

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra ekologie a životního prostředí



Demografie a využití norových systémů v přírodní populaci  
křečka polního

Bc. Martin Havránek

Diplomová práce

předložená

na Katedře ekologie a životního prostředí

Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

jako součást požadavků

na získání titulu Mgr. v oboru

Ochrana a tvorba životního prostředí

Vedoucí práce: prof. MVDr. Emil Tkadlec, CSc.

Konzultant: Mgr. Jan Losík, Ph.D.

Olomouc 2010



HAVRÁNEK M. 2010. Demografie a využití norových systémů v přírodní populaci křečka polního [diplomová práce]. Olomouc: Katedra ekologie a životního prostředí PřF UP v Olomouci, 38 s., 6 příloh, česky.

### Abstrakt

V posledních letech zaznamenaly populace křečka polního v západní části areálu rozšíření silný pokles. Stav na území České republiky je nejasný. Tato diplomová práce se zaměřuje na modelování demografických parametrů a využití norových systémů v přírodní populaci křečka polního v univerzitním areálu na okraji města Olomouce. Má práce v letech 2005–2008 navazuje na systematický průzkum, který je na lokalitě prováděn od roku 2001. Data byla získávána odchytem jedinců do živolovných pastí metodou zpětného odchyty značkových jedinců a vyhledáváním jednotlivých norových systémů. Poté byla data statisticky zpracována modelem Jollyho–Sebera pro odhad velikosti populace a modelem Cormacka–Jollyho–Sebera pro odhad míry přežívání. Dále bylo provedeno zjišťování závislosti počtu nor a počtu jedinců na lokalitě. Zjistil jsem, že populace je poměrně stabilního charakteru s průměrnou abundancí 1,8 jedince na hektar. Měsíční míra přežívání činila 0,67. Počet norových systémů na jedince kolísal v jednotlivých letech od 0,39 po 1,74. Vícekrát odlovení jedinci byli odchyceni průměrně u 2,25 norových systémů a u jednoho norového systému se vystřídalo 3,45 jedinců. Systematický výzkum křečka polního tohoto rozsahu zatím nebyl nikde jinde realizován. Proto je důležité, aby výzkum pokračoval a data tak mohla být analyzována v delší časové řadě.

Klíčová slova: křeček polní, norové systémy, demografické procesy, metoda zpětného odchyty

HAVRÁNEK M. 2010. Demography and use of burrow systems in a natural population of the common hamster [diploma thesis]. Olomouc: Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacky University Olomouc. 38 pp. 6 Appendices, in Czech

### Abstract

Over the last decades, populations of the common hamster (*Cricetus cricetus* L.) have suffered a rapid decline in western part of their distribution. The situation in the Czech Republic is unclear. In the master thesis I focus on modelling the demographic parameters and a use of burrow systems in a natural population of the common hamster located at the periphery of the Olomouc city in central Moravia. My study during the 2005–2008 relates to field research that has been carried out at the locality since 2001. Data were obtained by applying capture-mark-recapture method over the growing season. Population size was estimated using the Jolly–Seber model. Monthly survival rates were estimated by fitting the Cormack–Jolly–Seber models. I found that the population was quite stable with an average abundance of 1,8 individuals per hectare. The mean month survival rate was 0,67. The number of burrow systems per individual fluctuated over years from minimum of 0,39 to maximum of 1,74. Individuals that were captured several times were trapped on average at 2,25 burrow systems. Mean number of individuals captured at one burrow was 3,45. These results are not indicative of any threat to the viability of the population. Estimates of demographic parameters are novel to hamster research. Because new distribution data for the Czech Republic suggest a substantial reduction in the area inhabited by hamsters, further research is clearly warranted.

Key words: common hamster (*Cricetus cricetus*), burrow systems, demographic processes, capture-recapture methods

**Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením prof. MVDr. Emila Tkadlece, CSc. a jen s použitím citovaných literárních pramenů.

V Olomouci 5. května 2010

.....

podpis

## Obsah

Seznam tabulek .....	viii
Seznam obrázků .....	ix
Poděkování .....	x
1 Úvod .....	1
2 Cíle práce .....	4
3 Materiál a metodika .....	5
Popis lokality .....	5
Charakteristika studovaného druhu .....	6
Metoda zpětného odchyty capture-mark-recapture .....	11
Odhady populačních parametrů .....	13
Mapování norových systémů .....	14
Telemetry .....	14
Využití plodin .....	16
4 Výsledky .....	17
Populační dynamika .....	17
Přežívání .....	17
Využití nor .....	18
Počet nalezených nor .....	18
Počet aktivních nor .....	19
Obnovení dříve využitých nor .....	19
Poměr norových systémů a jedinců .....	20
Počet navštívených nor jedinci .....	20
Počet jedinců odchycených u jedné nory .....	20
Využití plodin .....	21
5 Diskuse .....	22
6 Souhrn .....	26
7 Reference .....	27
8 Přílohy .....	33
Příloha A .....	33
Příloha B .....	34
Příloha C .....	35
Příloha D .....	36
Příloha E .....	37

Příloha F ..... 38

## Seznam tabulek

Tabulka 1 Počet odchycených jedinců na lokalitě dle pohlaví v letech 2001–2008.	18
Tabulka 2 Počet nalezených nor na lokalitě v letech 2001–2008.	19
Tabulka 3 Počet aktivních nor při jednotlivých odchycích v letech 2005–2008.	19
Tabulka 4 Poměr počtu nalezených nor a počtu jedinců dle pohlaví v letech 2001–2008.	20
Tabulka 5 Počet norových systémů, u kterých byli odchyceni jedinci v letech 2005–2008.	20
Tabulka 6 Procentuální zastoupení nor v jednotlivých plodinách v letech 2005–2008.	21



## Seznam obrázků

Obr. 1	Pohled na část studijní lokality v Olomouci-Holici.....	5
Obr. 2	Areál rozšíření křečka polního (podle IUCN). .....	8
Obr. 3	Nory křečka polního (podle Grulich 1975, upraveno).....	10
Obr. 4	Narkotizovaný jedinec s dobře patrnou ušní značkou .....	12
Obr. 5	Zařízení pro rozpoznání čipů (vlevo) a injekční aplikátor pro jejich zavádění (vpravo).....	13
Obr. 7	Kolísání velikosti populace odhadnuté metodou Jollyho–Sebera (plná čára) a enumerační metodou MNA (tečkovaná čára) na studované ploše v areálu Holice v letech 2002 až 2008.....	17
Obr. 8	Měsíční míry přežívání odhadnuté pomocí modelů C–J–S v programu Mark u křečka polního v přírodní populaci v areálu Holice v letech 2001–2008. ....	18

## **Poděkování**

Za odborné vedení, cenné připomínky a servis literatury bych rád poděkoval vedoucímu mého projektu prof. MVDr. Emilu Tkadlecovi, CSc. Dále patří velký dík Mgr. Janu Losíkovi, Ph.D. za četné konzultace, pomoc se statistickými analýzami a terénní spolupráci. Také bych rád poděkoval Bc. Lubomíru Hauerlandovi za terénní spolupráci a mé přítelkyni Bc. Veronice Pazderové za pomoc s přeložením některých odborných článků týkajících se dané problematiky a hlavně za její trpělivost.

V Olomouci 5. května 2010

# 1 Úvod

Křeček polní (*Cricetus cricetus*) je typickým synantropním druhem. Je původnímobyvatelem stepí a lesostepí. Žije v blízkosti člověka od dob, kdy obživa lidí pěstováním plodin převážila nad lovem a sběračstvím. V průběhu staletí byl křeček považován za škůdce a huben, jeho nory byly ničeny a jeho kůže využívána v módním odvětví (Weinhold 2008).

V posledních desetiletích došlo na většině území západní a střední Evropy k poklesu početnosti křečka polního (Nechay 2000). V mnoha zemích byl proto zařazen mezi ohrožené druhy živočichů. Velmi nízké populace s fragmentovaným výskytem najdeme v zemích jako je Nizozemí, Belgie, Francie a Německo. Losinger a Poter (2008) dnes uvádí například ve Francii pouze jednu malou populaci v Alsaské nížině. Stejně tak v Nizozemí je známá pouze jediná lokalita výskytu v kraji Limburg.

V zemích střední a východní Evropy, jako jsou Maďarsko, Česká republika, Slovensko a Rumunsko, je druh stále relativně rozšířený a v některých zemích je dokonce stále považován za škůdce. Přesto i zde byl zaznamenán pokles hustoty a velikosti rozšíření areálu druhu (Nechay 2000).

Úbytek populací byl z velké části zapříčiněn intezifikací zemědělství, zejména v 2. pol. 20. století a obecně změnami v zemědělském hospodaření v zemích západní a střední Evropy. Dalšími faktory, které hrály roli v úbytku populací, byly ztráta vhodného stanoviště změnami využití krajiny (výstavba nových dopravních komunikací, rozšiřování měst a vesnic), což bylo spojeno s fragmentací krajiny a následně izolací jednotlivých populací (Losinger a Poter 2008).

Z těchto důvodů je dnes křeček v mnoha evropských zemích přísně chráněn a jsou podnikány kroky k jeho záchraně. Na mezinárodní úrovni je druh chráněn Bernskou úmluvou z roku 1979 jako přísně chráněný druh (Příloha II.) a dále v rámci Natura 2000 – Směrnice Rady č. 92/43/EHS z 21. května 1992 o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin jako druh vyžadující přísnou ochranu (s výjimkou maďarské populace). V době implementace "Směrnice o stanovištích" v roce 1994 byl křeček polní jedním z prvních druhů, na něž byla praktická ochrana směrnice aplikována. IUCN řadí křečka do skupiny druhů málo dotčených (LC) (Weinhold 2008).

V České republice byl do poloviny 20. století křeček polní běžný a byl považován za škůdce. V 70.–80. letech se však jeho početnosti na našem území snížily a stává se poměrně vzácným. Proto bylo přistoupeno k zákonné ochraně tohoto druhu a vyhláškou č. 395/1992 zákona 114/1992 Sb. byl zařazen mezi zvláště chráněné živočichy do kategorie ohrožený druh. Po vstupu České republiky do Evropské unie došlo na poli ochrany přírody k velkým změnám. To se dotklo i ochrany křečka. Protože se jedná o tzv. naturový druh, byl vyhláškou č. 395/1992 ve znění vyhlášky č. 175/2006 vyřazen z kategorie ohrožený druh a nově zařazen do kategorie silně ohrožený druh. Začátek účinnosti byl stanoven na 8. květen 2006.

Početnost populací křečka významně vzrůstá v určitých letech. Zda se jedná o děj cyklický, jako je tomu u některých jiných živočichů, zatím zůstává neobjasněno. Zkoumání populačních cyklů je velmi obtížné v důsledku působení lidské činnosti. Zatím chybí také dlouhodobější podrobná data, která by popsala změny ve struktuře populací a odhalila možné mechanismy stojící za kolísáním početnosti populací. Nechay et al. (1977) se pokusil dokázat pravidelnost v kolísání početnosti populací na příkladu srovnání početních maxim z různých zemí. Grulich (1980) také srovnával data z různých výzkumů a hodnotil změny početnosti populací. Přesto, dlouhodobá data se významně liší a neexistuje dostatek kvantitativních dat o změnách hustoty – množství nor na hektar atd. (Nechay 2008).

