

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**  
**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

Studijní program: Zemědělská specializace (B4106)

Studijní obor: Biologie a ochrana zájmových organismů

Katedra: Katedra biologických disciplín

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

Bakalářská práce

**Osobnostní rysy hraboše polního (*Microtus arvalis*):**  
**Chování ve vyvýšeném labyrintu**

Vedoucí bakalářské práce: doc. RNDr. František Sedláček, CSc.

Konzultant bakalářské práce: Mgr. Gabriela Urbánková

Autor bakalářské práce: Zdeněk Eliáš

České Budějovice, 2015

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská

Akademický rok: 2014/2015

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Zdeněk ELIÁŠ**  
Osobní číslo: **Z11246**  
Studijní program: **B4106 Zemědělská specializace**  
Studijní obor: **Biologie a ochrana zájmových organismů**  
Název tématu: **Osobnostní rysy hraboše polního (*Microtus arvalis*):  
Chování ve vyvýšeném labyrintu**  
Zadávací katedra: **Katedra biologických disciplín**

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

1. Vypracovat krátký literární přehled na téma personality v chování savců se zaměřením na drobné zemních hlodavce.
2. Vypracovat krátký literární přehled na téma užití "Vyvýšeného labyrintu" v analýze chování hlodavců.
3. Ze záznamu vyhodnotit prvky chování zachycené kamerou při analýze personality hraboše polního podle délky lokomotorické aktivity.

Rozsah grafických prací: 5  
Rozsah pracovní zprávy: 20  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Dall, S. R. X., Houston, A. I., McNamara, J. M. (2004). The behavioral ecology of personality: Consistent individual differences from an adaptive perspective. *Ecology Letters* 7: 734-739

Šichová K. (2008). Personalita hraboše polního (*Microtus arvalis*): chování ve dvou behaviorálních testech. Bakalářská práce, PŘF Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích

Sih, A., Bell, A. & Johnson, J.C. (2004). Behavioral syndromes: an ecological and evolutionary overview. *TRENDS in Ecology and Evolution*, 19: 372-378

Réale, D., Reader, S. M., Sol, D., McDougall, P. T. and Dingenmanse, N. J. (2007). Integrating animal temperament within ecology and evolutionary biology. *Biological Reviews*. 82: 291-318.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. RNDr. František Sedláček, CSc.**


Katedra zoologie

Konzultant bakalářské práce: **Mgr. Gabriela URBÁNKOVÁ**

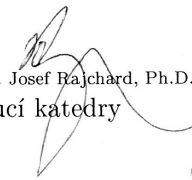
Katedra zoologie

Datum zadání bakalářské práce: **13. dubna 2015**

Termín odevzdání bakalářské práce: **24. dubna 2015**

  
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.  
děkan

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentská 13  
370 05 České Budějovice

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

V Českých Budějovicích dne 14. dubna 2015

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracoval 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 bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě, v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných zemědělskou fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne .....

.....

Zdeněk Eliáš

**Poděkování:**

Rád bych poděkoval Františku Sedláčkovi a Gabče Urbánkové za veškerou pomoc a cenné rady při psaní této práce, při statistickém zpracování výsledků, za jejich ochotu, pochopení a především množství času, který se mnou strávili. Dále bych chtěl poděkovat celému hrabošimu týmu, díky kterému se mi tato práce dělala s větší chutí. V neposlední řadě chci poděkovat své rodině, která za mnou vždy stála a ve všech situacích mě podpořila.

## Abstrakt

Cílem této práce bylo zjistit, zda bude hraboš polní (*Microtus arvalis*) vykazovat behaviorální variabilitu při testování ve vyvýšeném křížovém labyrintu, který patří mezi nejčastěji využívané testy k posuzování anxiety.

U hrabošů polních byla ve vyvýšeném labyrintu prokázána variabilita chování. Analýzou PCA byly jasně odlišeny behaviorální typy. Dále byly nalezeny rozdíly v nachozené trajektorii mezi samci a samicemi a mezi laktujícími a nelaktujícími samicemi.

Klíčová slova: personalita zvířat, vyvýšený labyrint, anxiety, hraboš polní

## Abstract

The aim of this study was to determine whether the common vole (*Microtus arvalis*) exhibit behavioural variability in testing in the elevated plus maze that is the most common used test to assess anxiety.

The behavioural variability was demonstrated in an elevated plus maze. PCA analysis clearly distinguished behavioural types. Further differences were found in the locomotion trajectory between males and females and between non-lactating and lactating females.

Keywords: animal personality, elevated plus maze, anxiety, common vole

# Obsah

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	10
	<b>LITERÁRNÍ PŘEHLED</b> .....	11
<b>2</b>	<b>Osobnost zvířat</b> .....	11
2.1	Osobnostní rysy .....	11
2.1.1	Shy-bold .....	11
2.1.2	Risk-taking .....	12
2.1.3	Úzkost (anxiety) .....	13
2.2	Vybrané faktory ovlivňující osobnost zvířat .....	14
2.2.1	Vliv pohlaví na osobnost .....	14
2.2.2	Vliv laktace na osobnost .....	14
2.3	Osobnostní testy .....	15
2.3.1	Vyvýšený labyrint .....	15
2.3.2	Open Field test .....	17
<b>3</b>	<b>Hraboš polní</b> .....	18
3.1	Rozšíření a výskyt .....	18
3.2	Způsob života .....	18
3.3	Potrava .....	19
3.4	Reprodukce .....	19
3.5	Využití hraboše polního v osobnostních studiích .....	20
<b>4</b>	<b>CÍLE A HYPOTÉZY</b> .....	23
4.1	Cíle .....	23
4.2	Testované hypotézy .....	23
<b>5</b>	<b>MATERIÁL A METODIKA</b> .....	24
5.1	Studovaná zvířata .....	24
5.2	Podmínky v chovu .....	24
5.3	Pokusná aparatura .....	24



5.4	Vlastní experiment .....	25
5.5	Získaná data a statistické zpracování .....	26
<b>6</b>	<b>VÝSLEDKY</b> .....	<b>28</b>
6.1	PCA analýza .....	28
6.2	Opakovatelnost měření vyvýšeného labyrintu .....	29
6.3	Vliv pohlaví na behaviorální profil hrabošů polních.....	30
6.4	Vliv reprodukčního stavu samic.....	31
6.5	Porovnání Open Field testu a vyvýšeného labyrintu.....	32
<b>7</b>	<b>DISKUZE</b> .....	<b>34</b>
7.1	Behaviorální projev hrabošů polních .....	34
7.2	Opakovatelnost chování ve vyvýšeném labyrintu.....	34
7.3	Vliv pohlaví.....	35
7.4	Vliv reprodukčního stavu samic.....	35
7.5	Srovnání nachozené trajektorie ve vyvýšeném labyrintu a Open Field testu 36	
<b>8</b>	<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>37</b>
9	Použitá literatura .....	38
10	Seznam použitých zkratk.....	46

## 1 ÚVOD

Širokému okruhu lidí je již velmi dlouho známo, že zvířata jsou v chování rozdílná. Především pak lidem z praxe, kteří přicházejí do styku se zvířaty denně, jako jsou chovatelé psů, koní, ale i dalších domácích zvířat. Zoologové tyto rozdíly vnímali jako projevy přirozené variability a při hledání podstatných biologických mechanismů a faktorů se je snažili spíše překonávat výběrem nebo specializovaným chovem jedinců či vhodně uspořádaným pokusem. Až teprve v posledních 20 letech se pozornost obrátila také na samotnou variabilitu chování a výsledkem byl podrobnější rozklad pozorovaného chování, rozlišení osobnostních rysů, stanovení behaviorálních syndromů a behaviorálních strategií a jsme tak svědky výrazného rozvoje problematiky (badatelské oblasti) označované jako personalita zvířat (animal personality).

