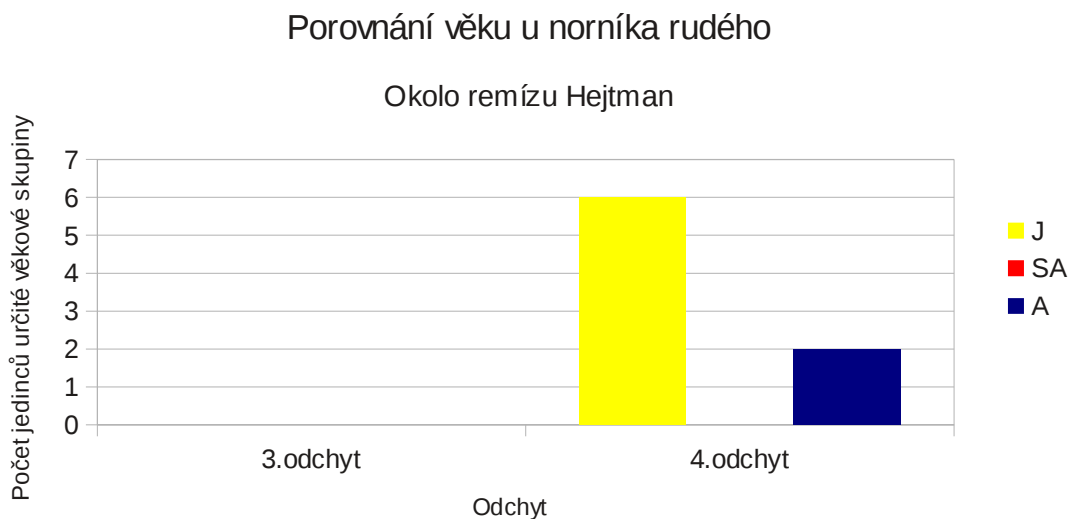
### Srovnání pohlaví myšice x norník

Okolo remízu Hejtman



Graf 15. Srovnání početnosti mezi pohlavím u myšice a norníka okolo remízu Hejtman

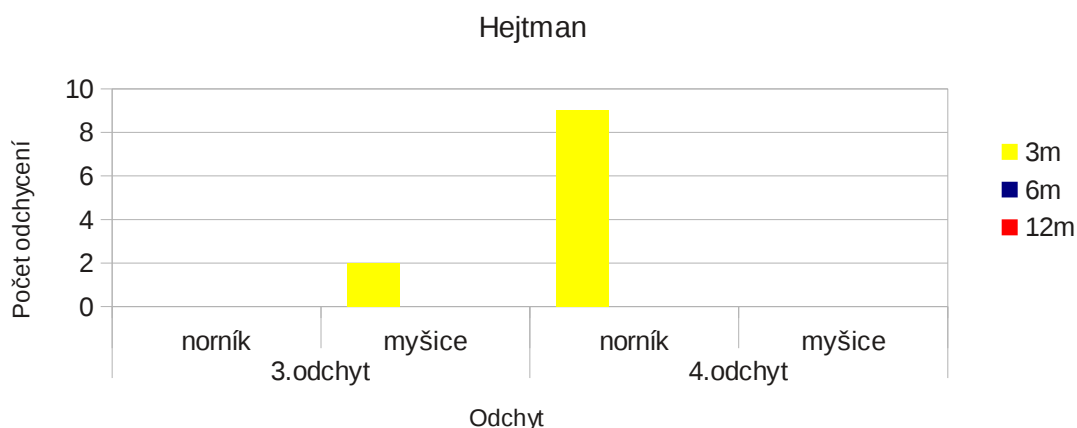
Vybíhání do prostředí okolo remízu bylo v rámci věku obou druhů podobné. Nejvíce do okolí vybíhala mláďata a dospělí jedinci. U myšice křovinné tomu bylo v poměru 1:1, zatímco u norníka 3:1 ve prospěch mláďat (viz Graf 16.).



*Graf 16. Porovnání věku odchycených zvířat u norníka rudého okolo remízu Hejtman*

V tomto remízu jedinci obou druhů jednoznačně nejvíce vybíhali do vzdálenosti 3 m od okraje remízu. Norníci prokázali jistou oblíbenost několika pastí. Byli vícenásobně odchyceni v pastech č. 18, 36 a 42 (viz Graf 17.).

## Srovnání dosažených vzdáleností ve vybíhání z remízu



Graf 17. Dosažené vzdálenosti ve vybíhání z remízu Hejtman

### 4.5.3 Srovnání remízů mezi sebou

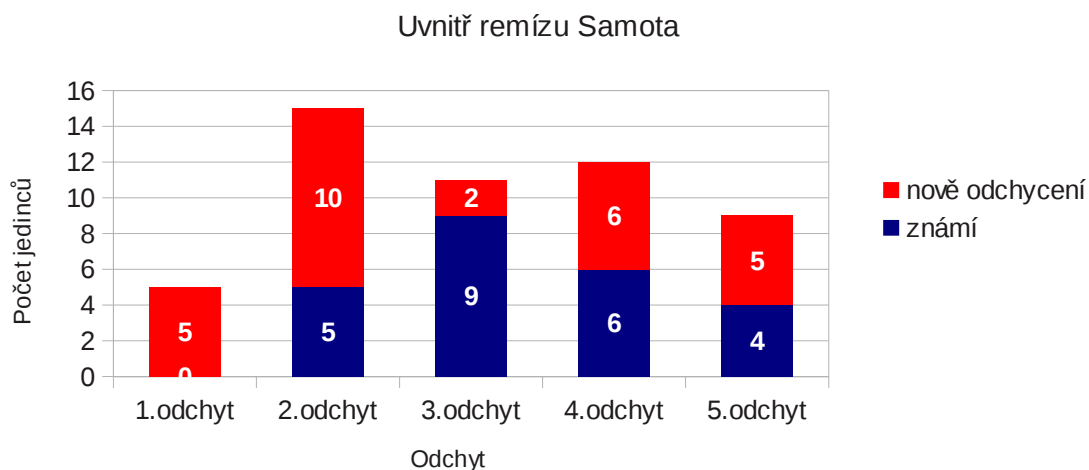
Z předchozích grafů vyplývá, že v remízu Samota projevily větší prostorovou aktivitu ve vybíhání do zemědělských kultur v okolí myšice. U remízu Hejtman byli v tomto směru aktivnější naopak norníci. Z důvodu malého počtu pozorování však nebylo možné podpořit tento závěr i statistickým zhodnocením.