Většina znalostí o rozšíření, početnosti a dynamice populací křečka polního je u nás i v ostatních zemích Evropy založena právě na datech získaných metodou mapování osídlených nor. Tento způsob získávání údajů však může způsobovat značné zkreslení odhadů početnosti v důsledku změn v charakteru užívání nor při různých populačních hustotách (Nechay 2008). Také znalosti o demografických charakteristikách jsou nedostatečné a často jsou založeny na jednorázově odebraných vzorcích (Grulich 1986, Berdyugin a Bolshakov 1998) nebo na výzkumech provedených v malých a izolovaných populacích na okraji areálu rozšíření (Weinhold 1998, Kupfernagel 2005).

Námi studovaná populace je dlouhodobě monitorována pomocí metody zpětného odchyty a odhady demografických parametrů jsou založeny na statistickém modelování. Doposud zde není uspokojivá metoda ke kategorizování (určení) hlavní části nor. Nicméně, identifikace nor nedospělých jedinců, plodících jedinců a zimních nor poskytuje nepostradatelné informace o stavu osídlení křeččí populací v zájmovém regionu (Resetaritz et al. 2005).

Diplomová práce přispívá ke studiu demografických parametrů křečka polního a je součástí rozsáhlého výzkumu, který probíhá od roku 2001 na lokalitě v univerzitním areálu v Olomouci–Holicích.

## 2 Cíle práce

Cílem této práce je zjištění hlavních demografických parametrů populace. Dalším cílem je na základě srovnání výsledků mapování nor a monitoringu populace přírodní populace křečka polního na lokalitě na periferii Olomouce pomocí metod zpětného odchyty značkových jedinců (capture-mark-recapture, CMR) ukázat, jak souvisí počet nor a počet jedinců na lokalitě.

K dílčím cílům patří:

1. Zjištění délky užívání norových systémů.
2. Zjištění doby, po které se obnovily dříve využitá norová systémy.
3. Zjištění distribuce nor v prostoru a její závislosti na prostředí.

Má diplomová práce navazuje na práci bakalářskou a je součástí výzkumu, který na lokalitě probíhá již od roku 2001.

### 3 Materiál a metodika

#### Popis lokality

Studijní lokalita se nachází v jihovýchodní části města Olomouce ve čtvrti Holice v areálu Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého. Leží v nadmořské výšce 200 m n. m. a poloha středu lokality je z hlediska zeměpisných souřadnic 49°34'21" severní šířky a 17°16'59" východní délky. Celková rozloha studijní plochy je 25 ha. Celý areál je využíván několika subjekty, které spravují různě velké části. Plocha je rozdělena panelovými cestami do pásů a díky pěstování různých plodin na malých ploškách získává mozaikovitý charakter.

Celá oblast spadá do geomorfologického celku Hornomoravský úval. Jde o rovinaté území patřící do teplé klimatické oblasti T2 (Quitt 1971). Nachází se v nivě řeky Moravy, která protéká ve vzdálenosti 650 m od lokality. Podloží je tvořeno kvartérní sedimenty s vrstvami fluvialní hlíny, štěrkopísky a písky. Hladina spodní vody na lokalitě kolísá v závislosti hladiny řeky Moravy. V roce 2006 došlo v důsledku jarního tání sněhu a následného zvýšení hladiny v řece k částečnému zaplavení lokality.



Obr. 1 Pohled na část studijní lokality v Olomouci-Holici

Na studijní ploše je vzhledem k výzkumnému programu genové banky pěstováno velké množství rostlinných druhů. Pro potřeby výzkumu došlo k rozdělení porostu do několika kategorií:

- I. **obilniny** – pole s obilím zaujímají podstatnou část areálu. Ve vegetačním období nejsou monitorována pro vysoký a hustý pokryv. Tato území křeček pravděpodobně celou sezónu využívá, ovšem přístup na ně je možný až po sklizni (v červenci).
- II. **léčivé rostliny** – pěstované v trsech s malým zápojem a tedy území málo využívané křečkem z důvodu špatného úkrytu.
- III. **zelenina** – území s různými druhy plodin (nejčastěji zelí, kedlubny, salát) a malým zápojem, křečkem obvykle nevyužívané.
- IV. **vojtěška** – trvalý porost, který je 2x ročně posekán. Křečkem velmi využívané území.
- V. **vikev** – hustý porost, jednou ročně v létě posekaný. Křeček toto území využívá, ovšem po posekání často dochází k odstěhování jedinců v důsledku ztráty krytu.
- VI. **amarant** – jednoleté rostliny seté obdobně jako obilí. Ve vegetačním období nepřístupné. Křeček pravděpodobně tyto plochy využívá.
- VII. **travní porosty** – hlavně okrajové části areálu a cesty mezi pozemky. Většinou 2x ročně posekáno. Využíváno jedinci spíše ke konci sezóny (po osamostatnění mláďat).
- VIII. **ostatní** – plochy zastavěné nebo plochy nepřístupné (infekční pole obehnané plotem, uzavřené hangáry apod.), dále pozemek pro pěstování rododendronů v květináčích, kde je jako podklad použita vrstva krycí folie a také panelové cesty. Území, která křeček nevyužívá nebo není možné to ověřit.

Jednotlivé kategorie porostu byly zaneseny do podkladové vrstvy v programu ArcView GIS společně s lokalizací norových systémů. Výsledná vrstva odráží preferenci uvedených plodin křečkem v každém roce.

### **Charakteristika studovaného druhu**

Jako biologický model pro výzkum byl vybrán křeček polní, a to z několika důvodů. Druh se na zkoumané lokalitě vyskytuje hojně a má vysoký reprodukční potenciál (Ulbrich, Kayser 2003). Z hlediska ochrany přírody se jedná o silně ohrožený druh,



který na našem území tvoří v rámci evropského areálu stabilní fylogenetickou linii (Neumann et al. 2005). Zkoumaná plocha tvoří součást zemědělské krajiny v nížině a svým charakterem odpovídá přirozenému biotopu křečka.

Křeček polní *Cricetus cricetus* (Linnaeus 1758) patří do řádu *Rodentia*, čeledi *Crietidae*, podčeledi *Cricetinae*. Délka těla je 20-30 cm, délka ocasu je 4-6 cm, hmotnost se pohybuje mezi 200-650g (Weinhold 2008).

Křeček má typické hnědožluté zbarvení srsti. Vrchní strana očí, okolí očí a hrdlo jsou rezavohnědé. Tlapy a nos jsou bílé. Na tváři, za ušima a před a za přední končetinou jsou krémové skvrny. Břišní strana těla je černá. Díky svému zbarvení se křeček řadí mezi nejbarevnější savce Evropy. Známým jevem je velká variabilita zbarvení srsti, která byla podrobena vědeckému zkoumání (Weinhold 2008). V malé míře se vyskytují tmavě hnědé, žlutavě zbarvené a albínské formy (Kayser & Stubbe 2000). Vzácně se mohou vyskytnout jedinci celí černí (Reichholf 1996). Takový typ zbarvení je znám z Německa (Durynsko), Ukrajiny a Ruska (Bashkortostan), kde tvoří 15–80 % populací (Zimmermann 1969, Vorontsov 1982).

Zvláštností jsou lící torby, které slouží k přenášení potravy. Při vzrušení křeček prázdné torby nafukuje. Se svým silným a statným tělem, středně velkýma zakulacenýma ušima, krátkýma nohama, je křeček skvěle přizpůsobený k životu pod zemským povrchem (Weinhold 2008). V horní i dolní čelisti má vždy 2 řezáky (hlodáky) a 6 stoliček, celkem tedy 16 zubů. Stoličky se s věkem obušují (Zejda et al. 2000).

Předpokládá se, že předchůdci dnešního křečka obývali stepní biotopy již v pleistocénu před asi 1,8 miliony let. Areál rozšíření byl rozsáhlejší, než je tomu dnes. Fosílie byly nalezeny v jižní Anglii, severním Španělsku, západní Francii a Itálii (Weinhold 2008). Dle genetických studií pochází evropské populace křečka polního původně z ukrajinské a sibiřské nížiny, odkud během pleistocénu expandoval na západ (Neumann et al. 2005).

Křeček se vyskytuje ve velké části Evropy a Asie. Areál jeho rozšíření sahá od severovýchodní Francie (pouze Alsasko), východní Belgie a Nizozemí napříč Evropou v pásu ohraničeném z jihu Alpským masívem a ze severu Baltským mořem až do Ruska po řeku Jenisej a i některé severozápadní provincie Číny (Grulich 1986). Pomocí zeměpisných souřadnic lze oblast vymezit poledníky od 5° východní délky až po 95° východní délky a mezi 44° a 59° severní šířky (Nechay 2000).



Obr. 2 Areál rozšíření křečka polního (podle IUCN).

V Evropě jeho rozšíření na severu a severozápadě nepřekračuje červencovou izotermu 17 °C a na jihu lednovou izotermu 2°C (Zejda et al. 2000). V České republice sahá areál od Krušnohoří, přes střední a východní Čechy po Moravu, okrajově také jižní a jihozápadní Čechy. Výskyt se omezuje převážně na nížiny, v pahorkatinách se areál stává ostrůvkovitý, v polohách nad 500 m n. m. je výskyt velmi ojedinělý (Anděra & Beneš 2001).

V České republice osídluje produktivní zemědělsky obhospodařované nížiny podél velkých vodních toků, kde se živí semeny a další vegetací, hlavně zelenými částmi. Někdy žere i hmyz a drobné zemní hlodavce. Tvorba zásob z nasbírané potravy je typická před obdobím hibernace v pozdním létě a začátkem podzimu. Oproti tomu v době rozmnožování je množství potravy ukládané do zásobáren nízké. Celkem může množství nasbíraných zásob dosáhnout až 15 kg. Při sběru potravy přenáší do zásobáren v lících torbách (Anděra & Beneš 2001). Eibl-Eibesfeld (1953) uvádí, že křeček jen zřídka konzumuje potravu mimo svou noru.