Na přírodovědecké fakultě JU je již delší dobu studována personalita chování u hraboše polního (*Microtus arvalis*). Při hledání nových možných testů k rozkrytí osobnostních rysů jsem se zaměřil na vyvýšený křížový labyrint, který bývá používán u laboratorních myší ve farmakologických studiích k testování úzkosti (anxiety). Jelikož je hraboš zvíře s pozemním způsobem života, lze očekávat, že se ve vyvýšeném prostředí projeví úzkostně. Cílem mé práce tedy bylo zjistit, zdali budou hraboši polní vykazovat behaviorální variabilitu při testování ve vyvýšeném labyrintu.

# LITERÁRNÍ PŘEHLED

## 2 Osobnost zvířat

Koncept osobnosti zvířat se stal uznávaným oborem behaviorální ekologie (Fresnau et al., 2014). Osobnost (jiným termínem též personalita) označuje inter-individuální rozdíly v chování, které jedince odlišují od ostatních jedinců v populaci (Gosling, 2001; Réale et al., 2007; Sih et al., 2004). Z definice osobnosti vyplývá, že tyto rozdíly jsou napříč kontexty stabilní a opakovatelné (Réale et al., 2007). Jedinci se konzistentně neliší pouze v chování, ale také v tzv. plasticitě chování. Ta umožňuje zvířatům adekvátně (v rámci svého osobnostního typu) reagovat na změny v prostředí (Gracceva et al., 2014). To znamená, že chování není striktně daný rámeček, ale že jedinec může v různých kontextech produkovat odlišné chování (Dingemanse et al., 2010). Jednotlivá, i potenciálně odlišná chování spolu mohou korelovat, kdy například odvážný jedinec často bývá zároveň i více agresivní (Fresnau et al., 2014). Tento fakt označujeme jako behaviorální syndrom.

Ačkoli je studium osobnosti zvířat v současné době velmi populární, jen velmi málo je prozatím známo o některých podstatných aspektech, např. o jejím vývoji (Groothuis & Trillmich, 2011) či konzistenci (Gracceva et al., 2014).

### 2.1 Osobnostní rysy

#### 2.1.1 Shy-bold

Shy-bold kontinuum je uznáváno jako základní osa chování u lidí při definování osobnostních rysů. Používá se však i v mnoha zvířecích studiích, a to např. na rybách (např. Wilson et al., 1993), hlavonožcích (např. Sinn et al., 2008), ptácích (např. Carere, C., & van Oers, K., 2004), psovitých šelmách (např. Svartberg, K., & Forkman, B. 2002) nebo primátech (Weinstein & Capitanio, 2008). Tato osa nebo spíše gradient spojuje dvě protilehlé vlastnosti. Na jedné straně se nachází plachost („shy“). Jedinci přiklánějící se k tomuto typu vlastnosti jsou v případě neznámého objektu nebo situace plašší, prchají, ustupují nebo jsou neaktivní. Oproti tomu jedinci odvážní („bold“) se chovají zcela opačně. Jsou aktivní, více prozkoumávají nové

objekty a oblasti v nově nastalé situaci. Většinou však neplatí přímočaré zařazení jedince do shy nebo bold skupiny.

Hlavní příčinou zkoumání shy-bold kontinua na zvířatech je fakt, že tyto rysy mohou mít vliv (jak u lidí, tak u zvířat) na úspěch v páření, konkurenceschopnost, soupeření, reakci na nebezpečí (např. dravce), přizpůsobování se změnám prostředí a tím pádem i na kondici jedince (Toms et al., 2010).

### **2.1.2 Risk-taking**

Dimenzí risk-taking se lidé zabývali již v roce 3200 př.n.l. (Trimpop, 1994). Jedná se o dimenzi dědičnou, korelující s osobnostními rysy (van Oers et al., 2004) a ukazující aktivitu jedince v situacích, kde hrozí potenciální riziko (Réale et al., 2007).

S personalitou a s dosahováním cílů souvisí dvě základní motivace, a to approach (přiblížení se) a avoidance (vyhýbání se) (Budaev & Zhuikov, 1998), přičemž motivace přiblížení je na základě pozitivních zkušeností, naopak motivace vyhýbání je založena na negativních zkušenostech (Elliot & Covington, 2001). Mezi těmito motivacemi funguje tzv. trade-off (kompromis) ve formě nákladů a zisků na hledání potravy a vyhnutí se riziku predace (Lima & Dill, 1990).

Rizikové chování je zřejmě důsledkem různých omezení, která jedince nutí riskovat, nejčastěji kvůli predaci nebo nedostatku potravy (Rowe & Ludwig, 1991; Walters & Juanes, 1993; Werner & Anholt, 1993; Biro et al., 2004). Například tím, že zvíře hledá potravu vyšším tempem, zvyšuje se riziko zranění nebo úmrtnosti v důsledku predace. Hladový jedinec tak musí zvážit, zda je ochotný riskovat kvůli benefitu (v tomto případě potravě) i přes zvýšené riziko a zda je pro něj podstoupení tohoto rizika výhodné, či nikoliv. Jedinci tak musí být schopni, v závislosti na jejich stavu, dělat kompromisy mezi příjmem potravy a rizikem predace (Damsgird & Dill, 1988). Takovéto chování bylo již prokázáno u některých druhů ptáků, savců, bezobratlých i ryb (Lima & Dill, 1990).

### 2.1.3 Úzkost (anxiety)

Úzkost (anxiety) je jednou ze základních emocí lidí i zvířat, která je důležitá pro vypořádání se s potenciálními riziky, která mohou ohrožovat život jedince. Reakce ve stavu úzkosti kombinují somatické, kognitivní, emocionální a behaviorální komponenty, které reprezentují evoluční mechanismy, jež pomáhají jedincům vyhnout se nebezpečným stimulům (Hohoff, 2009). Mezi tyto stimuly můžeme zahrnout pro zvíře nové či neočekávané situace (např. i vystavení testovému prostředí), přítomnost pachů predátora či cizích jedinců nebo také neznámých zvuků, apod. (Bouwknicht & Paylor, 2002). Pokud je zvíře anxiózní, často u něj dochází ke zvýšení pozornosti, zrychlení srdečního tepu, zvýšení krevního tlaku a rychlejšímu dechu (Hohoff, 2009). Při zažívání anxiety může jedinec reagovat buď „zmrznutím“ (tzv. freezing, kdy nedochází k žádnému pohybu) či naopak přehnanou reakcí jako je útěk nebo obranný útok.

V dnešní době je úzkost často řešenou problematikou jak u lidí, tak u zvířat. V posledních letech vzrůstá potřeba porozumět úzkostným poruchám a jejich léčbě, a tak roste i množství studií kombinujících molekulární postupy s behaviorálními testy úzkosti, což vede k vytváření efektivnějších anxiolytik (Ramos 2008). Zkoumání anxiety na zvířatech je tedy důležité i kvůli získání vhledu do lidské úzkosti, přičemž zvířecí anxiety by se měla ideálně podobat té lidské, především co se týče chování, biologických mechanismů, symptomů a farmakologické léčby (Cryan & Holmes, 2005; Treit, 1985; Lister, 1990; Ramos & Mormède, 1997; Finn et al., 2003). Nejčastěji je testována pomocí open-field testu (OFT), vyvýšeného křížového bludiště (EPM) a light-dark box testu (LBD) (Ramos, 2008), tyto testy často využívají přirozené averze hlodavců k otevřeným, vyvýšeným či osvětleným prostorům (Carola et al., 2002).