## 4.6 Porovnání poměru již značených jedinců ku nově odchyceným

### 4.6.1 Samota

Z grafu č. 18 vyplývá, že při odchycích postupně narůstal počet již označených jedinců myšice křovinné. Ve 3. odchytu pak nastal vrchol, kdy převládali označení jedinci nad neznámými. Poté se opět poměr začal přesouvat ve prospěch nově odchycených.

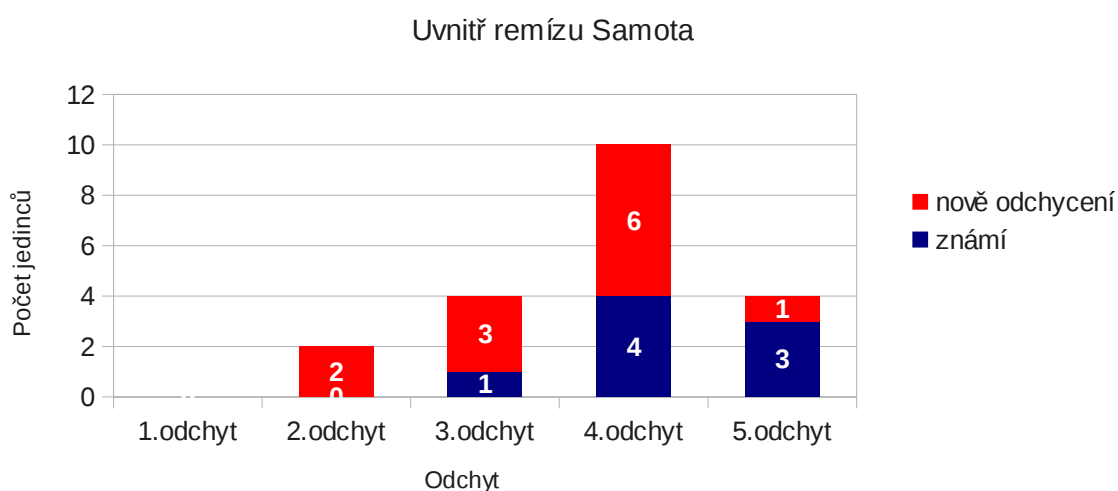
## Srovnání počtu známých x počtu nově odchycených jedinců myšice křovinné



Graf 18. Porovnání počtu označených zvířat proti počtu nově odchycených jedinců myšice křovinné uvnitř remízu Samota

U normíka rudého převládal počet neoznačených jedinců nad známými až do 5. odchytu, kdy bylo chyceno více jedinců označených než neznámých (viz Graf č.19).

## Srovnání počtu známých x počtu nově odchycených jedinců normíka rudého



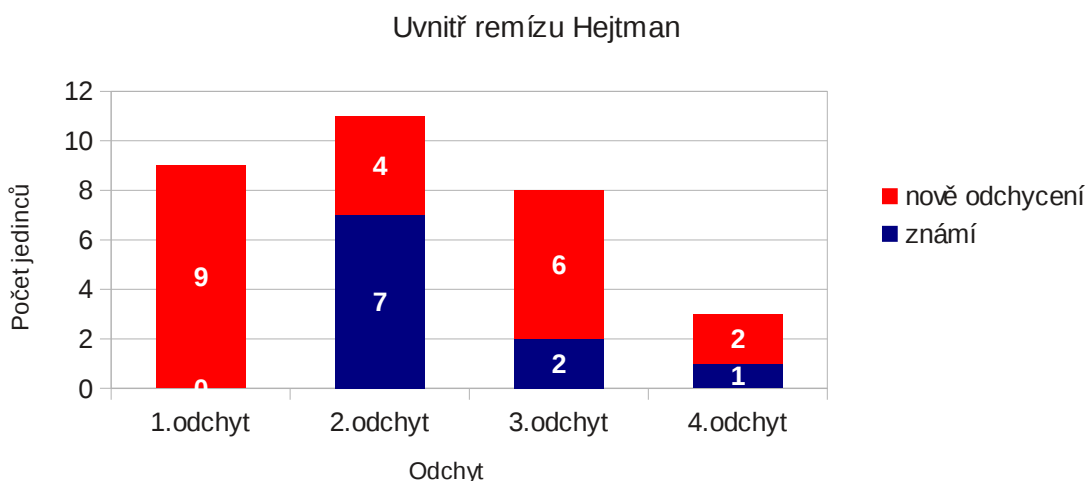
Graf 19. Porovnání počtu označených zvířat proti počtu nově odchycených jedinců normíka rudého uvnitř remízu Samota

Při odchycích vně remízu se neoznačení jedinci myšice křovinné objevili až v 5. odchytu v počtu dvou kusů, přesto označení jedinci převládali v poměru 5:2. U norníka rudého tomu bylo naopak. V 5. odchytu převládal počet neoznačených jedinců nad známými v poměru 3:2.

#### 4.6.2 Hejtman

Při prvním odchytu byl chycen velký počet neoznačených myšic. Ve 2. odchytu pak v poměru 7:4 převládal počet označených jedinců nad nově chycenými. V dalších dvou odchycích bylo opět více nově odchycených jedinců (viz Graf č.20).