Původním biotopem druhu byli úrodné travní stepi v nížinách. Většina těchto biotopů v západním areálu rozšíření však byla změněna na zemědělsky obdělávané plochy. V rámci Evropské unie se proto křeček vyskytuje převážně na těchto místech. V současné době se tak biotopy s optimálními podmínkami pro výskyt

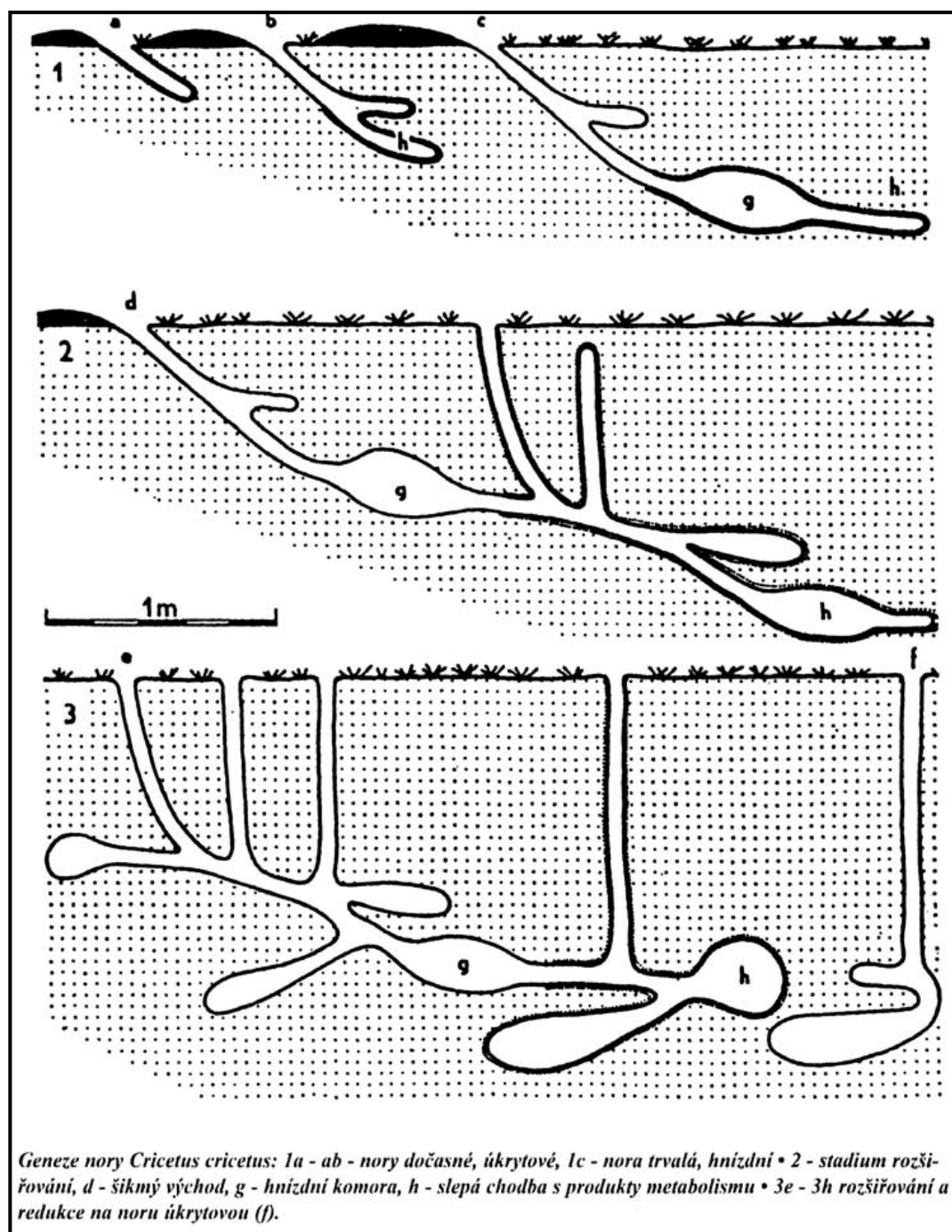
křečka shodují s vysoce produktivními zemědělskými plochami. Ve Vídni se křeček polní adaptoval na městské prostředí a žije v blízkosti člověka. Je možné ho najít na hřbitovech, v parcích, průmyslových zónách nebo zelených částech obytných prostor (Lenders & Pelzers 1985; Spitzenberger 1999, Franceschini & Millesi 2001).

Křeček je aktivní v noci, s vrcholem aktivity v době soumraku a před rozedněním. Pouze koncem vegetační doby, kdy se zkracuje světlá část dne, a klesají noční teploty, je aktivní i ve dne. Jedinci žijí soliterně. Navzájem se většinou nesnesou a chovají se k sobě nepřátelsky. Výjimku tvoří jen období páření.

Během zimy snižuje křeček svou fyziologickou aktivitu a přechází do zimního spánku. Tímto způsobem přečkává nepříznivé období, které může v závislosti na klimatických podmínkách a množství potravy trvat od září do dubna. Nejdříve se ke spánku začnou připravovat nejstarší samci. Již v létě vybudují zimní noru a nanosí dostatečné množství potravy do zimních zásobáren. Až se zpožděním totéž dělají i mladí jedinci a samice. Ukládání k zimnímu spánku u křečka probíhá 40–80 dní. Zimní spánek není nepřetržitý. Několikrát za zimu se křeček nakrátko probouzí. Zkonzumuje část svých zásob, samci dokonce otevrou svou noru, aby vyměnili vzduch a získali nové množství kyslíku na dýchání (Zejda et al. 2000).

K rozmnožování u křečka dochází od dubna do srpna. Samice má v jednom roce nejčastěji 2 vrhy. V jednom vrhu je průměrně 5–6 mlád'at. Dospělosti mlád'ata dosáhnou za 8–10 měsíců. Samice narozené brzy zjara však mohou dosáhnout dospělosti za 2,5 měsíce a ještě též rok se rozmnožovat. Březost trvá asi 20 dní (Zejda et al. 2000). Křeček je polygamní druh, samci se snaží spářit s co největším počtem samic. Na péči o mlád'ata se nepodílejí (Franceschini & Millesi 2001). Chovem křečka v zajetí se zabýval Vohralík (1974) a ten uvádí délku březosti nejčastěji 17 dní. Narozené mládě váží 3–6 g, je holé a prvních 14 dní je slepé. Vývoj mláděte je rychlý. Srst začíná růst 4.–5. den po narození a již je znatelná typická pigmentace. Oči a uši se otevírají 12. den po narození. Mládě je 21 dní kojeno a ve věku 25–30 dní matku opouští. To již váží 120–130 g a měří 200 mm.

Ačkoliv Vohralík (1975) uvádí maximální délku života křečka v zajetí 4 roky, většina zdrojů uvádí maximální dožití ve volné přírodě 2,5 půl roku (Samosh 1975). Ve většině případů však křeček přežívá pouze jednu sezónu (Weidling & Stubbe 1998). Současné studie uvádí maximální věk 3 roky a rozdíly v dožívání mezi samicemi a samci. Samice se přitom dožívají vyššího věku než samci (Kayser et al. 2003).



Obr. 3 Nory křečka polního (podle Grulichy 1975, upraveno)

Stavba nor s hnízdními komorami, zásobárnami a větším počtem chodeb a východů, představuje jednu z nejdůležitějších stránek bionomie křečka polního. Typická nora se skládá z šikmo se svažující chodby a jedné nebo více vertikálních chodeb s průměrem 4-10 cm v závislosti na věku a velikosti jedince. Ve stavbě nor je mezi pohlavími rozdíl. Samci mají v létě nory jednoduché s jednou hnízdní komorou, jednou šikmou a jednou kolmou chodbou. Zimní noru si staví již od konce

července. Ta je složitější, má více chodeb i zásobáren. Také počet hnízdních komor je větší. Na jaře křeček často zimní noru opouští a až do podzimu obydluje letní noru (Weinhold 2008).

Požadavky na pedogeografické podmínky jsou u zimních nor vyšší, proto letní nory mohou být nalezeny i v místech s méně příznivými podmínkami. Stavba nory dospělé samice je složitější. Starší samice odchovává potomstvo v noře z minulého roku. Je zde větší počet chodeb a kolmých východů a větší počet hnízdních komor. Zimní noru si samice pečlivě a dlouho vybírá, zejména s ohledem na půdní vlastnosti (Zejda et al. 2000). Ve srovnání se samčí norou je tato výrazně hlubší, může zasahovat až 2 metry do hloubky (Grulich 1975). Na hnízdní noru je obvykle přímo napojena nora sloužící jako zásobárna potravy. Krátké a slepé konce chodeb často slouží jako latríny. Celková délka chodeb bývá 4–5 metrů u zimní nory, 3 metry u letní. V zimě jsou východy ucpány zeminou a trusem. Weinhold (2008) uvádí, že nory jsou nejčastěji nacházeny v hlubších jílovitých a sprašových vrstvách černozemí a hnědozemí, které mají dobré stabilní vlastnosti.

### **Metoda zpětného odchyty capture-mark-recapture**

Jedná se o metodu zpětného odchyty značkových jedinců do živolovných pastí (*capture-mark-recapture*, CMR), která je hlavním zdrojem dat pro stanovování demografických parametrů populace. Metoda se používá k odchytení jedinců a jejich označení. Při odchyty je u každého jedince sledována tělesná a reprodukční kondice (hmotnost, délka těla, pohlaví, věk, zdravotní stav). Stejná metoda je užívána také pro chycení a označení jedinců pro telemetrické sledování. Odchyty probíhaly v letech 2005–2008 ve vegetační sezóně od dubna do října. Prováděl jsem je 2–3 dny po sobě přibližně jednou měsíčně.

Živolovné klece jsem rozmístil vždy večer k jednotlivým nalezeným vchodům do nor. Klece pracují na principu nášlapného můstku, kdy jedinec vlez dovnitř, kam je nalákán nasypáním zrním. Vstoupením na nášlapnou plochu uprostřed klece aktivuje jednoduchý mechanismus uzavření dvířek. Pasti jsem kontroloval následující den ráno. Aby u chycených jedinců nedocházelo vzhledem k délce pobytu v kleci k dehydrataci, vkládal jsem do klecí vždy malé množství trávy, kterou může křeček strávit. Přes celý den by ale toto nestačilo a křeček by mohl uhynout při pobytu na přímém slunci, a tak pokud klece zůstávaly rozmístěny na lokalitě i přes den, nechával jsem je zajištěné.



Obr. 4 Narkotizovaný jedinec s dobře patrnou ušní značkou

Chycený jedinec byl po vyjmutí z klece umístěn do skleněné nádoby, kam jsem zároveň vložil hadřík napuštěný narkotizační látkou halotanem (2-bromo-2-chloro-1,1,1-trifluoro-ethan) a tak byl jedinec na několik minut uspán. Uspaného jedince jsem vyjmul, označil pomocí kleští ušní značkou s identifikačním číslem (anebo jsem ji zkontroloval, jednalo-li se o jedince již dříve odchyceného) do pravého ucha. Od srpna 2006 jsem místo ušních značek používal podkožních čipů ve tvaru válečku, které se injekčně vpravovaly pod kůži na hřbetě. Metoda je založena na radiofrekvenční identifikaci, kdy čip vysílá rádiové signály na určité frekvenci. Tato frekvence je vždy v budoucnu přečtena digitálním čtecím zařízením, díky čemuž se snadno zjistí konkrétní jedinec, a proto například nemusí být jedinci odchycení v dalších dnech jednoho odchyty znovu narkotizováni.



Obr. 5 Zařízení pro rozpoznání čipů (vlevo) a injekční aplikátor pro jejich zavádění (vpravo)

Dále jsem určil pohlaví jedince, pohlavní kondice, odhadl stáří. Zjistil jsem délku těla a váhu. Zapsal jsem také různé anomálie, zranění apod. Na vybrané jedince jsem případně nasadil vysílačky pro telemetrické sledování. Vše bylo potřeba stihnout za cca 2-3 minuty, než došlo k postupnému probouzení jedince. Ten byl po skončení měření vypuštěn v místě odchyty.