Při testování anxiózního chování zvířat patří mezi nejběžnějšími indexy anxiety čas v otevřených ramenech ve vyvýšeném labyrintu, čas strávený v centru v open-field testu a čas strávený ve světlém prostoru v light-dark testu (O'Leary, 2013).

## **2.2 Vybrané faktory ovlivňující osobnost zvířat**

### **2.2.1 Vliv pohlaví na osobnost**

Mezipohlavní rozdíly v behaviorálním projevu byly zaznamenány již v celé řadě studií (např. Dingemane et al., 2010, Harris et al., 2010, Fresnau et al., 2014). Tento fakt je způsoben často rozličnými zkušenostmi a motivacemi, kdy u samců se předpokládá větší odvaha a ochota riskovat, zatímco u samic spíše vyšší emocionální nestabilita (Harris et al., 2010). Často tomu tak ale není a výsledky studií jsou proto poměrně nejednotné (např. Dingemane et al., 2003).

Rozdíly v chování mezi pohlavími lze u hraboše polního předpokládat zvláště z důvodu jeho biologie. Samice zůstávají v matčině domovském okrsku a mají mnohem menší teritoria než samci. Ti naopak dispergují na poměrně velké vzdálenosti, obývají větší teritoria a v období rozmnožování navštěvují říjné samice (Anděra & Horáček, 2005).

### **2.2.2 Vliv laktace na osobnost**

Osobnost může být ovlivněna mnoha faktory. Jedním z nich je reprodukční fáze, například laktační období u samic (Halliday et al., 2014). Bylo například zjištěno, že samice jsou v období laktace agresivnější, zvláště vůči samcům, kteří představují potenciální riziko pro mláďata (Palanza et al., 1996). Zároveň jsou samice mnohem méně bojácné a anxiózní (Rödel et al., 2012). V tomto období se předpokládá, že samice budou méně explorovat a budou méně odvážné, jelikož se musí starat o potomky, kteří by bez její péče nebyli schopni přežít (Halliday et al., 2014). Tento fakt nebyl ovšem potvrzen ve studii na hraboši pensylvánském (*Microtus pennsylvanicus*), kde u samic vliv laktační fáze na odvahu a risk-taking (definice viz. níže) při shánění potravy nebyl nalezen (Halliday et al., 2014). Podobné výsledky, tentokrát získané na myši domácí (*Mus musculus*) testované ve vyvýšeném labyrintu, byly získány i ve studii Rödel a kolektivu (2012). Laktující samice se nelišily v projevech anxiózního chování oproti samicím, které nelaktovaly. Přesto, práci, které by se zabývaly ovlivněním osobnostního projevu samic během laktace, je poměrně málo, mnohem více se studie zaměřují na ovlivnění mláďat laktujícími matkami (např. Siegeler et al., 2011; Tanaka, 2010). Změny chování u laktujících samic je tak třeba podrobit dalšímu studiu.

## 2.3 Osobnostní testy

Ke studiu personality zvířat je možno přistupovat dvěma způsoby. Tyto přístupy se jasně vyhranily v souvislosti se studovanými skupinami zvířat. U primátů, a především pak u lidoopů, má výzkum osobnostních rysů již dlouhou tradici a spočíval vždy na důkladném pozorování jedinců např. při konfliktních situacích a jejich hodnocení několika pozorovateli. Tento postup, při kterém se používají dotazníky s připravenými variantami behaviorálních projevů, poněkud připomíná psychologická šetření u lidí. U drobnějších zvířat, jako jsou např. laboratorní hlodavci, akvarijní ryby, nebo drobní pěvci, jsou připravovány s naznačeným záměrem přímo experimenty, ve kterých se jedinci mohou projevit podle svých osobnostních rysů (např. Cardenas et al., 2001; Brown et al., 2005; Carere & van Oers, 2004). Především mohou projevit svou odvahu vstoupit do nového prostředí nebo prozkoumat nový objekt či vzít si nezvyklou potravu. V takových definovaných experimentech pak je sledován počet a trvání řady prvků chování, doba aktivního průzkumu, délka a charakter trajektorie pohybu po experimentálním prostoru. Z nich jsou pak osobnostní rysy odvozeny na základě objektivního statistického zpracování. Mezi nejpoužívanější osobnostní testy patří např. Open Field test, Hole Board test, vyvýšený labyrint, Morrisův vodní labyrint, Resident-Intruder test a mnoho dalších. V této bakalářské práci byli hraboši polní vystaveni vyvýšenému labyrintu.

### 2.3.1 Vyvýšený labyrint

Vyvýšený labyrint je nejčastějším testem k posouzení anxiety neboli úzkosti (de Paula et al., 2005). Jedná se o labyrint ve formě znaménka „plus“, který je umístěn v určité výšce nad zemí, přičemž dvě protilehlá ramena mají boční stěny a druhá dvě ramena jsou beze stěn. Všechna ramena jsou uprostřed spojena centrální plošinou. Index úzkosti se pak vypočítává z času, který jedinec strávil v otevřených ramenech, spolu s procentem vstupů do otevřených ramen ve vztahu k celkovému počtu vstupů do všech ramen labyrintu. Vstupy do uzavřených ramen jsou brány jako indexy obecného pohybu (Rodgers & Dalvi, 1997; Pellow et al., 1985; Carobrez & Bertoglio, 2005).

Tento test je používán u mnoha druhů zvířat, např. u potkanů (např. de Paula et al., 2005) a myši (např. Holmes et al., 2000), dále pak u prasat (Janczak et al., 2002), vačic (Wésierska & Turlejski, 2000) nebo pískomilů (Varty et al., 2002), a to v psychologických, farmaceutických a behaviorálních studiích (Pellow & File, 1986; Duncan et al., 1996). Je populární především pro jeho vysokou ekonomičnost, jednoduchou konstrukci a rychlost provedení (Pellow et al., 1985; Rodgers et al., 1997).

Prokazatelné výsledky tohoto labyrintu lze nalézt v mnoha studiích, nejčastěji u hlodavců. Např. ve studii na myších (Espeja, 1997) byly zjišťovány změny v chování při opakovaném testování ve vyvýšeném labyrintu. Často se totiž uvádí, že při opakovaném testování klesá např. explorace v otevřených ramenech labyrintu. I v této studii bylo potvrzeno, že opakované testování v krátkých časových intervalech mezi jednotlivými testy má za následek trávení méně času v otevřeném rameni, nahlížení přes okraj ramene a menší počet vstupů do nechráněné části labyrintu. V této práci byly ovšem stanoveny velmi krátké mezitestové intervaly (jeden den a jeden týden), delší časové intervaly byly studovány jen velmi zřídka (viz přehled Espeja, 1997). V jiné studii také na myších byly porovnávány behaviorální projevy ve vyvýšeném labyrintu a Open Field testu (Carola et al., 2002). Bylo zjištěno, že některé prvky chování spolu souvisí napříč testy (např. lokomoční aktivita), jiné nikoli (například neanxiózní chování ve vyvýšeném labyrintu s explorací v Open Field testu). Nedostatek korelací mezi podobnými chováními v těchto dvou testech ukazuje, že zvířata reagují na podobné anxiogenní stimuly jinými behaviorálními projevy. Tyto testy proto pravděpodobně odhalují různé aspekty anxiózního stavu. Podobné výsledky byly dosaženy i u potkanů (Sudakov et al., 2013), kdy mezi hlavními behaviorálními projevy anxiety v uvedených testech nebyla nalezena žádná signifikantní korelace.