Srovnání počtu známých x počtu nově odchycených jedinců myšice křovinné

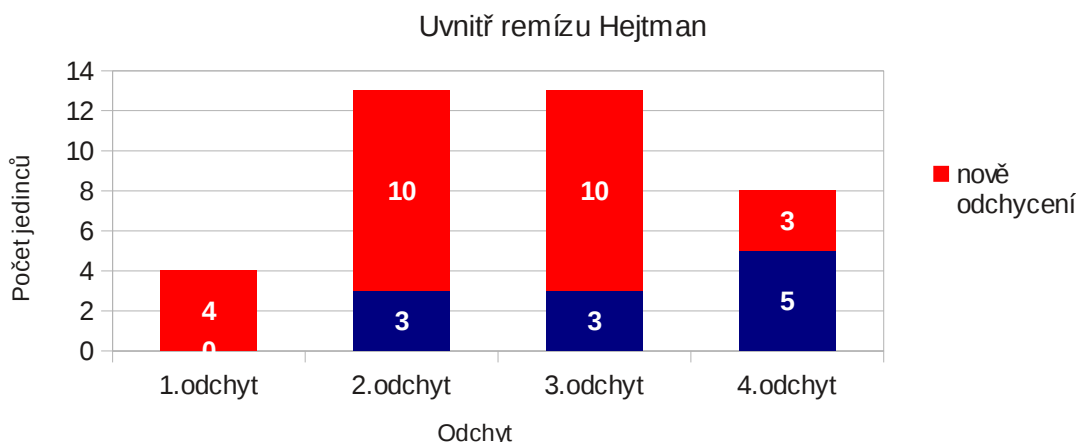


Graf 20. Porovnání počtu označených zvířat proti počtu nově odchycených jedinců myšice křovinné uvnitř remízu Hejtman

V případě norníka až do 3. odchytu převládaly počty neoznačených jedinců. Ve 4. odchytu se stav obrátil v poměru 5:3 ve prospěch již označených (viz Graf č.21).



## Srovnání počtu známých x počtu nově odchytených jedinců norníka rudého



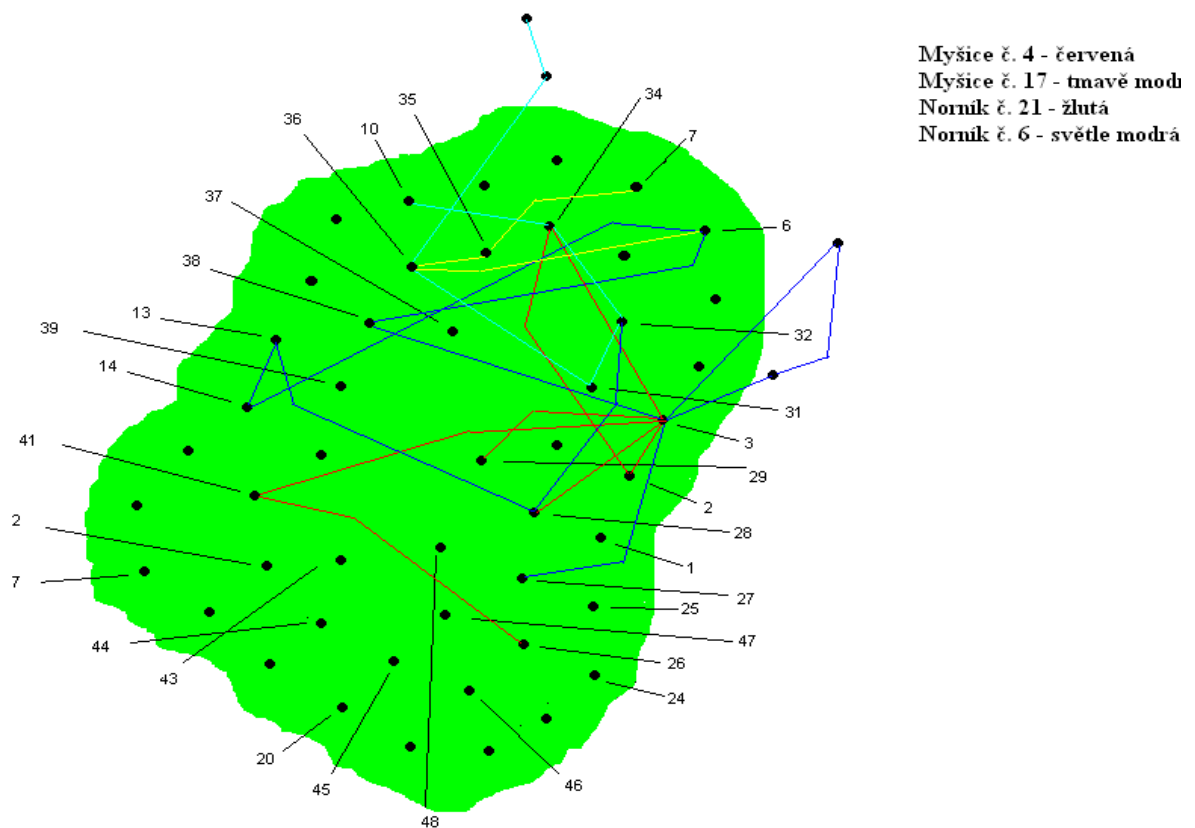
Graf 21. Porovnání počtu označených zvířat proti počtu nově odchytených jedinců norníka rudého uvnitř remízu Hejtman

Při odchycích vně remízu se neoznačení jedinci myšice křovinné vyskytovali ve stejném počtu jako jedinci známí. U norníka převládali v poměru 5:3 jedinci nově odchytení.

### 4.7 Porovnání prostorové aktivity vybraných jedinců

#### 4.7.1 Samota

Porovnání prostorové aktivity na 4 nejvíce chytaných jedincích (2 myšice, 2 norníci) v remízu Samota je názorně ukázáno na obr. 8. Obě myšice (samci) vykazují velkou aktivitu pobíhání v prostoru. Jejich domovské okrsky se zčásti překrývají. Oproti tomu norníci (samice) vykazují aktivitu v prostoru menší. Zajímavé je, že samice norníka číslo 6 je více aktivní než druhá samice číslo 21. Samice číslo 6 dokonce prokázala i vybíhání na louku obklopující remíz na severní straně.

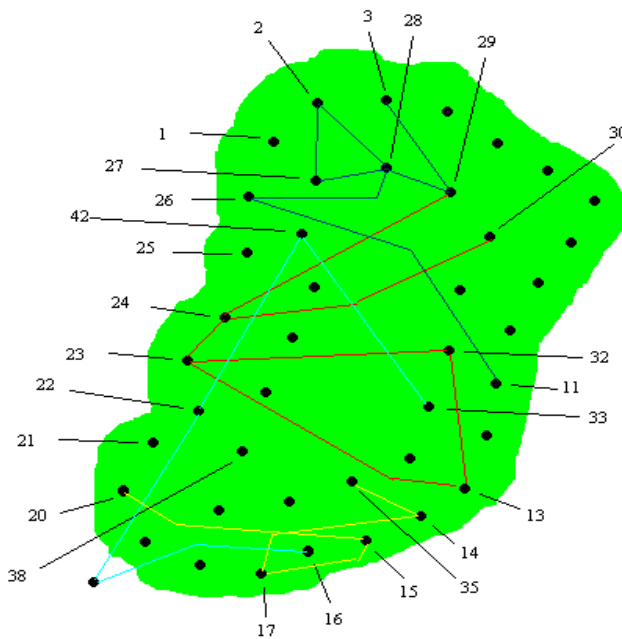


Obr. 8 Grafické znázornění prostorové aktivity 4 vybraných jedinců z remízu Samota (vlastní obr.)