### **Odhady populačních parametrů**

Data získaná odchtem označených jedinců jsem využil pro výpočet odhadů hlavních demografických parametrů populace (velikost, přežívání, poměr pohlaví, věková struktura). Pro odhad míry přežívání jsem použil model Cormacka–Jollyho–Sebera pro otevřené populace s časovou proměnlivostí v míře přežívání i pravděpodobnosti odchyty (Jolly 1965). Pro stanovení populace jsem použil obdobný Jollyův–Seberův model (Jolly 1965). Výpočty jsem provedl prostřednictvím programu JOLLY (Pollock 1990). Výsledné odhady demografických parametrů jsem poté spočítal v prostředí programu MARK (White & Burnham 1999). Výsledkem bylo stanovení míry měsíčního přežívání během celého roku, dále stanovení míry přežívání během zimy a křivka odhadnuté velikosti populace.

Jako alternativa k odhadu velikosti populace jsem použil enumerační metodu (minimum number known alive, MNA, Krebs 1966). Spočívala v součtu všech jedinců při každém odchytu. Pokud se jedinec chytil někdy později, počítal se jako přítomný při všech odchycích mezi jeho prvním a posledním chycením. Tato metoda na rozdíl od modelu Jollyho–Sebera nepracuje s pravděpodobností odchytu. Jedinci, kteří nejsou nikdy odchyceni (i když se na lokalitě také vyskytují), způsobují podhodnocení výsledných hodnot. Jde tedy pouze o index.

### **Mapování norových systémů**

Metoda spočívala v průběžném procházení celé lokality a vizuálním vyhledávání vchodů do nor. Na dané lokalitě se používá od roku 2001. Pro přesné zaměření vchodu do nory jsem v letech 2005 a 2006 použil busolu a pásmo, kdy jsem odměřil úhel a vzdálenost od pomocného bodu, které byly pomocí přístroje GPS v areálu vyznačeny. Od roku 2007 jsem již využíval pouze přístroje GPS, kdy jsem zaznamenal přímo vstup do nory. V případě, že norový systém měl více vchodů, bral jsem jako směrodatný bod přibližný střed mezi vchody. Nalezené norové systémy jsem pak zapsal do databáze a zobrazil ve vrstvě GIS.

Nejintenzivnější průzkum lokality jsem prováděl vždy v jarních měsících, kdy ještě nebyla plocha pokryta vzrostlou vegetací a vchody se daly snadno vyhledat. Dílčí dohledávání jsem prováděl každý rok během celé sezóny až do podzimu. V zimě jsem průzkum neprováděl. Po zmapování norových systémů a odchytu jedinců jsem provedl v programu Microsoft excel výpočty směřující ke zjištění využívání norových systémů na lokalitě.

### **Telemetrie**

Metoda telemetrie je nepřímá metoda, která se používá ke studiu prostorové aktivity křečka. Pomocí telemetrie se vypočítává velikost domovského okrsku (home range), sleduje se pohyb jedinců. K telemetrickému sledování jsem na vybrané zdatné jedince po dobu vždy několika týdnů připevnil vysílačky (transmittery) pomocí obojku kolem krku. Pro výzkum se používá zařízení od firmy Biotrack s označením TW-3 cable a TW-4 cable, které pracuje na frekvenci 150–152 MHz. Jejich hmotnost je 18 g, resp. 7,5 g. Tím jsou tyto vysílačky vhodné pro sledování křečků, protože hmotnost vysílačky by neměla přesahovat 10 % hmotnosti jedince. Životnost obou



typů baterií (TW-3 cable s baterií typu 10-28 i TW-4 cable s baterií typu Ag357) je necelých 10 měsíců.

Kromě baterie sestává zařízení z vysílače (u obou použitých typů vysílaček vysílá v intervalu 43 pulsů za minutu) a přibližně 10 cm dlouhé antény (obr. 5). Ačkoli je anténa vyrobena z ohebného drátu, částečně brání jedinci v pohybu, ten se proto pokouší se jí zbavit a tak se někdy stane, že se jedinci podaří ji překousnout, což následně velmi znesnadní zaměřování. Dosah vysílaček je dle výrobce nad zemí u vysílačky TW-3 3–6 km a u TW-4 0,5–1,2 km. Nachází-li se zvíře v noře, potom jen 20–100 m.

Jako přijímač pro zaznamenání směru signálu jsem použil receiver RX 90 a směrovou anténu typu Y-4FL od švédské firmy Televilt. Při dohledávání místa na povrchu, pod kterým se nachází v zemi křeček s vysílačkou, se používá anténa typu GS také od firmy Televilt.

V době denní aktivity jedince (po setmění) jsem z měřících bodů zaznamenával směr signálu. Během několika hodin, kdy byl jedinec aktivní, jsem



Obr. 6 Nora křečka polního s umístěnými živolovnými pastmi

provedl co nejvíce měření v cca 20–30 minutových intervalech. Pro určení místa, kde se jedinec vyskytuje, jsem použil metody triangulace. Po zachycení signálu z kontrolního stanoviště jsem odečetl z busoly úhel, odkud signál přichází. To bylo potřeba udělat minimálně z 3 kontrolních bodů ve stejném okamžiku. Protože se většinou používá jeden přijímač, dojde při přemísťování z jednoho kontrolního bodu do druhého k pohybu zvířete. Proto získaná měření nejsou přesnou lokalizací výskytu jedince.

Pro svůj výzkum jsem využil metodu telemetrie zejména pro vyhledání nových nor (jedinci se během noci mezi norami pohybují). V rámci telemetrie se dají použít i speciální druhy vysílaček na zjištění dalších údajů, např. vysílačka může zaznamenávat tep jedince, jeho aktuální tělesnou teplotu nebo úmrtí (pomocí tzv. mortality senzoru).

### **Využití plodin**

Protože je lokalita mozaikovitě rozčleněna a v každé části se pěstují jiné plodiny, přikročil jsem i ke zjištění jejich využití. U každého zjištěného vchodu do nory jsem zaznamenal, jaká plodina zde roste. Všechny údaje jsem zanesl do mapy areálu.

Data jsem poté zpracoval v programech Microsoft Excel a Arc View GIS a výsledkem je mapa pěstovaných plodin areálu současně s vyznačením všech nalezených norových systémů.

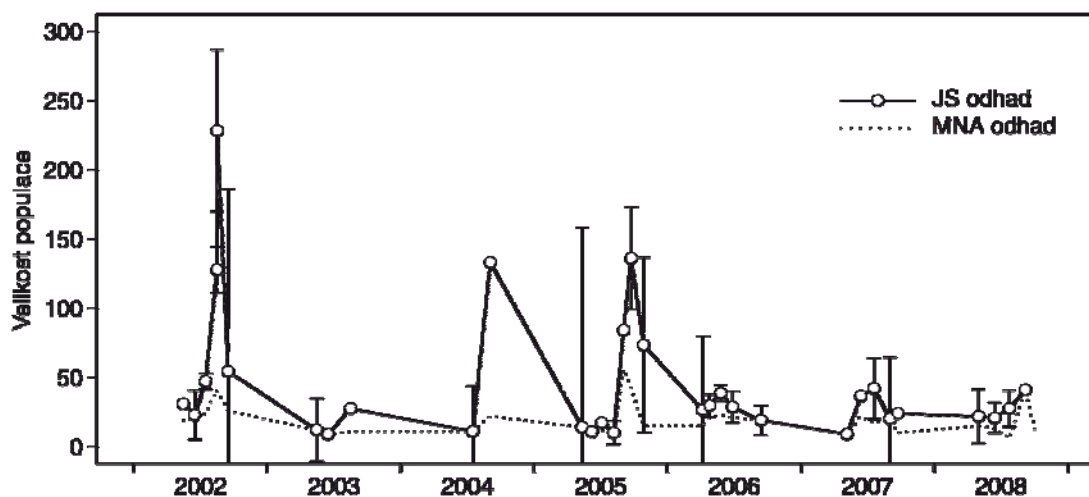
## 4 Výsledky

### Populační dynamika

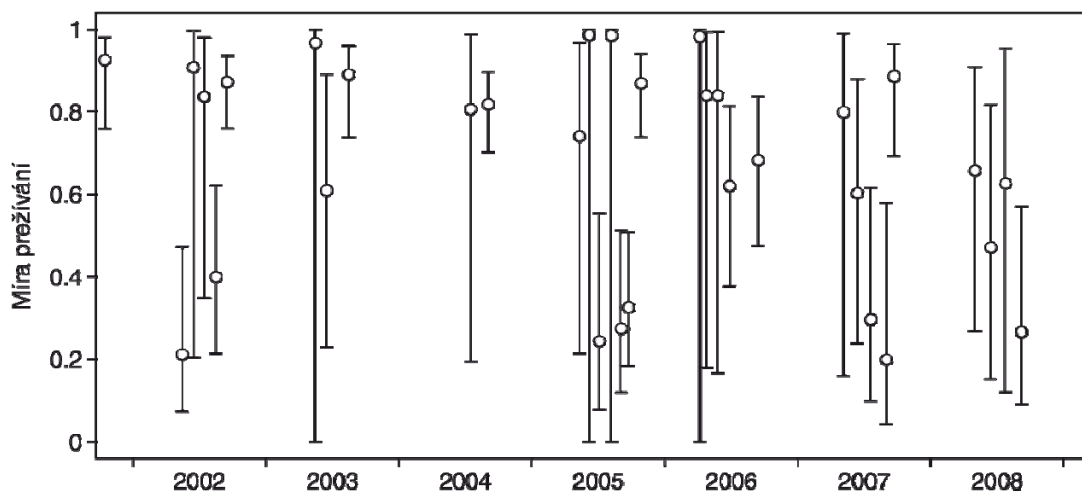
Odhady velikosti populace v období 2001–2008 metodou Jollyho–Sebera naznačují sice klesající trend, ten však není staticky průkazný ( $F_{1,30} = 1,98$ ;  $p = 0,15$ ; obr. 1). Průměrná velikost ve sledovaném období byla 45 (SE 8,6) jedinců, což znamená populační hustotu 1,8 jedince na hektar. Odhady jednodušší metodou MNA zjevně podhodnocují skutečnou velikost populace. Průměrná velikost populace stanovená metodou MNA je 20 (SE 2) jedinců. Počty odchycených jedinců v letech 2005–2008 kolísaly od 62 v roce 2006 do 114 v roce 2005. Nejvíce jedinců za sledované období 2001–2008, celkem 118, bylo odchyceno v roce 2002 (tab. 1).

### Přežívání

Měsíční míry přežívání křečka polního v přírodní populaci na periferii Olomouce byly v průběhu roku značně proměnlivé. Optimální Cormack–Jolly–Seber model zahrnoval časově specifické přežívání a míru odlovitelnosti závislou na pohlaví. Míra přežívání pro obě pohlaví kolísala od 0,2 na podzim 2007 do 0,99 v létě 2005 (obr. 2). Průměrná měsíční míra přežívání za celé sledované období 2001–2008 byla 0,67.



Obr. 7 Kolísání velikosti populace odhadnuté metodou Jollyho–Sebera (plná čára) a enumerační metodou MNA (tečkovaná čára) na studované ploše v areálu Holice v letech 2002 až 2008.



Obr. 8 Měsíční míry přežívání odhadnuté pomocí modelů C–J–S v programu Mark u křečka polního v přírodní populaci v areálu Holice v letech 2001–2008.

Tabulka 1 Počet odchycených jedinců na lokalitě dle pohlaví v letech 2001–2008.