Hrabošovité jsou také často zkoumanými druhy při testování ve vyvýšeném labyrintu a to ať v behaviorálních, tak fyziologických studiích (např. Graceva et al., 2014; Smith et al., 2013; Hostetler et al., 2012, Greenberg et al., 2012).



### **2.3.2 Open Field test**

Ve výzkumu osobnostních rysů drobných hlodavců se již delší dobu uplatňuje např. tzv. „Open Field“ test (např. Fiore & Ratti, 2007; Montiglio et al., 2010, Bolivar et al., 2000; Leppänen et al., 2006; Arakawa, 2005). Je to v podstatě ohraničený prázdný prostor (aparatura musí být vždy větší než vlastní chovná nádoba), ve kterém se zvíře projevuje a pohybuje podle svých osobnostních rysů. Většinou můžeme rozpoznat jedince okamžitě po vložení prozkoumávací prostor a také jedince, kteří zůstanou po delší dobu strnule sedět většinou v rohu boxu. V této souvislosti se objevují námitky k tomuto testu, že není úplně snadné odlišit jedince, kteří by mohli takovýto prostor považovat za nezajímavý, od jedinců, kteří se bojí tento prostor prozkoumávat. Proto v oblasti personality zvířat můžeme zaznamenávat nejen studie na nových zajímavých druzích, ale i hledání přesnějších, lépe vypovídajících testů k odhalení osobnostních rysů.

## 3 Hraboš polní

### 3.1 Rozšíření a výskyt

Hraboš polní (*Microtus arvalis*) je poměrně mladým druhem, jehož výskyt datujeme až od období pleistocénu, avšak recentně má velký areál rozšíření (Kratochvíl et al. 1959). Je rozšířen po celé Evropě (s výjimkou části Středomoří, dále Irsko, Velké Británie, Finsko a Skandinávie) a zasahuje až do severní Číny, Malé a Střední Asie, Běloruska, Ukrajiny a Ruska (Kratochvíl et al., 1959; Pelikán et al., 1979; Zapletal et al., 2000; Anděra & Horáček, 2005). V České republice je zcela běžný od nížin do hor, a to až do výšky 1900 m.n.m (Pelikán et al., 1979). Tento druh vyhledává především suchá stanoviště a v době přemnožení se vyskytuje i v prosvětlených lesích, jinak se husté vegetaci vyhýbá (Anděra & Horáček, 2005). Původně obýval stepi a lesostepi, avšak s postupem času, a s přibýváním zemědělství, se začal rozšiřovat na stanoviště ovlivněná člověkem, především na ornou půdu, kterou obývá asi 40 % jeho populace (Zapletal et al., 2000). Tam také působí nejvíce škody na vysetých plodinách. Běžně však žije i na mezích, loukách a pasekách (Sládek & Mošanský, 1985).

### 3.2 Způsob života

Hraboš polní není výlučně denním nebo nočním živočichem, jedná se o tzv. polyfázický druh – aktivita je rozdělena do několika fází (u hrabošů cca po 2 hodinách) v průběhu celého dne (Anděra & Horáček, 2005). Buduje poměrně složité systémy nor, u nichž platí, že čím jsou starší, tím jsou komplikovanější, rozsáhlejší a zvyšuje se počet hnízdních komor a zásobáren. Utvářejí se tím plochy s vyšší populační hustotou často označované jako kolonie. Počet samic v tomto systému činí 5-7 jedinců. Trus a moč je hrabošem vylučována na ochozy (cestičky), které jsou spojkou do sousedních nor. Díky těmto cestičkám, které jsou postupně zbaveny vegetace, se mohou jedinci v případě nebezpečí (např. při útoku dravce) dostat mnohem rychleji zpátky do nory (Zapletal et al., 2000). Hraboš utváří též hnízda povrchová, většinou pod sněhem nebo na zamokřených místech. Pro přezimování mu slouží větší hnízdo, ve kterém je ukryto více jedinců najednou (Anděra & Horáček, 2005).

### 3.3 Potrava

Hraboš polní je euryfágním býložravcem, konzumujícím nejrozmanitější rostlinnou potravu (Holišová, 1959). Dospělý hraboš zkonsumuje asi 20 g potravy za den (Sládek & Mošanský, 1985), tedy zhruba 100-125 % hmotnosti těla (Anděra & Horáček, 2005). Zejména na jaře jsou pro něj nejzákladnější zelené části rostlin, v pozdějších obdobích pak i semena, kořínky, oddenky, ale i kůra stromků (Sládek & Mošanský, 1985). V menší míře nepohrdne ani živočišnou složkou, jako např. hmyzem (Anděra & Horáček, 2005; Holišová 1959). Zřídka se může objevit i kanibalismus, ke kterému dochází např. vlivem přemnožení (Anděra & Horáček, 2005), v laboratorních podmínkách (nikdy na živých zvířatech, vždy jen na uhynulých) nebo (v případě samic s mláďaty) při nebezpečné situaci (Holišová, 1959). Množství a pestrost potravy ovlivňují faktory jako je roční období, stáří nebo pohlaví jedince (Holišová, 1959).

### 3.4 Reprodukce

Pohlavní dospělosti dosahuje hraboš polní velmi rychle, přičemž samice dospívají rychleji než samci (Pelikán 1959). Zatímco u samců k ní dochází zhruba ve 35 dnech věku (Pelikán 1959), u samic, rodících se na jaře, může začít již ve stáří 10 až 14 dnů (Zapletal et al., 2000). V průměru však pohlavně dospívají ve 4-6 týdnech věku (Pelikán et al., 1979). Jedinci narození ve druhé polovině rozmnožovacího období, dospívají pohlavně až následující rok (Zapletal et al., 2000). Celkově má na rozmnožovací schopnost vliv řada vnitřních i vnějších faktorů (Pelikán 1959), například klimatické podmínky či okamžitá populační hustota (Zapletal et al., 2000).

Na začátku rozmnožovacího období je pravděpodobně ovulace u samic vyprovokována (Zapletal et al., 2000). Zabřezávají od konce února do konce listopadu (Pelikán et al., 1979), nejvíce však od dubna do července, kdy jsou k tomu nejoptimálnější podmínky (Pelikán 1959). Jinak lze gravidní samice nalézt i v zimním období, pokud je příznivé počasí (Sládek & Mošanský, 1985). Březost u nich trvá 19-21 dní (Anděra & Horáček, 2005). Jedna samice hraboše polního může mít za rok více než 5 vrhů, ve kterých je v průměru 1-14 mláďat, přičemž poměr pohlaví

ve vrhu je 1:1 (kromě jarních vrhů, kdy převládá samičí pohlaví, nebo při přemnožení populace). Mláďata jsou následně 14 dní kojena (Zapletal et al., 2000). Délka jejich života je obecně určena tím, v jakém období se narodí. Pokud se narodí na jaře, mohou se sice již tentýž rok rozmnožovat, ale dožívají se maximálně 8 měsíců. Jedinci narození v létě a na podzim, začínající s rozmnožováním až následující rok, se dožívají až 1,5 roku (Sládek & Mošanský, 1985).