#### 4.7.2 Hejtman

U remízu Hejtman jsem také porovnála prostorovou aktivitu na 4 nejvíce chytaných jedincích (2 myšice, 2 norníci). Jejich aktivita v remízu je názorně ukázána na obr. 9. Obě myšice (samice) opět vykazují velkou aktivitu pobíhání v prostoru. Jejich domovské okrsky se překrývají méně než u myšic v remízu Samota a pro každou zaujímají přibližně polovinu remízu. Samice norníka číslo 12 opět prokazuje vůči myšicím aktivitu nižší. Oproti tomu samice norníka číslo 16 se pohybuje na velkém prostoru, obzvláště ve srovnání se samicí číslo 12. Podobně jako samice norníka v remízu Samota, i zde samice číslo 16 prokázala mírné vybíhání z remízu do části vojtěškového pole.

Myšice č.2 - červená  
 Myšice č.17 - tmavě modrá  
 Norník č. 12 - žlutá  
 Norník č. 16 - světle modrý



Obr. 9 Grafické znázornění prostorové aktivity 4 vybraných jedinců z remízu Hejtman (vlastní obr.)

#### 4.8 Porovnání metod značení drobných savců v terénu

Metodou vystříhování srsti sice nedošlo k žádným ztrátám krve, avšak tento způsob byl velmi zdlouhavý. Než se podařilo vystříhnout dostatečně viditelný vzor, zvířata se probudila a označování se nedalo zcela dokončit. Také se ukázalo, že jemnou srst (především u mláďat) lze velice špatně stříhat.

Druhá metoda se projevila jako více úspěšná. Označení jedinci byli jasně rozpoznatelní. Značení bylo viditelné i v období několika měsíců. Avšak po delší době se u některých zvířat objevily druhotné zářezy, zřejmě způsobené potrhaním uší o vegetaci nebo při vnitrodruhových soubojích, což v některých případech ztěžovalo správné určení jedince. Muselo se tedy přikročit k určování zvířete podle naměřených hodnot.

Třetí metoda, kovové náušnice, se ukázaly jako nejuspěšnější. Hlavním

důvodem, mimo dlouhodobou účinnost, byl velmi krátký čas potřebný jak k aplikaci značky, tak především k rozpoznání odchyceného jedince. Značky byly i po dlouhodobém setrvání na zvířeti snadno viditelné a čitelné. Rychlost určování se tak oproti předešlému značení zkrátila přibližně na polovinu. Avšak i tato metoda s sebou nesla jisté nevýhody. Za prvé i v tomto případě docházelo k poničení ušních boltců vegetací či kousnutím jiného zvířete, což mohlo vést k následné ztrátě značky a znesnadnění určení jedince. A za druhé velmi záleželo na aplikaci značky. Pokud nebyla značka do ucha připevněna správným způsobem, došlo k samovolnému odpadnutí. A ne ve všech případech se špatné upevnění značky odhalilo včas před zpětným vypuštěním zvířete.

## 5. Diskuze

### 5.1 Porovnání prostorové aktivity myšice křovinné a norníka rudého

Podle mých předpokladů měla být prostorová aktivita myšic větší než norníků. Také jsem usuzovala, že u myšice křovinné budou více aktivní samci než samice.

#### 5.1.1 Samota

V remízu Samota se vybraní jedinci (samci) myšice křovinné pohybovali po velkém prostoru. Jejich domovské území se na východní straně zčásti překrývalo. Aktivita samců pokrývala přibližně půlku plochy remízu. Podle údajů Crawleyho (1969) by samec měl mít velikost domovského okrsku 2250 m<sup>2</sup>. Velikost domovského okrsku pro naše vybrané samce odhaduji však menší. Žádná samice neměla dostatečný počet odchycení vhodný ke grafickému srovnání prostorové aktivity s těmito samci. Z menšího počtu opakovaných odchycení samic lze pouze usuzovat, že by mohly mít aktivitu nižší. Z výsledných dat tedy nemohu potvrdit názor Anděry a Horáčka (2005) nebo Kikkawy (1964), kteří tvrdí, že samec má větší domovské okrsky a míru aktivity než samice.

Oproti tomu vybraní norníci (samice) zřetelně vykazují menší aktivitu v prostoru remízu než myšice. Ke stejnému názoru došli kromě Kikkawy i Crawley (1969) a Bergstedt (1966). Ti stanovili hodnotu domovského okrsku pro samici norníka různě. Podle Crawleyho (1969) má mít domovský okrsek velikost 1354 m<sup>2</sup>, zatímco Bergstedt (1966) usuzuje na 600 m<sup>2</sup>. U zkoumaných samic z remízu Samota dosahoval pohyb po prostoru cca velikosti čtvrtiny remízu. Což by mohlo odpovídat hodnotě, která leží mezi těmi stanovenými.

Podle Bergstedta (1966) velikost domovského okrsku myšice křovinné závisí na dostupnosti potravy a přírodních podmínkách. Vybraní samci se zdržovali v době odchytů především ve střední a východní části remízu. Zde rostl jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*), buk lesní (*Fagus sylvatica*) a modřín

opadavý (*Larix decidua*). Keřové patro tvořily především hloh obecný (*Crataegus oxyacantha*), bez černý (*Sambucus nigra*), krušina olšová (*Frangula alnus*) i několik keřů růže šípkové (*Rosa canina*). Také zde rostla hrušeň planá (*Pyrus pyraeaster*). Semena a plody těchto stromů a keřů tvoří velkou část jejich jídelníčku. To by mohl být důvod, proč se zde soustředila jejich aktivita. Odchyty probíhaly před úrodou žaludů, což by vysvětlovalo aktivitu myšic zaměřenou na jiný druh potravy.