Pohlaví	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Samci	14	60	11	13	63	42	31	42
Samice	8	58	8	18	51	20	32	27
Celkem	22	118	19	31	114	62	63	69

Míra přežívání stanovená pouze za zimní období počítaná z rozdílů podzimních a jarních početností činila 0,93.

Obě pohlaví se lišila v míře odlovitelnosti. Pravděpodobnost odchyty 0,338 (95% CI 0.251–0.437) u samců byla signifikantně nižší než hodnota 0,434 (95% CI 0.344–0.527) odhadnutá u samic.

## Využití nor

### Počet nalezených nor

V letech 2005 až 2008 bylo celkem nalezeno 120 různých norových systémů. Nejvíce nor 50 bylo nalezeno v letech 2005 a 2006. V roce 2007 bylo objeveno celkem 32 systémů a v roce 2008 27 norových systémů. Od počátku sledování na lokalitě bylo objeveno 231 různých norových systémů (tab. 2). Z tohoto počtu bylo 80 % aktivních pouze jeden rok, 13 % nor bylo aktivních po dobu dvou let a jen 7 % nor bylo aktivních 3 a více let. Nejdéle (6 let) byla aktivní nora číslo 103. Umístění jednotlivých nor s dobou, po kterou byly aktivní, je uvedeno v Příloze A.

### Počet aktivních nor

Počet aktivních nor při jednotlivých odchytech v sezóně vždy od jara narůstal a nejvyšší byl v letních měsících. V letech 2005 až 2008 se pohyboval v rozmezí od 5 v květnu 2007 do 45 v září 2005 (tab. 3).

Tabulka 2 Počet nalezených nor na lokalitě v letech 2001–2008.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Počet nor	23	67	33	33	50	50	32	27

Tabulka 3 Počet aktivních nor při jednotlivých odchytech v letech 2005–2008.

Datum odchytu	Počet aktivních nor
10.5.2005	15
6.6.2005	19
3.7.2005	20
5.8.2005	20
1.9.2005	30
21.9.2005	45
26.10.2005	31
5.4.2006	27
23.4.2006	31
24.5.2006	28
26.6.2006	35
12.9.2006	21
5.5.2007	5
12.6.2007	14
18.7.2007	14
30.8.2007	16
21.9.2007	11
29.4.2008	6
12.6.2008	8
22.7.2008	10
4.9.2008	25
1.10.2008	10

### Obnovení dříve využitých nor

Z celkového počtu 47 norových systémů, které byly v letech 2001–2008 aktivní více než jeden rok, bylo 60 % obnoveno hned následující sezonu. Naopak 4,3 % norových

systemů (nory 145 a 147) bylo aktivních v roce 2002 a poté až v roce 2008, byly tedy obnoveny po 6 letech. Umístění jednotlivých nor s obdobím, po kterém byly obnoveny, je uvedeno v Příloze B.

### Poměr norových systémů a jedinců

Poměr počtu nalezených nor a odchycených jedinců během jednotlivých let velice kolísal od hodnoty 0,39 v roce 2008 až po 1,74 v roce 2003 (tab 4.).

Tabulka 4 Poměr počtu nalezených nor a počtu jedinců dle pohlaví v letech 2001–2008.

Pohlaví	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Samci	1,64	1,12	3	2,54	0,79	1,19	1,03	0,64
Samice	2,88	1,16	4,13	1,83	0,98	2,5	1	1
Celkem	1,05	0,57	1,74	1,06	0,44	0,81	0,51	0,39

### Počet navštívených nor jedinci

Celkem 51 jedinců bylo odchyceno více než jednou. Průměrný počet navštívených nor těmito jedinci v letech 2005–2008 byl pro obě pohlaví 2,25. O něco vyšší byl tento počet u samců (2,55) než u samic (2,03). Absolutně nejvyšší počet navštívených nor byl zaznamenán u samice číslo 359. Byla postupně odchycena u 5 různých norových systémů. Na 4 odlišných místech byli odchyceni celkem 4 samci (tab 5.).

Tabulka 5 Počet norových systémů, u kterých byli odchyceni jedinci v letech 2005–2008.

Pohlaví	Počet norových systémů				
	5	4	3	2	1
Samci	0	4	4	14	0
Samice	1	0	6	14	8
Celkem	1	4	10	28	8

### Počet jedinců odchycených u jedné nory

V letech 2005–2008 bylo odchyceno u jednoho norového systému v průměru 3,45 jedince. Tento počet byl vyšší u samců (1,88) než u samic (1,57). Absolutně nejvyšší

odchyt byl uskutečněn u norového systému 194, kde bylo celkem chyceno 21 jedinců (10 samců, 11 samic), dále pak u nory 140 s 13 odchycenými jedinci (7 samců, 6 samic). 12 jedinců bylo odchyceno u nor 270 (9 samců, 3 samice), 117 (6 samců, 6 samic) a 102 (5 samců, 7 samic).

Poměr samců a samic odchycených u jednoho norového systému kolísal od 0 (např. nora 276 se 4 odchycenými samicemi a žádným samcem) až po 6 (nora 215, kde byli odchyceno 6 samců a jediná samice).

### Využití plodin

Využití jednotlivých plodin v letech 2005-2008 ukazuje, že jedinci křečka využívají k budování nor místa s vyšším zápojem. Pravidelně se objevují v porostu obilí, vojtěšky a travních ploch. Procentuální využití plodin v jednotlivých letech je uvedeno v tabulce 6. Názorně je rozmístění plodin a nor v jednotlivých letech vyobrazeno v Příloze C-F.

Tabulka 6 Procentuální zastoupení nor v jednotlivých plodinách v letech 2005–2008.

Rok	Plodiny na studované ploše						Travní plochy	Ostatní plochy
	Obilniny	Léčivé Rostliny	Zelenina	Vojtěška	Vikev	Amarant		
2005	34	2	8	22	12	0	20	2
2006	22	0	12	22	24	0	20	0
2007	31	0	3	22	0	25	13	6
2008	11	0	0	22	11	37	19	0

## 5 Diskuse

V posledních letech zaznamenaly populace křečka polního v západní Evropě značné poklesy. Proto byl v rámci legislativy Evropské unie zařazen mezi chráněné živočichy. V České republice je situace v současné době nejasná, ale podle nových údajů se zdá, že u nás došlo stejně jako v Polsku k redukci osídleného území (Víšková 2010). To podtrhuje význam demografických studií na tomto druhu. Ve své diplomové práci jsem se zabýval kolísáním početnosti křečka polního v přírodní populaci na periférii Olomouce s použitím metody capture-mark-recapture. Zjistil jsem, že populační dynamika je poměrně stabilní v čase. Měsíční míry přežívání se pohybují od 0,2 do 0,99. Průměrná míra přežívání je 0,67. Pro zimní období je to 0,93. Dále jsem zkoumal využití norových systémů. Během doby sledování jsem na lokalitě objevil celkem 231 různých nor. Poměr počtu odchycených jedinců a nalezených systémů kolísal od 0,39 v roce 2008 po 1,74 v roce 2003. Využití plodin na studijní lokalitě ukázalo, že křeček buduje své nory převážně na místech s vyšším zápojem, zejména v obilninách, travních porostech a vojtěšce.

Tyto výsledky naznačují, že studovaná populace křečka polního se chová zatím relativně stabilně i přes silnou dynamiku demografických procesů a nevykazuje zatím symptomy zranitelné populace.

Odhady velikosti populace modelované pomocí metody Jollyho–Sebera (model A) v letech 2001–2008 velmi kolísají od 9 jedinců v květnu 2007 po 228 jedinců v srpnu 2002. Z modelování vyplývá, že populace má klesající trend, tento výsledek ovšem není statisticky průkazný. To odpovídá tomu, že model D programu Jolly tento trend nepředpovídá. Početnost vypočítaná modelem Jollyho–Sebera byla vždy vyšší než odhad metodou MNA, protože model Jollyho–Sebera bere v potaz i pravděpodobnost odchytu. Jsou tak zahrnuti i jedinci, kteří se na lokalitě pravděpodobně vyskytují, ale nepovede se je odchytit. Index MNA je pouze součet chycených jedinců a jedinců prokazatelně se na lokalitě vyskytujících. Další předpokládané jedince nebere vůbec v potaz. V minulosti byly studie o populacích křečka polního založeny na indexech relativní hustoty. Data byla často získávána na základě prostého sčítání norových systémů nebo počtu vykoupených kůží (Grulich 1981). Přesnější údaje o populacích v České republice nebyly dosud známy a jako výchozí se bralo zjištění Grulicha (1975). Naše odhady stanovené metodou Jollyho–Sebera jsou vůbec první odhady v literatuře o křečkovi polním. Poslední výzkumy



ale naznačují výrazný úbytek populací zejména v jižních Čechách a na Vysočině. Zdá se, že populace vymizely z vyšších poloh a nyní se křeček vyskytuje pouze v nížinách, jako je Polabí nebo Pomoraví. Zvyšuje se tak fragmentace populací a zranitelnost druhu (Višková 2010). Protože i v dalších státech populace ubývají, bylo by dobré zjistit, zda se na mnou studované lokalitě v dalších letech nepotvrdí sestupná tendence velikosti populace, která by korespondovala s vývojem v západní a střední Evropě v posledních letech.

Měsíční přežívání jedinců na studované ploše v letech 2001–2008 bylo také značně proměnlivé. Míra přežívání kolísala od 0,2 v na podzim 2007 až po 0,99 v létě 2005. Míra přežívání vypočítaná modelem Cormacka–Jollyho–Sebera v sobě zahrnuje i migraci, což může způsobovat velmi proměnlivé výsledky. Průměrná míra přežívání za celé sledované období byla 0,67. Což znamená, že celá populace se během let často obměňuje. Oproti tomu přežívání během zimní sezony bylo v jednotlivých letech téměř neměnné s průměrnou hodnotou 0,93 za měsíc. Jde o vůbec první odhady přežívání v literatuře o křečkovi polním.

V letech mého vlastního výzkumu 2005–2008 jsem na lokalitě našel 120 různých norových systémů. Od počátku sledování v roce 2001 je to celkem 231 nor. Z toho 80 % bylo využito pouze jednu sezonu. Na druhou stranu 20 % nor bylo v dalších letech obnoveno a využito znovu. Nora číslo 103 byla využita dokonce 6 let z celkových 8, kdy se prováděl výzkum.

Některé norové systémy byly znovu využity až po několika letech, během kterých nebyly aktivní. Dva norové systémy (145, 147) byly obnoveny po 6 letech. To koresponduje s tím, co uvádí Resetaritz (2005), že křeččí nory, hlavně ty umístěné ve velké hloubce, mohou zůstat na lokalitách po dlouhou dobu a být obnoveny i za několik let. Zda se jedná o náhodu nebo o cílené vyhledávání nor například potomky původního majitele nory (po 6 letech již nemůže jít o stejného jedince), jsem nezjistil.