Velikost teritoria je u samců až 1500 m<sup>2</sup>. Samice mají teritoria mnohem menší (Anděra & Horáček, 2005).

Hraboš polní je znám v zemědělství nebo v lesním hospodářství především jako škůdce pokud se přemnoží. To nastává většinou jednou za 2-4 roky, kdy počet jedinců dosáhne maxima (Zapletal et al., 2000), tedy asi 2000 až 3000 jedinců/ha (Anděra & Horáček, 2005). Po tomto maximu v populaci nastane zlom a většinou během zimy téměř celá vyhyne. Pak na 2-5 ha půdy připadá 1 hraboš (Pelikán et al., 1979).

### **3.5 Využití hraboše polního v osobnostních studiích**

Hraboš polní je často využívaným druhem v osobnostních studiích (např. Lantová et al., 2011; Gracceva et al., 2014; Šíchová, 2008 a 2010; Urbánková, 2012). Tato skutečnost je dána převážně tím, že je hojným druhem a velmi dobře snáší laboratorní podmínky. Snadno a rychle se množí a byla u něj již prokázána konzistence chování.

Ve studii Graccevové a kolektivu (2014), která se zabývala vlivem sezóny na osobnost a stresové odpovědi u hraboše polního, byla u jedinců měněna fotoperioda, předkládáno krmivo různé kvality a byly simulovány podmínky v zimě a v létě. Jedinci narození v létě, kteří byli po odstavu přiděleni a chováni v zimních podmínkách, měli nižší tělesnou hmotnost, vyšší hladinu kortikosteronu po stresové situaci, byli méně aktivní a chovali se obezřetněji oproti jedincům, kteří byli chováni pouze v letních podmínkách. Tímto byla u hrabošů zjištěna určitá plasticita chování a sezónní periodicitu.

Na Jihočeské univerzitě je osobnost hraboše polního studovaná již řadu let a bylo na ní zaměřeno hned několik bakalářských či diplomových prací. V bakalářské

práci Kláry Šíchové, zabývající se personalitou hraboše polního ve dvou behaviorálních testech, bylo cílem otestovat nově navrhovaný osmiramenný neprůchozí labyrint (RAM test) a dále zjistit, zda je možné nalézt ve sledovaném vzorku hrabošů odlišné behaviorální typy pomocí porovnání výsledků dvou behaviorálních testů. Výsledkem bylo prokázání odlišných behaviorálních typů zvířat. Jedinci, označení jako fast, ukončovali RAM test dříve, nelišili se od zbylých skupin v počtu nulových vstupů a jejich vstup do „Open Field“ testu byl rychlejší než u zvířat medium a slow. Hypotéza, že se budou jedinci z jednotlivých skupin lišit ve způsobu použité strategie průchodu osmiramenným labyrintem, se nepotvrdila (Šíchová, 2008).

Další, tentokrát magisterskou prací Kláry Šíchové je studie, ve které se zabývá vlivem sociálního prostředí na vývoj osobnostních rysů hraboše polního. Cílem této práce bylo zjistit, zda je chování zvířat v novém prostředí ovlivněné jejich pohlavím, zda dokáže poměr pohlaví ve vrhu ovlivnit chování dospělých zvířat, dále zjistit, jaký je vztah mezi velikostí vrhu a chováním v dospělosti a zda se liší jednotlivé vrhy stejných rodičů. K testování byl zvolen nucený Open Field test, nenucený Open Field test a radiální labyrint. V každém z nich pak byly zaznamenány behaviorální prvky chování představující aktivitu jedinců, jako např. chůze, panáčkování, latence vstupu aj. Z výsledků studie pak vyplývá odhalení vlivu velikosti vrhu, poměru pohlaví ve vrhu a příslušnost k věkové kohortě, přičemž nebyly nalezeny žádné rozdíly v chování samců a samic (Šíchová, 2010).

Další, tentokrát magisterskou prací Kláry Šíchové je studie, která se zabývá vlivem sociálního prostředí na vývoj osobnostních rysů hraboše polního. Cílem této práce bylo zjistit, zda je chování zvířat v novém prostředí ovlivněné jejich pohlavím a zda dokáže poměr pohlaví ve vrhu ovlivnit chování dospělých zvířat. Dále bylo zjišťováno, jaký je vztah mezi velikostí vrhu a chováním v dospělosti a zda se liší jednotlivé vrhy stejných rodičů. K testování byl zvolen nucený Open Field test, nenucený Open Field test a radiální labyrint. V každém z nich pak byly zaznamenány behaviorální prvky a parametry chování popisující aktivitu jedinců, jako jsou např. chůze, panáčkování, latence vstupu aj. Studie odhalila vliv velikosti vrhu, poměru pohlaví ve vrhu a příslušnost k věkové kohortě, přičemž ale nebyly nalezeny žádné rozdíly v chování samců a samic (Šíchová, 2010).

Další důležitou studií personality chování u hraboše polního byla magisterská práce Gabriely Urbánkové. Cílem této práce bylo sledování individuálního vývoje chování hraboše polního v Open Field testu v průběhu života. Byl zjišťován vliv pohlaví, hmotnosti, příslušnosti k sezónní kohortě, počtu sourozenců a poměru pohlaví ve vrhu na osobnostní typ a behaviorální plasticitu. Výsledkem bylo odhalení vlivu velikosti vrhu a hmotnosti jedince na behaviorální plasticitu hraboše. Naopak žádný vztah nebyl nalezen mezi behaviorální plasticitou a pohlavím jedince, příslušností k sezónní kohortě a poměrem pohlaví ve vrhu. Žádná z těchto charakteristik neměla vliv na osobnostní typ zvířete, avšak byl nalezen negativní vztah mezi behaviorální plasticitou a osobnostním typem (Urbánková, 2012).

Doposud se žádná bakalářská či magisterská práce nezabývala vztahem mezi aktivitou v Open Field testu a ve vyvýšeném labyrintu a jejich možným ovlivněním reprodukční fází samice.

## **4 CÍLE A HYPOTÉZY**

### **4.1 Cíle**

1. Prostudovat literaturu zabývající se zvířecí personalitou a testováním hlodavců ve vyvýšeném labyrintu.
2. Na základě naměřených parametrů stanovit osobnostní rysy jedinců hraboše polního.
3. Zjistit, zdali je při opakovaném testování ve vyvýšeném labyrintu chování hrabošů polních konzistentní.
4. Zjistit, jestli jsou v behaviorálních projevech rozdíly mezi pohlavími, laktujícími a nelaktujícími samicemi.
5. Na základě vybraných parametrů a prvků chování stanovených ve vyvýšeném labyrintu a v Open Field testu nalézt u hraboše polního korelovaná chování.

### **4.2 Testované hypotézy**

$H_{0a}$ : Chování hrabošů polních při opakovaném testování ve vyvýšeném labyrintu nebude konzistentní.

$H_{0b}$ : Behaviorální projev samců a samic ve vyvýšeném labyrintu se nebude lišit.

$H_{0c}$ : Laktující samice se nebudou lišit v chování od nelaktujících samic.

$H_{0d}$ : Chování ve vyvýšeném labyrintu a Open Field testu spolu nekorelují.