Podobné vysvětlení by mohl mít i prostorový výskyt norníků. Část území, kde probíhala jejich prostorová aktivita, bylo obohaceno kromě výše zmíněných o jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), třešeň ptačí (*Prunus avium*) a jahodník obecný (*Fragaria vesca*). Také zde zčásti bylo vyšší a hustší bylinné patro.

### 5.1.2 Hejtman

V druhé lokalitě Hejtman myšice však tak jednoznačně jako u předchozího remízu vyšší prostorovou aktivitu neprokázaly. Obě samice sice pobíhaly po celkem velkém území, avšak jedna samice norníka projevila aktivitu větší než ony. Podle Bergstedta (1966) má být velikost domovského okrsku pro samici myšice 1817 m<sup>2</sup>. Prostorová aktivita u tohoto remízu zaujímala pro zvolené samice myšice křovinné necelou polovinu plochy remízu. Domovský okrsek tedy odhaduji na menší hodnotu než soudí Bergstedt (1966). Pohyb samic se překrýval velmi málo.

Jedna samice norníka vykazuje v tomto remízu podle předpokladu aktivitu nižší než samice myšice. Její pohyb pokrývá přibližně pětinu plochy remízu. Avšak druhá samice se projevila jako více aktivní. Její pohybování po remízu podle grafického znázornění zaujímá jeho velkou část a jeví se zcela nečekaně větší než u myšice. To mohlo být způsobeno tím, že v remízu Hejtman bylo velmi dobře vyvinuto bylinné patro, které norníkům podle Kikkawy (1964) vyhovuje.

Ze srovnání prostorové aktivity vybraných jedinců plyne, že myšicím více vyhovoval střed a severní část remízu, zatímco norníkům spíše jižní a západní část. Myšice se tedy raději pohybovaly pod jasanem ztepilým (*Fraxinus excelsior*), lípou srdčitou (*Tilia cordata*), borovicí černou (*Pinus nigra*), borovicí lesní (*Pinus sylvestris*) a dubem letním (*Quercus robur*).

Norníci naopak vyhledávali břízu bělokorou (*Betula pendula*) a hloh obecný (*Crataegus oxyacantha*) na západní straně, na jižním okraji pak olši lepkavou (*Alnus glutinosa*). A jak už jsem zmínila výše, pohybovali se na rozdíl od myšic v místech s větším objemem bylinného patra, obzvláště tam, kde rostlo velké množství bršlice kozí nohy (*Aegopodium podagraria*).

### 5.1.3 Porovnání remízů

Z mých pozorování vyplývá, že prostorová aktivita uvnitř remízů se mezi norníky a myšicemi liší. Přičemž myšice převážně vykazují větší míru pobíhání po prostoru remízu než norníci. To odpovídá např. zjištěním Kikkawy (1964), který při svých pokusech také zaznamenal vyšší prostorovou aktivitu myšice křovinné než norníka rudého.

Pohyb myšice křovinné byl na mnou zkoumaných lokalitách graficky znázorněn tak, že ukazuje na větší prostorovou aktivitu samců. Hodnoty domovských okrsků budou pravděpodobně menší, než jaké jsou citovány v literatuře, avšak to by podle mě mohlo být způsobeno tím, že autoři zjišťovali prostorovou aktivitu v souvislých lesních porostech a ne v malých remízcích.

U samice norníka byl pohyb v remízu znázorněn velmi různě. Je možné, že samice s nejnižším rozptylem se v té době připravovala na rozmnožování a proto její disperze po remízu nebyla tak velká jako u ostatních. Soudím tak podle Bergstedta (1966), který zjistil, že v období rozmnožování je aktivita samic norníků nižší než během zbytku roku. Bohužel ani v jednom z remízů se nechytil žádný samec s dostatečným počtem opakovaných odchycení vhodný ke srovnání prostorové aktivity se samicemi.

Myšice v obou remízích vyhledávaly především přítomnost lípy srdčité (*Tilia cordata*). Norníci převážně hloh obecný (*Crataegus oxyacantha*) a větší objem bylinného patra.

## 5.2 Prostorová aktivita norníka a myšice okolo remízů

Předpokladem bylo, že z remízů budou více vybíhat myšice a to i do

velkých vzdáleností.

### 5.2.1 Samota

Vybíhání jedinců do zemědělských kultur či jiného prostředí okolo remízu se postupně zvyšovalo. Jedinci obou druhů dispergovali nejčastěji do 3 m a 6 m vzdálenosti od okraje remízu. Ve vzdálenosti 12 m se odchytila pouze 2 zvířata (myšice). Ve 4. odchytu byla chycena v pasti číslo 8 (6 m od okraje remízu) myšice dokonce 5x za celý odchytový termín. Avšak během dalšího 5. odchytu myšice spíše preferovaly pasti ve vzdálenosti 3 m od remízu. Norníci nejčastěji dispergovali do 6 m vzdáleností a aktivnější u nich byly samice. Konkrétně například samice z nákresu, která vybíhala na louku u severního okraje remízu. U myšic byli ve vybíhání z remízu aktivnější samci.

Myšice dávaly přednost především disperzi z remízu zejména na východní straně. Preferovaly tedy vybíhání do prostoru s vyšším bylinným patrem. Na východní straně od remízu rostlo především společenstvo srhy říznačky (*Dactylis glomerata*), vratiče obecného (*Tanacetum vulgare*), třezalky tečkované (*Hypericum perforatum*), pelyňku černobíl (*Artemisia vulgaris*), vikve sp. (*Vicia sp.*), pcháče obecného (*Cirsium vulgare*), kopřivy dvoudomé (*Urtica dioica*), štírovníka růžkatého (*Lotus corniculatus*), svízele přítuli (*Galium aparine*), jetele lučního (*Trifolium pratense*), jetele plazivého (*Trifolium repens*) a růže šípkové (*Rosa canina*). Norníci na tom byli obdobně.