Poměr počtu aktivních nor na lokalitě a počtu odchycených jedinců byl v rozmezí 0,39 nory na jedince v roce 2008 po 1,74 v roce 2003. Počet nor zřejmě nemusí správně odrážet velikost populace, protože během sezóny se mění podmínky využívání nor. Na začátku sezóny používá většina jedinců více než jednu noru. Možnost, kdy může jedinec používat více nor, připouští Nechay (2000). Podle něho ostatní nory křeček využívá jako přechodné úkryty. Proto i počet aktivních nor při jednotlivých odchycích byl proměnlivý, nejvyšší byl vždy v letních měsících, nižší

pak na jaře a na podzim. Dále jsem při analyzování svých dat za roky 2005 až 2008 zjistil, že pokud je jedinec odchycen vícekrát než jednou, průměrně využívá 2,25 nory. Toto číslo je o něco vyšší u samců (2,55 oproti 2,03 u samic), dá se tedy předpokládat, že samci se více pohybují, zejména v jarním období, kdy hledají samice vhodné k páření. Ovšem v kontrastu s tímto výsledkem jsem zjistil, že křeček číslo 359, kterého jsem odchytil na nejvíce různých místech (celkem 5 norových systémů) je samice. To může být způsobeno například tím, že se jedinec přemísťoval mezi zimní a letní norou nebo že při hledání potravy vlezl do pasti u jiného norového systému. Zajímavé je zjištění Weinholda (1997), který udává podobné číslo pro samice (2 nory na jednu samici) avšak v případě samců uvádí 5 nor na jedince. I já jsem zjistil, že pokud se podařilo odchytil některého samce více než jednou, vždy to bylo u jiného norového systému než při prvním odchytu. Zpravidla jsem ale samce odlovil na dvou různých místech, shodně ve 4 případech i na 3 a 4 různých místech. To znamená, že jedinci se během roku na lokalitě často přemísťují do jiných norových systémů.

Během léta přibývá v důsledku reprodukce počet jedinců na lokalitě, a tak je postupně většina nor obsazena. Na konci sezóny již může počet jedinců převyšovat počet aktivních nor, protože některá mláďata žijí společně s matkou v jedné noře. Zatímco Gorecki (1977) uvádí během svého pětiletého výzkumu vždy jen jednoho křečka v jedné noře (vyjma samic s mláďaty), dle odchytů do živolovných klecí jsem zjistil, že v jedné noře se po určitou dobu vyskytuje více jedinců. Zkoumáním odchytů u jednotlivých nor jsem došel k výsledku, že u jedné nory (norový systém 194) jsem během let 2005–2008 odchytil celkem 21 různých jedinců. Z toho jen v roce 2008 to bylo 13 různých jedinců. Dále jsem u dalších 4 norových systémů odchytil více než 10 jedinců (12, respektive v jednom případě 13 jedinců). Vzhledem k tomu, že Zejda et al. (2000) uvádí, že jedinci se vzájemně nesnesou, často se napadají a chovají se k sobě nepřátelsky, je toto číslo velmi zajímavé.

Zajímavých zjištění jsem dosáhl i zkoumáním, v kterém porostu jsou umístěny jednotlivé norové systémy. Studovaná lokalita je totiž mozaikovitě rozčleněna na menší plochy, navíc každý rok se pěstované plodiny na lokalitě částečně obmění. Z výsledků jednoznačně vyplynulo, že většina norových systémů se nachází v plodinách s velkým zápojem, kde je nejvyšší možnost úkrytu (obilniny, travní porosty nebo vojtěška). Naopak, místa, kde je malý zápoj (léčivé rostliny nebo zelenina), nejsou pro budování nor téměř využívána. Velmi stabilní se jeví využití

porostu vojtešky, který je každý rok na shodném místě v SZ části areálu a kde bylo každý ze zkoumaných roků (2005–2008) nalezeno vždy shodně 22 % norových systémů. Význam zápoje vegetačního pokryvu uvádí ve své studii také Kayser (2003), podle které míra predace křečka závisí právě na výskytu vegetačního pokryvu. Dravci i šelmy preferují pro lov nižší porosty (okolo 30 cm), ve vysokých porostech je pro ně lov obtížnější.

Předložená diplomová práce se zabývala modelováním demografických procesů v populaci křečka polního a využíváním jednotlivých norových systémů. Modelováním populací pomocí metody Jollyho–Sebera se nikdo jiný dosud nezabýval, pravděpodobně z důvodu nedostatečného množství populací v jednotlivých zemích. Údaje z jiných oblastí, se kterými by se dalo srovnávat, tedy neexistují. Ačkoli prezentované výsledky jistě nepotvrzují úbytky populací, ke kterým došlo na jiných lokalitách v České republice a dalších státech západní a střední Evropy, je třeba dbát zvýšeného sledování tohoto ohroženého druhu, aby se tento obyvatel zemědělské krajiny nedostal na pokraj vyhynutí. Na sledované lokalitě je populace dostatečně životaschopná, což se však může změnit ať už nevhodnou obměnou plodin pěstovaných v areálu či plánovanou výstavbou dalších objektů. Proto je důležité s výzkumem pokračovat, aby data mohla být analyzována a prezentována za delší časové období.

## 6 Souhrn

V předložené diplomové práci jsem dospěl k těmto výsledkům:

- 1) Ačkoli odhad velikosti sledované populace během doby výzkumu značně kolísá, sestupná tendence velikosti populace se nedá potvrdit.
- 2) Průměrná měsíční míra přežívání byla 0,67, pro zimní období pak 0,93.
- 3) Celkem bylo na lokalitě objeveno 231 různých norových systémů, z nichž jen 20 % bylo využito více než jeden rok.
- 4) Některé norové systémy na lokalitě byly znovu využity po 4, 5 ale i 6 letech.
- 5) Poměr počtu nalezených nor a počtu jedinců na lokalitě byl proměnlivý od 0,39 po 1,74.
- 6) Vícekrát odchycení jedinci navštívili průměrně 2,25 norových systémů.
- 7) U jednoho norového systému bylo odchyceno 3,45 jedince.
- 8) Jedinci pro budování nor nejvíce využívají místa, kde se pěstují plodiny s vyšším zápojem.

## 7 Reference

- ANDĚRA M, BENEŠ B. 2001. Atlas rozšíření savců v České republice – Předběžná verze IV. Hlodavci (RODENTIA) – část 1. Křečkovití (Cricetidae), hrabošovití (Arvicolidae), plchovití (Gliridae). Praha: Národní muzeum.
- BERDYUGIN KI, BOLSHAKOV VN. 1998. The common hamster (*Cricetus cricetus* L.) in the eastern part of Europe. Pp.: 43–79. In: STUBBE M. & STUBBE A. (eds.): *Ökologie und Schutz des Feldhamsters*. Wissensch. Beitr. MLU Halle-Wittenberg, 480 pp.
- EIBL-EIBELSFELD I. 1953. Zur Ethologie des Hamsters (*Cricetus cricetus* L.) Z. Tierpsychol. 10: 204–254.
- FRANCESCHINI C, MILLESI E. 2001: Der Feldhamster (*Cricetus cricetus*) in einer Wiener Wohnanlage. Jb. Nass. Ver. Naturkde. 122: 151–160.
- GORECKI A. 1977. Energy flow through the Common hamster population, Acta Theriol. 22(2): 25–66.
- GRULICH I. 1975. Zum Verbreitungsgebiet der Art *Cricetus cricetus* (Mamm.) in der Tschechoslowakei. Zoologické listy 24(3): 197–222
- GRULICH I. 1980. Populationsdichte des Hamsters (*Cricetus cricetus*, Mammalia). Acta Sc. Nat. Brno 14: 1–44.
- GRULICH I. 1986. The reproduction of *Cricetus cricetus* (RODENTIA) in Czechoslovakia. Acta. Sci. Natur. Brno, 20(5–6): 1–56.

- JOLLY GM. 1965: Explicit estimates from capture-recapture data with both death and immigration stochastic model. *Biometrika* 52: 225–247.
- KAYSER A, STUBBE M. 2000. Colour variation in the common hamster *Cricetus cricetus* in the north-eastern foothills of the Harz Mountains. *Acta Theriol.* 45(3): 377–383.
- KAYSER A, WEINHOLD U, STUBBE M. 2003. Mortality factors of the common hamster *Cricetus cricetus* at two sites in Germany. *Acta Theriol.* 48(1): 47–57.
- KREBS CJ. 1966. Demographic changes in fluctuating populations of *Microtus californicus*. *Ecological Monographs* 36: 239–273.
- KUPFERNAGEL C. 2005. Population dynamics of the common hamster (*Cricetus cricetus*) on a compensation area near Braunschweig. Pp.: 86–91. In: LOSINGER I. (ed.): *Proceedings of 12th Meeting of the International Hamsterworkgroup, October 16th–18th, Strasbourg, France*. Strasbourg, France, 111 pp.
- LENDERS A, PELZERS E. 1985. Some data on the presence of the Common hamster (*Cricetus cricetus*) (L. 1758) in or near man-made objects in the Netherlands. *Lutra* 28: 2.95–96.
- LOSINGER I, POTER J. 2008. The Common Hamster (*Cricetus cricetus*): Perspectives on an endangered species. *Biosystematics and Ecology Series*, 25: 11–15.
- NECHAY G, HAMAR M, GRULICH I. 1977. The Common Hamster (*Cricetus cricetus*): a review. *EPPO Bulletin* 7(2): 255–276.

- NECHAY G. 2000. Status of Hamsters: *Cricetus cricetus*, *Cricetus migratorius*, *Mesocricetus Newtoni* and other hamster species in Europe. Nature and Environment Series, 106, 73 pp.
- NECHAY G. 2008. The Common Hamster (*Cricetus cricetus*): Perspectives on an endangered species. Biosystematics and Ecology Series, 25: 69–77.
- NEUMANN K, MICHAUX JR, MAAK S, JANSMAN HAH, KAYSER A, MUNDT G, GATTERMANN R. 2005. Genetic spatial structure of European common hamsters (*Cricetus cricetus*) – a result of repeated range expansion and demographic bottlenecks. *Molecular Ecology*. 14: 1473–1483.
- POLLOCK KH, NICHOLS JD, BROWNE C, HINES JE. 1990. Statistical Inference for Capture-Recapture Experiments. *Wildlife Monographs* 107: 1–97.
- QUITT E. 1971. Klimatické oblasti Československa, *Studia geografica*, Brno, 1971, upraveno in Neuhäuslová a kol., 2001.
- REICHHOLF J. 1996. Průvodce přírodou. Savci. Praha: IKAR. In: HAUERLAND L., Demografické procesy v přírodní populaci křečka polního. Bakalářská práce, Katedra ekologie a životního prostředí. Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci. 36 s.
- RESETARITZ A. 2005. The 13th Meeting of the International Hamsterworkgroup, 14.–17. October 2005, Illmitz/Vienna, Austria.

SAMOSH VM. 1975. New data on the genetic structure of dimorphic populations of the common hamster (*Cricetus cricetus* L.). *Genetika* 11(11): 22–26.

Směrnice 92/43/EHS o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. Příloha IV. – druhy živočichů a rostlin v zájmu Společenství vyžadující přísnou ochranu.

SPITZENBERGER F. 1999. Verbreitung und Status des Hamsters (*Cricetus cricetus*) in Österreich. In: STUBBE M, STUBBE A, eds. *Ökologie und Schutz des Feldhamsters*, pp. 111–118. Halle/Salle, Wissenschaftliche Beiträge der Martin–Luther–Universität Halle–Wittenber.

ULBRICH K, KAYSER A. 2003. A risk analysis for the common hamster (*Cricetus cricetus*). *Biological Conservation*. 117: 263–270.