## 5 MATERIÁL A METODIKA

### 5.1 Studovaná zvířata

Do pokusu bylo zařazeno celkem 52 adultních jedinců hraboše polního (*Microtus arvalis*), z nichž 19 bylo pohlaví samčího a 33 samičího. Ve studii byla použita F1 generace zvířat, která byla odchycena na dvou lokalitách, vzdálených od sebe několik kilometrů, takže při párování byla kombinována zvířata zcela nepříbuzná. Z nich narození jedinci byli odchováni v chovných místnostech Přírodovědecké fakulty Jihočeské univerzity a tito jedinci vstupovali do testů.

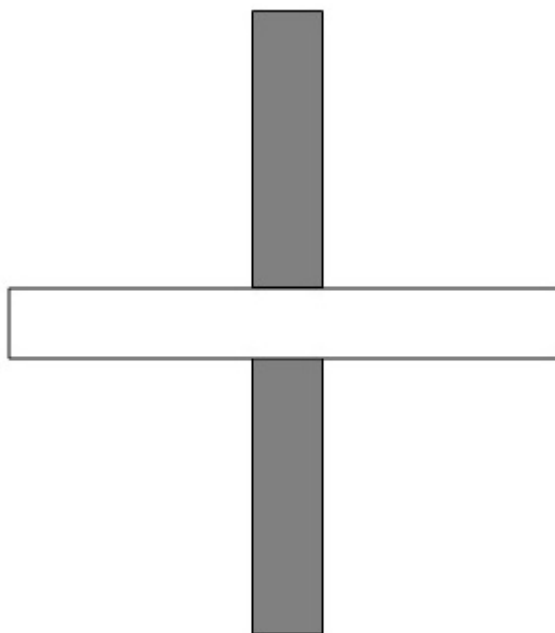
### 5.2 Podmínky v chovu

Zvířata byla chována v chovných boxech VELAZ T4. Jako podestýlka sloužily dřevěné hobliny, dále se zde nacházely plastové a keramické úkryty ve formě trubek a květináčů. Zvířatům bylo předkládáno granulované krmivo ST1 a MOK, k němuž byla přidávána zelenina (např. mrkev), tvrdé pečivo (např. rohlíky), tráva, seno a voda (vše *ad libitum*). V místnosti se zvířaty byla udržována průměrná teplota 22°C ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ) a světelný režim 12:12 (12 hodin den : 12 hodin noc). Jedinci byli chováni odděleně, každý ve svém boxu, s výjimkou plánovaného rozmnožení, kdy byli samci po 10 dní umístěni u samic, a také s výjimkou odchovu mláďat, která se nacházela v boxu se samicí až do odstavu. V průběhu testování měli samci i samice podobné tělesné hmotnosti ( $25 \pm 3\text{g}$ , respektive  $20 \pm 2\text{g}$ ).

### 5.3 Pokusná aparatura

K testování osobnostních rysů byl zvolen vyvýšený labyrint křížového tvaru (viz. Obr. 1). Podlaha tohoto labyrintu se nachází ve výšce 80 cm nad zemí. Dvě protilehlá ramena byla na bocích lemována stěnami a na konci uzavřená, příčná ramena byla otevřená, beze stěn. Šířka každého ramene byla 10 cm. Celá aparatura byla vyrobena z neprůhledného plexiskla. Kvůli ochraně zdraví zvířat byly pod labyrintem umístěny boxy s měkkou výplní, aby v případě pádu z otevřených ramen jedinec neutrpěl žádná zranění.





Obr. 1: Schéma vyvýšeného křížového labyrintu - šedou barvou jsou znázorněna uzavřená ramena, bílou otevřená.

#### **5.4 Vlastní experiment**

Před testováním ve vyvýšeném labyrintu byl proveden Open Field test. Aparatura měřila 75x75x30 cm a byla vyrobena z neprůhledného bílého plexiskla. Do aparatury byli jedinci přeneseni v plastové trubce, která jim jinak v jejich domovském boxu sloužila jako úkryt. Celý test trval 3 minuty a jeho průběh byl natáčen kamerou. Nad aparaturou byla po celou dobu rozsvícena zářivka, kvůli rovnoměrnému nasvícení aparatury. Po ukončení testu a odnesení jedince zpět do domovského boxu byly z aparatury odstraněny veškeré exkrementy. Aparatura byla následně očištěna lihovým roztokem kvůli odstranění pachových stop.

Následovalo testování ve vyvýšeném labyrintu. To proběhlo celkem třikrát, a to v období od července do září roku 2013. Byli testováni samci a samice před reprodukcí, během laktace a po odstavu mláďat. Avšak kvůli nižšímu počtu přeživších zvířat (vlivem vyššího stáří) bylo třetí testování bráno jen jako orientační porovnání ke dvěma předešlým testům. Odstup mezi každým testováním byl jeden měsíc.

Před testováním každého jedince byla aparatura vždy vyčištěna od případných exkrementů a následně očištěna lihem, především kvůli odstranění pachových stop, které zde zvíře z předcházejícího testu mohlo zanechat. Poté byl testovaný jedinec přenesen do aparatury pomocí přenosné nádoby a byl umístěn přímo do její prostřední části. V labyrintu pak strávil 5 minut, po této době byl odchycen a přenesen zpět do chovného boxu. Celý pokus byl vždy zaznamenáván kamerou.

## 5.5 Získaná data a statistické zpracování

Do analýz vstupovaly tyto prvky a parametry chování:

- **celková ušlá vzdálenost (m), kterou jedinec v aparatuře ušel po čas testu**
  - LAB1 - nachozená vzdálenost během prvního vyvýšeného labyrintu (m)
  - LAB2 - nachozená vzdálenost během druhého vyvýšeného labyrintu (m)
  - LAB3 - nachozená vzdálenost během třetího vyvýšeného labyrintu (m)
- **OZ - čas strávený v otevřených ramenech (s)**
- **čas strávený v uzavřených ramenech (s)**
- **CIO - čas strávený čištěním v otevřených ramenech (s)**
- **CIC - čas strávený čištěním v uzavřených ramenech (s)**
- **JC - čas strávený skákáním v uzavřených ramenech (s)**
- **Kuk - čas strávený nahlížením přes okraje otevřených ramen labyrintu (s)**
- **RO - čas strávený panáčkovaním v otevřených ramenech (s)**
- **RC - čas strávený panáčkovaním v uzavřených ramenech (s)**

Pro standardizaci dat bylo použito procentuálního zastoupení jednotlivých prvků, vztažené k celkovému času testu. Ke zredukování počtu proměnných získaných pomocí programu EthoVision (Noldus, Wageningen) byla použita analýza hlavních komponent (PCA). Principem této metody je získané prvky a parametry seskupit do čtyř – většinou však dvou – os reprezentujících osobnostní rysy zkoumaných jedinců. Hodnoty jednotlivých prvků vyšší než 0,5 a nižší než -0,5 byly

vyznačeny tučně a brány jako hlavní prvky, s jejichž pomocí byla interpretována daná komponenta – tedy PCA osa (Tab. 1, Graf 1) Data byla testována na normalitu rozložení dat. Pro zjištění rozdílnosti chování mezi samci a samicemi byla použita jednocestná ANOVA. Jako závislá proměnná vstupovala do analýzy nachozená vzdálenost během druhého vyvýšeného labyrintu (LAB2) a jako kategoriální proměnná bylo použito pohlaví jedince. Dále byla zvolena jednocestná ANOVA, aby bylo možné ukázat vliv laktující fáze na chování samic. Závislou proměnnou byla opět nachozená vzdálenost během LAB2 a jako kategoriální proměnná vstupovala do analýzy přítomnost či nepřítomnost laktace.