### 5.2.2 Hejtman

Z výsledků plyne, že disperze zvířat do okolí remízu se lišila v rámci jednotlivých termínů odchytů. Ve 4. odchytu zaznamenal norník prudký nárůst aktivity směrem ven z remízu. Mimo remíz se v tomto termínu odchytů odchytilo dokonce 8 jedinců. Naopak jedinci myšice křovinné za oba odchytové termíny remíz opustili pouze dvakrát. U norníka převažoval počet vybíhajících samců nad samicemi. Zvláštností je, že dispergovala především mláďata. Zvířata obou druhů jednoznačně preferovala 3m vzdálenost od remízu. Norníci dokonce prokázali jistou



oblíbenost pastí, byli vícenásobně odchyceni v pastech číslo 18, 36 a 42.

Norníci preferovali vojtěško-jetelové pole, konkrétním příkladem je samice z nákresu, zatímco myšice vybíhaly na kosenou louku.

### 5.2.3 Porovnání remízů

U remízu Samota projevily myšice ve vybíhání do prostoru větší aktivitu než norníci. Oba druhy vybíhaly především do společenstva vyšších a hůře proniknutelných bylin. U remízu Hejtman byli naopak v tomto směru aktivnější norníci vybíhající do vojtěško-jetelového pole. V prvním remízu šlo pravděpodobně o snížení predačního tlaku na zvířata, který uvádějí (Tew a Macdonald, 1993). Podařilo se mi totiž v pasti na kosené louce chytit lasici kolčavu (*Mustela nivalis*), zatímco ve společenstvu hustších a vyšších bylin tomu tak nebylo, neboť tam je pohyb a orientace pro lasičku pravděpodobně obtížnější. Tudíž je možné, že myšice i norníci využili této situace ve svůj prospěch. V druhém remízu se pravděpodobně jednalo o zpestření stravy u norníků a o náhodnou disperzi myšic.

I když podle autorů Hanssona (1968), Ylönen a kol. (1991), Macdonalda a kol. (2000), Ouin a kol. (2000) či Todda a kol. (2000) by měla myšice v letním období spíše preferovat zemědělsky využívané kultury. Nepodařilo se mi to v tomto případě prokázat. Především z důvodu, že remízy obklopovaly převážně kosené louky. Vojtěško-jetelové pole se ukázalo být pro myšici neatraktivním. Předpokládám tedy, stejně jako Heroldová a kol. (2007, 2008), že spíše preferuje pole s obilím. Vzdálenost vybíhání byla oproti předpokladu malá. Mohlo to být způsobeno právě neatraktivností pokryvu.

Disperze norníka podle Bergstedta (1966) by měla být podmíněná hustotou vrstvy bylinného patra. Také by měl být vázán na vnitřní část remízu a disperzi do zemědělských kultur by měl podnikat výjimečně, na krátké vzdálenosti a čistě za zpestřením stravy. Panzacchi a kol. (2010) soudí, že by se mohl vyskytovat i na extenzivně využívaných loukách. Ve svém výzkumu jsem dospěla ke stejným závěrům.

## 5.3 Zhodnocení různých metod značení a jejich využití v terénní praxi

Usuzovala jsem, že nejvíce účinnou metodou značení v terénu bude označování ušních boltců pomocí kovových náušnic.

### 5.3.1 Vystříhování různých znaků a symbolů do srsti

Tato metoda se projevila jako nejméně účinná. Označení jedince trvalo velice dlouho. Také nebylo lehké znaky do srsti vystříhat, obzvláště u jemné srsti mláďat. Při zpětném odchytu se mi také potvrdila doba krátkého účinku jako Kawamichi a Liu (1990).

### 5.3.2 Označování ušních boltců pomocí výstřížků tkáně (Ear-clipping)

Tento druh označování se ukázal být velmi úspěšným. Označení bylo dlouhodobé a snadno rozpoznatelné. Avšak po delší době docházelo k poškození značení vlivem vegetace či vnitrodruhovými souboji. To vedlo ke ztížení určení jedince. Na stejný problém poukázali ve své práci i Kawamichi a Liu (1990).

### 5.3.3 Označování ušních boltců pomocí náušnic, štítků a jiných značek

Značení pomocí kovových náušnic s čísly se prokázalo, přesně podle předpokladu, jako nejúčinnější. Vykazovalo dlouhodobou a snadnou rozpoznatelnost jedince a také velice krátký čas k aplikaci značky. Nevýhodou bylo taktéž poničení ze strany vegetace či jiného zvířete. Určit jedince pak pomohlo buď předchozí značení ušního boltce nastříhnutím, či zaznamenané parametry. Také velice záleželo na správné aplikaci značky. Při špatném připevnění docházelo k samovolnému odpadnutí. Podobné výsledky získali i Woodová a Slade (1990) či Rozenfeld a Denoël (1994). Poškození čísla na značce jsem na rozdíl od Fokidise a kol. (2006) nepozorovala. Mohlo to být zřejmě z důvodu krátké odchytové sezóny.

#### 5.3.4 Ostatní mnou nepoužité metody značení

Pro značení chycených savců se využívá mnoho různých technik. Ne všechny však mohou najít uplatnění v terénní praxi, například z důvodu nesnadné aplikace nebo z důvodu vysoké pořizovací ceny.

Metodu stříhání prstů jsem neaplikovala z etického důvodu. Zastávám podobný názor jako Elwood (1991), myslím si, že je to značení zbytečně invazivní.

Značení pomocí barviv mi přišlo v terénu zbytečně složité a náročné na manipulaci. Proto jsem je neprováděla.

Na vyzkoušení metody tetování jsem bohužel nesehnala materiál. Předpokládám však, že ač má podle Lindnera a Fuellinga (2001) v terénu dobré využití, nejedná se o vyloženě levnou a snadno dostupnou metodu značení.

Pasivní integrovaný vysílač jsem nevyzkoušela z důvodu jeho vysoké pořizovací ceny a nedostupnosti.

## 6. Závěr

Prostorová aktivita norníka rudého a myšice křovinné se liší. Myšice prokázaly větší disperzi po remízu než norníci. V remízu myšice preferovala především přítomnost lípy srdčité (*Tilia cordata*). Norníci naopak místa s větší pokryvností bylinného patra či hloh obecný (*Crataegus oxyacantha*).

Okolo remízu Samota vybíhaly do prostoru více myšice křovinné. Oba druhy zde pronikaly do míst s vysokou hustotou a výškou bylinného patra. Jako důvod se nejvíce nabízí únik před predátory. U remízu Hejtman byl ve vybíhání z remízu aktivnější norník rudý. Disperze byla zaměřena do vojtěško-jetelového pole.