VÍŠKOVÁ V. 2010. Rozšíření křečka polního v České republice. Bakalářská práce, Katedra ekologie a životního prostředí. Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci. 28 s.

VOHRALÍK V. 1974. Biology of the reproduction of the common hamster, *Cricetus cricetus* (L.). *Věst. Čs. Společ. Zool.*, 38:228–240.

VOHRALÍK V. 1975. Postnatal development of the common hamster *Cricetus cricetus* (L.) in captivity. *Rozpravy Českoslov. - Akad. ved. Rada Matem. Prirod. Ved.* 85:1–48. In: WEINHOLD U. Draft European Action Plan For the conservation of the Common hamster (*Cricetus cricetus*, L. 1758). Strasbourg: Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats. Standing Committee. 28th meeting, Strasbourg, 24–27 November 2008.



VORONTSOV NN. 1982. Fauna SSSR. Mlekopitajušcie III (6). Nauka, Leningrad. 1–388. In: WEINHOLD U. 2008. Draft European Action Plan For the conservation of the Common hamster (*Cricetus cricetus*, L. 1758). Strasbourg: Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats. Standing Committee. 28th meeting, Strasbourg, 24–27 November 2008.

Vyhláška Ministerstva životního prostředí České republiky č. 395/1992 Sb. ze dne 11. června 1992, kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

WEIDLING A, STUBBE M. 1998. Feldhamstervorkommen in Abhängigkeit vom Boden. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg, heft 1:18–21.

WEINHOLD U. 1998. Zur Verbreitung und Ökologie des Feldhamsters (*Cricetus cricetus* L. 1758) in Baden-Württemberg, unter besonderer Berücksichtigung der räumlichen Organisation auf intensiv genutzten landwirtschaftlichen Flächen im Raum Baden-Württemberg. Dissertation. Universität Heidelberg, 159 pp.

WEINHOLD U. 2008. Draft European Action Plan For the conservation of the Common hamster (*Cricetus cricetus*, L. 1758). Strasbourg: Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats. Standing Committee. 28th meeting, Strasbourg, 24–27 November 2008.

ZEJDA J, ZAPLETAL M, OBDRŽÁLKOVÁ D, PIKULA J, HEROLDOVÁ M, BEKLOVÁ M, PIKULA J, ml. 2000: Křeček polní (*Cricetus cricetus* L.) v ČR – škůdce v zemědělství nebo objekt ochrany? Rostlinolékař 2: 21–23.

ZIMMERMANN W. 1995. Der Feldhamster (*Cricetus cricetus*) in Thüringen – Bestandsentwicklung und gegenwärtige Situation. –Landschaftspf 1. U. Naturschutz Thür. 32(4): 95–100. In: WEINHOLD U. 2008. Draft European Action Plan For the conservation of the Common hamster (*Cricetus cricetus*, L. 1758). Strasbourg: Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats. Standing Committee. 28th meeting, Strasbourg, 24–27 November 2008.

WHITE GC, BURNHAM KP. 1999. Program MARK: survival estimation from populations of marked animals. Bird Study 46(Suppl.): 120–139.

## 8 Přílohy

### Příloha A

#### Rozmístění nor na výzkumné lokalitě a jejich využití v letech 2001 - 2008



#### Využití nor

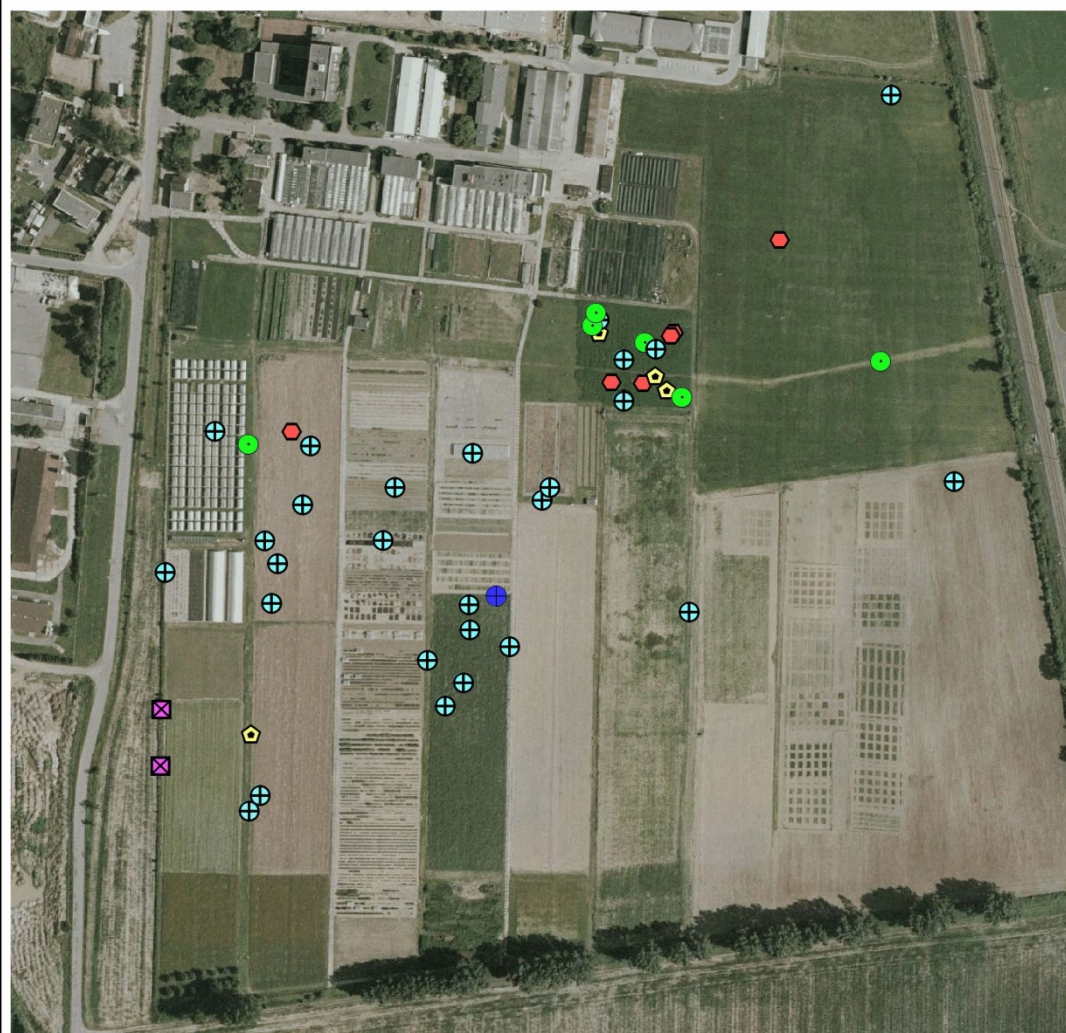
- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| ● 1 rok (80 %)  | ● 4 roky (2 %)  |
| ● 2 roky (13 %) | ● 5 let (2,5 %) |
| ● 3 roky (2 %)  | ● 6 let (0,5 %) |

50 0 50 100 150 m



## Příloha B

## Interval obnovení nory



Interval obnovení (roky)