## 6 VÝSLEDKY

### 6.1 PCA analýza

Ke zpracování nasbíraných dat byla použita analýza hlavních komponent (PCA), která umožnila zredukovat počet získaných prvků chování pomocí programu EthoVision. Tato analýza slouží k seskupení jednotlivých prvků chování do komponent, které reprezentují jednotlivé povahové rysy jedinců.

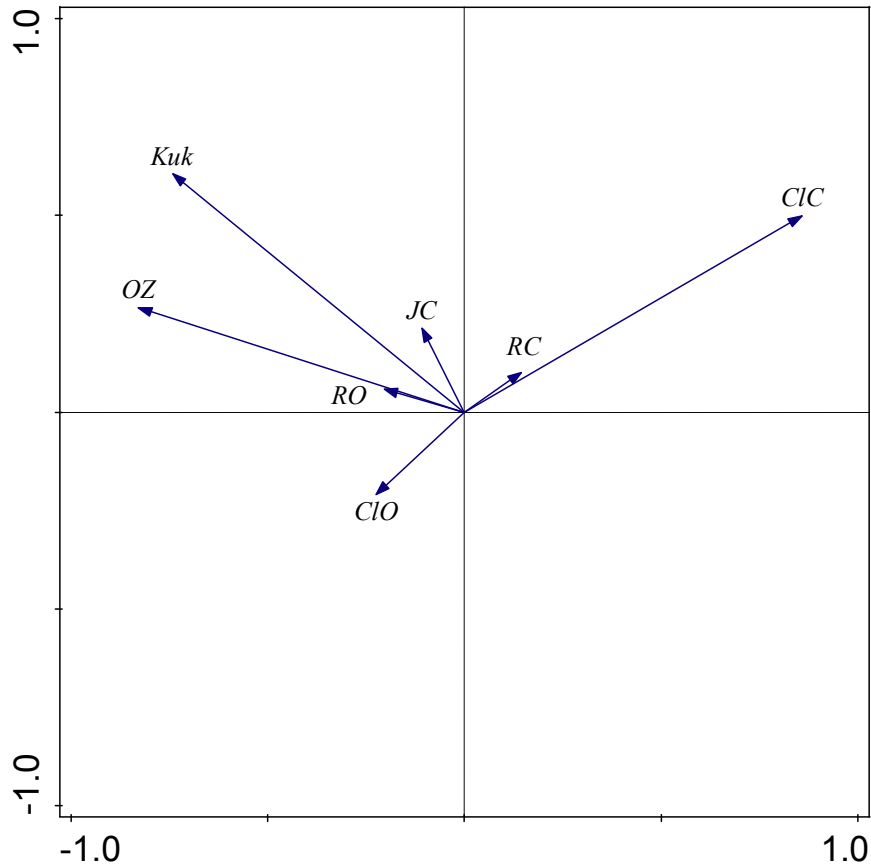
První osa (PC1) vysvětlila 54,7 % variability, druhá (PC2) 19,9 %, třetí (PC3) 11,6 % a čtvrtá (PC4) 7,5 % variability dat (Tab. 1; Graf 1.). Dohromady tak osy vysvětlují 93,7 % celkové variability prvků chování sledovaných na hraboši polním ve vyvýšeném labyrintu. Pro první osu byly významné prvky: **čas strávený v otevřených ramenech (OZ)**, **čištění srsti v uzavřených ramenech (CIC)** a **nahlížení z otevřených ramen (Kuk)**. Tato osa představuje **anxietu / odvahu**. Prvkem významným pro druhou osu bylo **nahlížení z otevřených ramen (Kuk)** a proto tuto osu lze považovat za reprezentaci **zvědavosti**.

Na třetí ose (PC3), která vysvětlila 11,6 % variability, byl rys bázlivosti, kdy jedinci **panáčkovali v uzavřených ramenech (RC)**. Tímto chováním se zřejmě snažili zjistit, zda se mohou z aparatury dostat ven přes stěnu uzavřeného ramene. Toto chování by se dalo vyložit i jako útěkové.

Čtvrtá osa (PC4), vysvětlující 7,5 % variability, pak reprezentuje stav emocionality, kdy jedinci prováděli **čištění srsti v otevřených ramenech (CIO)**.

Prvky chování	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4
Čas strávený v otevřených ramenech	<b>-0.8293</b>	0.2657	-0.26	0.3857
Čištění srsti v otevřených ramenech	-0.2255	-0.2087	0.1352	<b>0.6424</b>
Čištění srsti v uzavřených ramenech	<b>0.8581</b>	0.4993	0.008	0.1192
Skákání v uzavřených ramenech	-0.1074	0.213	-0.1225	-0.1951
Nahlížení z otevřených ramen	<b>-0.7427</b>	<b>0.6058</b>	0.1645	-0.2093
Panáčkování v otevřených ramenech	-0.2045	0.0584	0.0327	-0.0547
Panáčkování v uzavřených ramenech	0.1444	0.101	<b>-0.9405</b>	-0.2343

Tab. 1: Zastoupení jednotlivých prvků na PC osách. Hodnoty nad 0,5 a pod -0,5 jsou rozhodující pro celkovou charakteristiku jednotlivých os.



Graf 1: Graf PCA pro vybrané prvky chování sledované během prvního testu ve vyvýšeném labyrintu. První osa (PC1) vysvětluje 54,7 % variability, druhá (PC2) 19,9 %. Vysvětlivky: (Kuk - nahlížení z otevřených ramen labyrintu, OZ - čas strávený v otevřených ramenech, RO - panáčkování (rearing) v otevřených ramenech, JC - skákání (jumping) v uzavřených ramenech, RC - panáčkování v uzavřených ramenech, CIC - čištění srsti v uzavřených ramenech, CIO - čištění srsti v otevřených ramenech), nasbíraných během prvního testu ve vyvýšeném labyrintu.

## 6.2 Opakovatelnost měření vyvýšeného labyrintu

K prokázání opakovatelnosti byl užit tzv. Intraclass Correlation Coefficient (ICC), který by vypočítán podle Hayes a Jenkins (1997):  $(ICC) = \sigma_a^2 / (\sigma_e^2 + \sigma_a^2)$ . Parametry do rovnice byly získány z analýzy variance (ANOVA), kde hodnocené chování je závislou proměnnou a faktorem je číslo zvířete. Ve výstupní tabulce ANOVA je pak možno najít data do následující rovnice:  $MS = \sigma_e^2 + K \cdot \sigma_a^2$ . Opakovatelnost vyvýšeného labyrintu, byla spočítána na základě těchto rovnic, kde jako závislá