U myšice křovinné se nepodařilo prokázat preferenci zemědělsky využívaných ploch. Malé vybíhání do zemědělských kultur bylo pravděpodobně způsobeno neatraktivností jejich pokryvu. Norník byl více fixován do vnitřní části remízu. Do zemědělských kultur a dalšího okolí remízů pronikal pouze na krátké vzdálenosti za zpestřením svého jídelníčku.

Nejúčinnější metodou značení hlodavců v terénu se ukázalo být označování ušních boltců pomocí náušnic. Ovšem z důvodů možné ztráty či odtržení náušnice by bylo lepší provádět dvojitě značení. Jako druhou metodu bych volila označování ušních boltců pomocí výstřižků tkáně.

Zkoumání prostorové aktivity ve vybíhání z remízu do okolního prostředí a především do zemědělských ploch se u těchto dvou druhů hlodavců provádělo pouze při dvou odchycích. Další výzkum zaměřený tímto směrem by mohl přinést zajímavé výsledky.

## 7. Seznam použité literatury

- Anděra, M., Horáček, I. (2005):Poznáváme naše savce. 2. doplněné vydání. Sobotáles. Praha. 328 p.
- Apeldoorn, R. C. van, Oostenbrink, W. T., Winden, A. van, Zee, F. F. van der (1992): Effects of habitat fragmentation on the bank vole, *Clethrionomys glareolus*, in an agricultural landscape. *Oikos* 65 (2): 265-274.
- Bakowski, C., Kozakiewicz, M. (1988): The effect of forest road on the bank vole and yellow-necked mouse populations. *Actatheriologica* 33 (25): 345-353.
- Bergstedt, B. (1965): Distribution, reproduction, growth and dynamics of the rodent species *Clethrionomys glareolus* (Schreber), *Apodemus flavicollis* (Melchior) and *Apodemus sylvaticus* (Linné) in southern Sweden. *Oikos* 16 (1/2): 132-160.
- Bergstedt, B. (1966): Home ranges and movements of the rodent species *Clethrionomys glareolus* (Schreber), *Apodemus flavicollis* (Melchior) and *Apodemus sylvaticus* (Linné) in southern Sweden. *Oikos* 17: 150-157.
- Bujalska, G. (1985): Regulation of female maturation in *Clethrionomys* species, with special reference to an island population of *C. Glareolus*. *Annales Zoologici Fennici* 22: 331-342.
- Crawley, M. C. (1969): Movements and home-ranges of *Clethrionomys glareolus* Schreber and *Apodemus sylvaticus*L. in north-east England. *Oikos* 20 (2): 310-319.
- Čihař, J. (1988): Příroda v ČSSR, 3. rozšířené vydání. Práce. Praha. 432 p.
- Dobroruka, L. J. (2004): Savci. Evropy a Středomoří. Aventinum. Praha. 191 p.
- Elwood, R. W. (1991): Ethical implications of studies on infanticide and maternal aggression in rodents. *Animal Behaviour* 42: 841-849.
- Fokidis, H. B., Robertson, Ch., Risch, T. S. (2006): Keeping Tabs: Are Redundant Marking Systems Needed for Rodents?. *Wildlife Society Bulletin* 34 (3): 764-771.
- Hansson, L. (1968): Population densities of small mammals in open field habitats in south Sweden in 1964-1967. *Oikos* 19 (1): 53-60.
- Harper, S. J., Batzli, G. O. (1996): *Monitoring use of runways by voles with passive*

integrated transponders. *Journal of Mammalogy* 77: 364–369.

Heroldová, M., Bryja, J., Zejda, J., Tkadlec, E. (2007): Structure and diversity of small mammal communities in agriculture landscape. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 120: 206–210.

Heroldová, M., Suchomel, J., Purchart, L., Homolka, M., Kamler, J. (2007b): Small forest rodents - an important factor in the regeneration of forest stands. *Beskydy* 20: 217-220.

Heroldová, M., Tkadlec, E., Bryja, J., Zejda, J. (2008): Wheat or barley? Feeding preferences affect distribution of three rodent species in agricultural landscape. *Applied Animal Behaviour Science* 110: 354-362.

Ims, R. A. (1987): Responses in spatial organization and behaviour to manipulations of the food resource in the vole *Clethrionomys rufocanus*. *Journal of Animal Ecology* 56 (2): 585-596.

Kawamichi, T., Liu, J. (1990): Capturing and marking pikas (*Ochotona*) with systematic ear clipping patterns. *Journal of the Mammal Society Japan* 15(1): 39-43.

Kikkawa, J. (1964): Movement, activity and distribution of the small rodents *Clethrionomys glareolus* and *Apodemus sylvaticus* in woodland. *Journal of Animal Ecology* 33 (2): 259-299.

Konig, B. (1989): Kin recognition and maternal care under restricted feeding in house mice (*Mus domesticus*). *Ethology* 82: 328-343.

Lambin, X. (1994): Natal philopatry, competition for resources, and inbreeding avoidance in Townsend's voles (*Microtus Townsendii*). *Ecology* 75 (1): 224-235.

Leclercq, G. C., Rozenfeld, F. M. (2001): A permanent marking method to identify individual small rodents from birth to sexual maturity. *Journal of Zoology* 254: 203-206.

Lindner, E., Fuelling, O. (2002): Marking methods in small mammals: ear-tattoo as an alternative to toe-clipping. *Journal of Zoology* 256: 159-163.