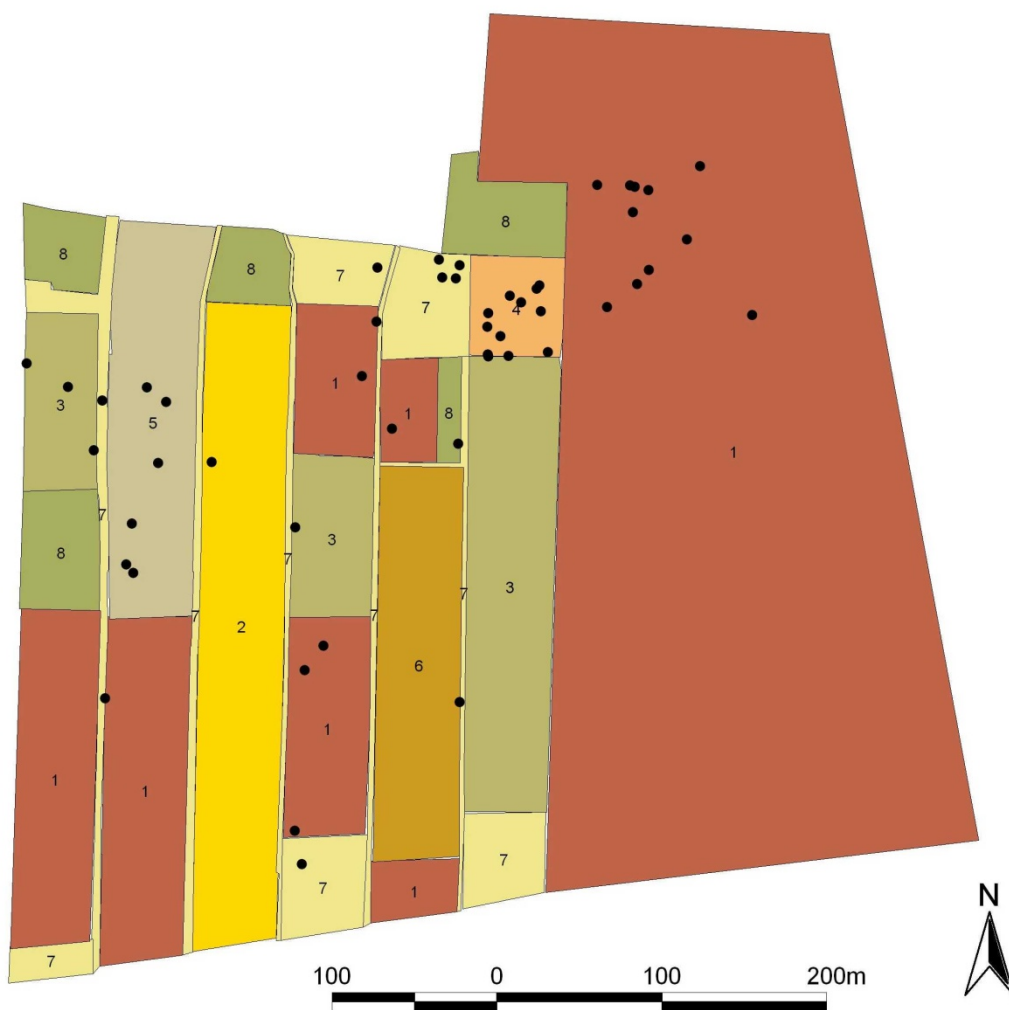
⊕	1	⬠	4
●	2	⊕	5
⬡	3	⊗	6

50 0 50 100 150 m



## Příloha C

## Rozmístění plodin a nor na výzkumné lokalitě v roce 2005



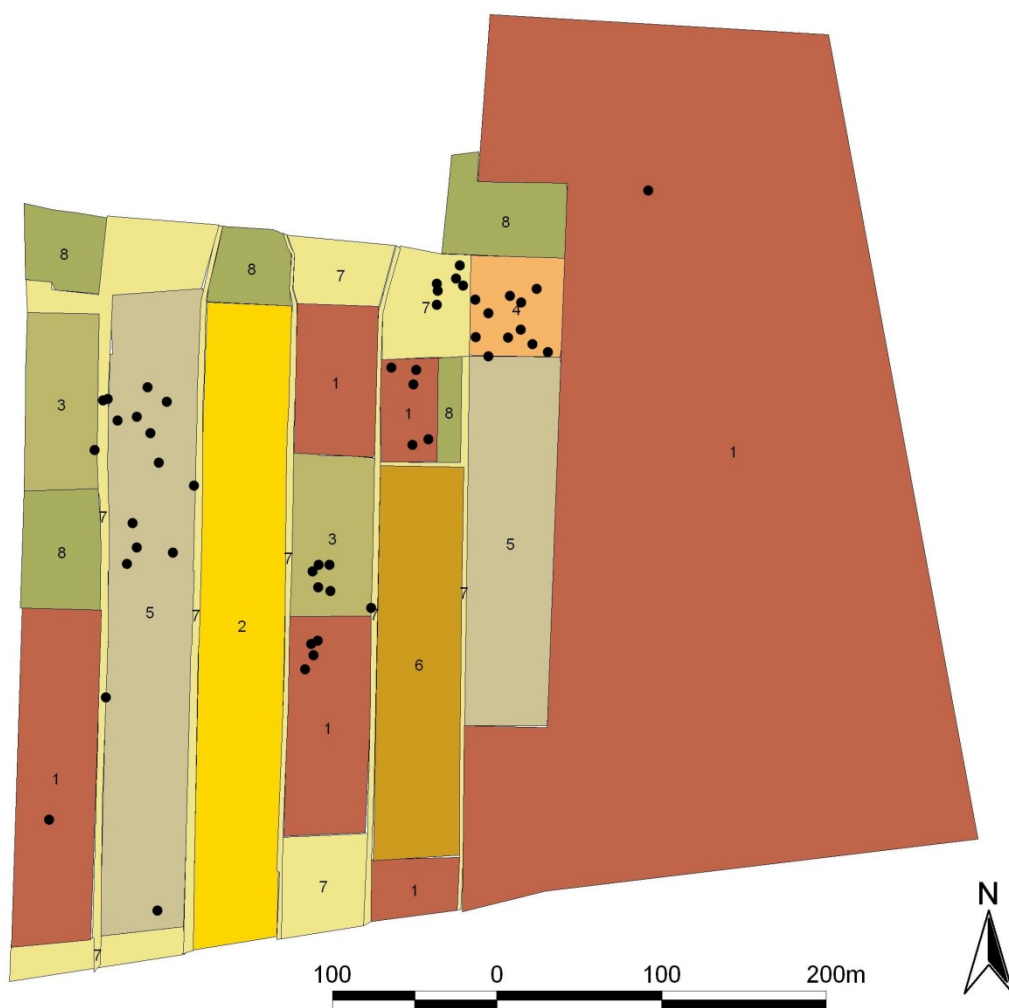
● nora

### Plodiny

<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #A52A2A; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 1 - obilniny</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFD700; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 2 - léčivé rostliny</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #808000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 3 - zelenina</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FF8C00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 4 - vojtěška</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #A9A9A9; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 5 - vikev</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #8B4513; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 6 - amarant</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #F0E68C; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 7 - travní porosty</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #6B8E23; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 8 - ostatní plochy</li> </ul>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Příloha D

## Rozmístění plodin a nor na výzkumné lokalitě v roce 2006



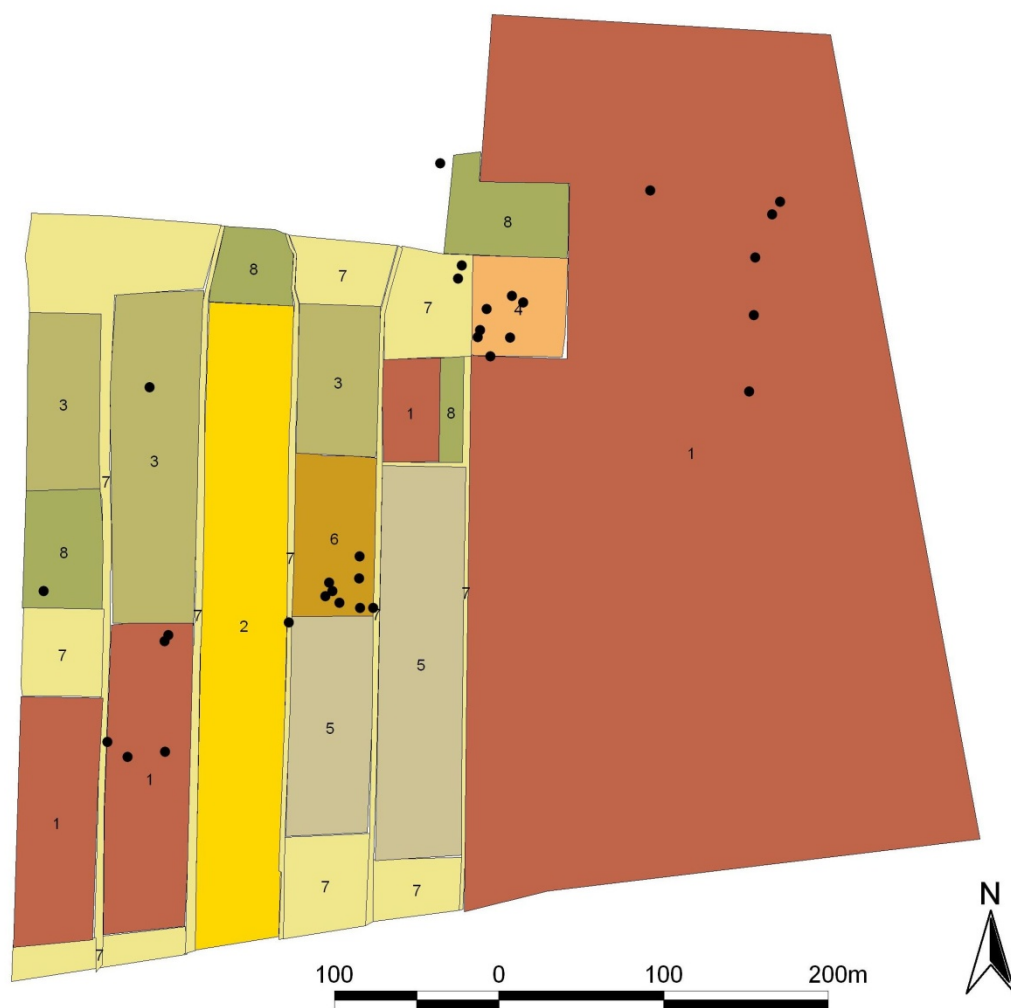
● nora

### Plodiny

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #a52a2a; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 1 - obilniny</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ffff00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 2 - léčivé rostliny</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #808000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 3 - zelenina</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ffa500; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 4 - vojtěška</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #d2b48c; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 5 - vikev</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #cd853f; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 6 - amarant</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #f5f5dc; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 7 - travní porosty</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #808000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 8 - ostatní plochy</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Příloha E

## Rozmístění plodin a nor na výzkumné lokalitě v roce 2007



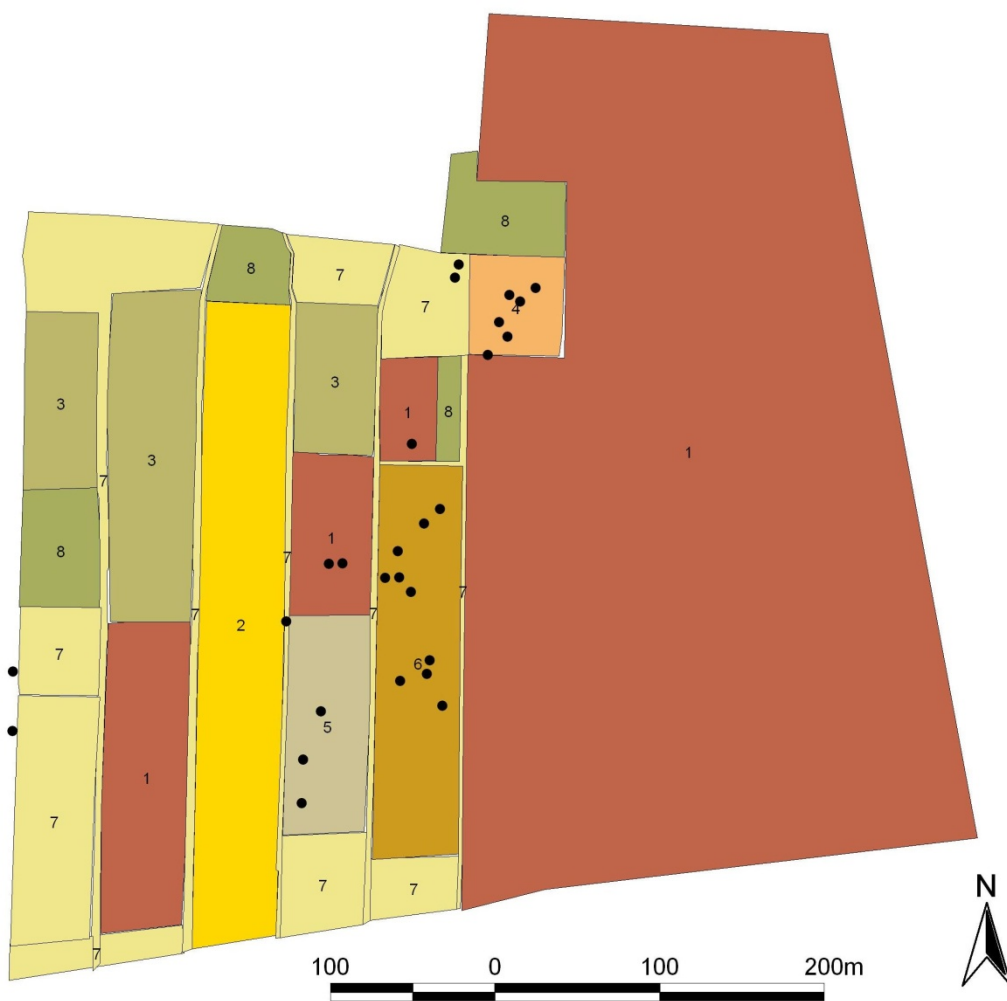
● nora

### Plodiny

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #c0392b; margin-right: 5px;"></span> 1 - obilniny</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #f1c40f; margin-right: 5px;"></span> 2 - léčivé rostliny</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #a9c9a9; margin-right: 5px;"></span> 3 - zelenina</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #f39c12; margin-right: 5px;"></span> 4 - vojtěška</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #d4c0a9; margin-right: 5px;"></span> 5 - vikev</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #8e6c39; margin-right: 5px;"></span> 6 - amarant</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #f1e0c4; margin-right: 5px;"></span> 7 - travní porosty</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #76923c; margin-right: 5px;"></span> 8 - ostatní plochy</li> </ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Příloha F

## Rozmístění plodin a nor na výzkumné lokalitě v roce 2008



● nora

### Plodiny

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #a52a2a; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 1 - obilniny</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ffff00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 2 - léčivé rostliny</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #808000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 3 - zelenina</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ffa500; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 4 - vojtěška</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #d2b48c; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 5 - vikev</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #8b4513; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 6 - amarant</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #f5deb3; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 7 - travní porosty</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #6aa84f; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 8 - ostatní plochy</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|