- Macdonald, D. W., Tew, T. E., Todd, I. A., Garner, J. P., Johnson, P. J. (2000): Arable habitat use by wood mice (*Apodemus sylvaticus*). 3. A farm-scale experiment on the effects of crop rotation. *Journal of Zoology*, 250: 313-320.
- Marsh, A. C. W., Harris, S. (2000): Partitioning of woodland habitat resources by two sympatric species of *Apodemus*: lessons for the conservation of the yellow-necked mouse (*A. Flavicollis*) in Britain. *Biological Conservation* 92: 275-283.
- Miklós, P., Žiak, D. (2002): Microhabitat selection by three small mammal species in oak-elm forest. *Folia Zoologica* 51(4): 275–288.
- Montgomery, W. I. (1989): Population regulation in the wood mouse, *Apodemus sylvaticus*. I. Density dependence in the annual cycle of abundance. *Journal of Animal Ecology* 58: 465-475.
- O'Farrell, M. J., Clark, W. A., Emmerson, F. H., Juarez, S. M., Kay, F. R., O'Farrell, T. M., Goodlett, T. Y. (1994): Use of a mesh live trap for small mammals: Are results from sherman live traps deceptive?. *Journal of Mammalogy* 75 (3): 692-699.
- Ouin, A., Paillat, G., Butet, A., Burel, F. (2000): Spatial dynamics of wood mouse (*Apodemus sylvaticus*) in an agricultural landscape under intensive use in the Mont Saint Michel Bay (France). *Agriculture, Ecosystems and Environment* 78: 159–165.
- Panzacchi, M., Linnell, J. D. C., Melis, C., Odden, M., Odden, J., Gorini, L., Andersen, R. (2010): Effect of land-use on small mammal abundance and diversity in a forest–farmland mosaic landscape in south-eastern Norway. *Forest Ecology and Management* 259: 1536–1545.
- Pucek, Z., Jedrzejewski, W., Jedrzejewska, B., Pucek, M. (1993): Rodent population dynamics in a primeval deciduous forest (Bialowieza National Park) in relation to weather, seed crop, and predation. *Acta Theriologica* 38 (2): 199-232.
- Reichholf, J. (1996): *Savci*. Ikar. Praha. 287 p.
- Rozenfeld, F., Denöel, A. (1994): Chemical signals involved in spacing behavior of breeding female bank voles (*Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780, Microtidae, Rodentia). *Journal of Chemical Ecology* 20: 803-813.
- Stenseth, N. Ch., Bondrup-Nielsen, S., Ims R. A. (1988): A population dynamics

model for *Clethrionomys*: sexual maturation, spacing behaviour and dispersal. *Oikos* 52: 186-193.

Suchomel, J. (2007 a): Contribution to the knowledge of *Clethrionomys glareolus* populations in forests of the managed landscape of Southern Moravia (Czech Republic). *Journal of Forest science* 53 (7): 340-344.

Suchomel, J. (2007 b): Obratlovci jako škůdci v kulturách a porostech lužních lesů. součást sborníku *Forest Management systems and regeneration of floodplain forest sites*, Brno MUAFF, 209-219.

Suchomel, J. (2008): Contribution to the knowledge of *Apodemus sylvaticus* populations in forests of the managed landscape of Southern Moravia (Czech Republic). *Journal of Forest science* 54 (8): 370-376.

Tattersall, F. H., Macdonald, D. W., Hart, B. J., Johnson, P., Manley, W., Feber, R. (2002): Is habitat linearity important for small mammal communities on farmland?. *Journal of Applied Ecology* 39: 643-652.

Tew, T. E., Macdonald, D. W. (1993): The effects of harvest on arable wood mice *Apodemus sylvaticus*. *Biological Conservation* 65: 279-283.

Tkadlec, E., Zejda, J. (1998): Small rodent population fluctuations: The effects of age structure and seasonality. *Evolutionary Ecology* 12:191-210.

Todd, I. A., Tew, T. E., Macdonald, D. W. (2000): Arable habitat use by wood mice (*Apodemus sylvaticus*). 1. Macrohabitat. *Journal of Zoology* 250: 299-303.

Twig, G. I. (1975): Marking mammals. *Mammal Review*. 5: 101-116.

Václavík, T. (2006): *Ekologické zemědělství a biodiverzita*. Ministerstvo zemědělství ČR. Praha

Viitala, J., Hoffmeyer, I. (1985): Social organization in *Clethrionomys* compared with *Microtus* and *Apodemus*: Social odours, chemistry and biological effects. *Annales Zoologici Fennici* 22: 359-371.

Vlasák, P. (1986): *Ekologie savců*. Československá akademie věd. Praha. 292 p.

Watts, C. H. S. (1968): The foods eaten by wood mice (*Apodemus sylvaticus*) and bank voles (*Clethrionomys glareolus*) in Wytham woods, Berkshire. *Journal of*



Animal Ecology 37 (1): 25-41.

Wilson, W. L., Montgomery, W. I., Elwood, R. W. (1993): Population regulation in the wood mouse *Apodemus sylvaticus* (L). Mammal Review 23: 73–92.

Wood, M. D., Slade, N. A. (1990): Comparison of ear-tagging and toe-clipping in prairie voles, *Microtus ochrogaster*. Journal of Mammalogy 71 (2): 252-255.

Ylönen, H., Mappes, T., Viitala, J. (1990): Different demography of friends and strangers: an experiment on the impact of kinship and familiarity in *Clethrionomys glareolus*. Oecologia 83: 333-337.

Ylönen, H., Altner, H. J., Stubbe, M. (1991): Seasonal dynamics of small mammals in an isolated woodlot and its agricultural surroundings. Annales Zoologici Fennici 28: 7-14.

Zejda, J., Zapletal, M., Pikula, J., Obdržálková, D., Heroldová, M., Hubálek, Z. (2002): Hlodavci v zemědělské a lesnické praxi. Agrospoj. Praha. 288p.

Internetové zdroje:

Anděra, M. (2013): Mapa rozšíření *Clethrionomys glareolus* v České republice. In: Zicha O. (ed.) Biological Library – BioLib. Citováno 03.05.2013. Dostupné na: <<http://www.biolib.cz/cz/taxonmap/id16/>>BioLib - *Clethrionomys glareolus* (norník rudý) - Mapa rozšíření

Anděra, M. (2013): Mapa rozšíření *Apodemus sylvaticus* v České republice. In: Zicha O. (ed.) Biological Library – BioLib. Citováno 03.05.2013. Dostupné na: <<http://www.biolib.cz/cz/taxonmap/id23/>>BioLib - *Apodemus sylvaticus* (myšice křovinná) - Mapa rozšíření

Mapy.cz (2011): Mapa obce Chlum u Třeboně a přilehlého okolí. Citováno 03.05.2013. Dostupné na:

<<http://www.mapy.cz/#q=hejtman&t=s&x=14.930648&y=48.966517&z=13&l=15>

## 8. Přílohy

Příloha č.1.



Obr.1 Remíz Samota



Obr.2 Remíz Hejtman