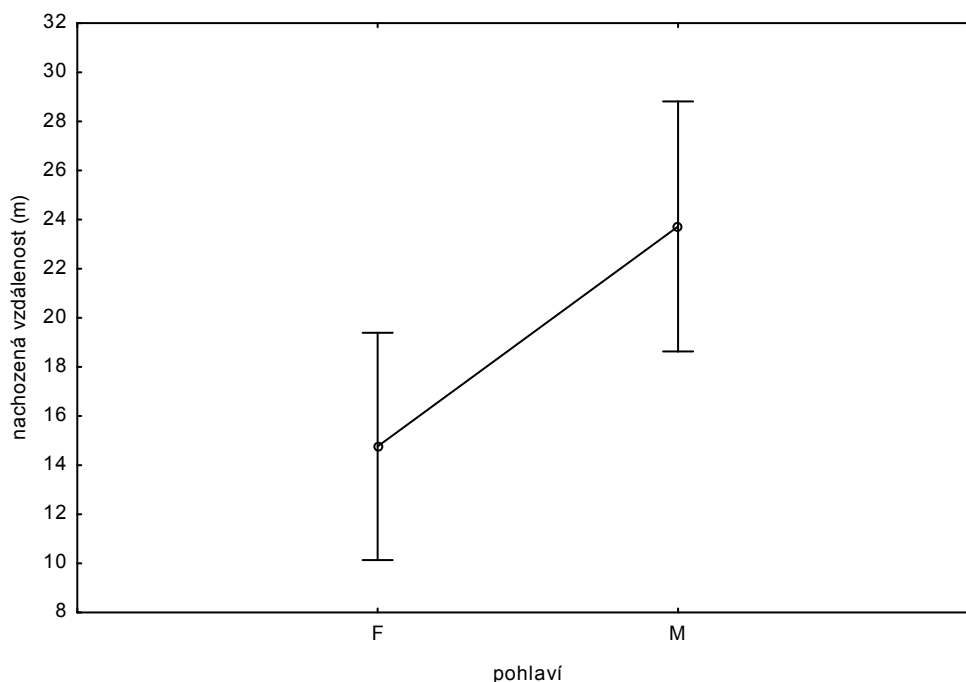
proměnná byla použita nachozená vzdálenost a faktorem bylo identifikační číslo zvířete. ICC = 41,2 %.

### 6.3 Vliv pohlaví na behaviorální profil hrabošů polních

Data měla normální rozdělení, proto mohla být podrobena parametrickým analýzám.

Použitím jednocestné ANOVY byl zjišťován vliv pohlaví na chování jedinců během testu. Jako závislá proměnná vstupovala do analýzy nachozená vzdálenost naměřená během druhého testování jedinců ve vyvýšeném labyrintu (LAB2). Z celkového počtu samic, které tento test absolvovaly, vstupovaly do analýzy pouze nelaktující samice, aby se předešlo možnému zkreslení výsledků. Celkový počet testovaných jedinců byl 42 (23 samic, 19 samců).

Vliv pohlaví na vzdálenost, kterou jedinec ujde během testu, vyšel průkazně ( $F_{(1,40)} = 6,92$  ;  $p = 0,01$ ; Graf 2.) Samci při LAB2 ujdou výrazně delší dráhu, než samice.

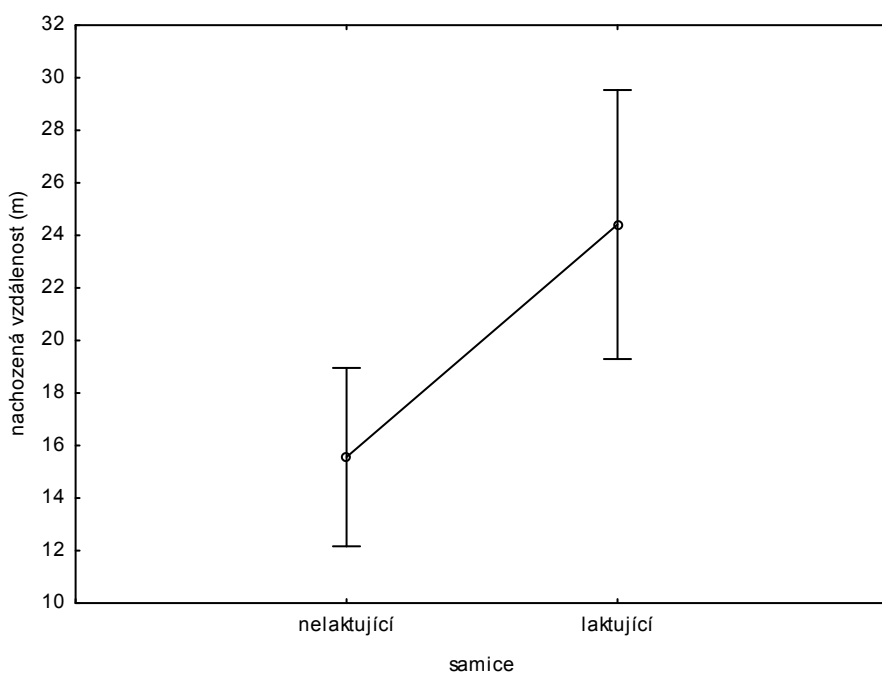


Graf 2: Vliv pohlaví na vzdálenost, kterou jedinci (F = samice, M = samci) ujdou během druhého testování ve vyvýšeném labyrintu (LAB2).

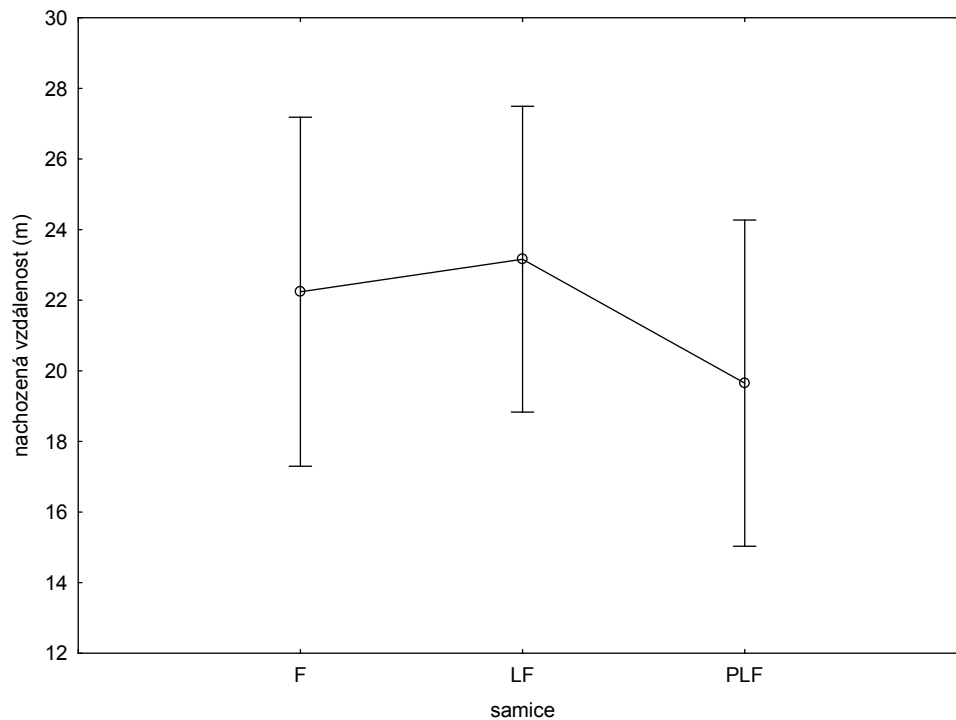
## 6.4 Vliv reprodukčního stavu samic

Dále byl otestován vliv laktační fáze na chování samic. K porovnání samic v různých fázích byla použita nejprve jednocestná ANOVA. Do analýzy vstupovaly laktující a nelaktující samice ( $n = 37$ ; nelaktující = 25, laktující = 12) testované během LAB2. Závislou proměnnou byly nachozené vzdálenosti v LAB2 a jako kategoriální proměnná sloužila fáze samic (laktující / nelaktující).

Z výsledků ( $F_{(1,34)} = 8,58$ ;  $p = 0,01$ ) vyplývá jednoznačný vliv fáze samice. Laktující samice urazily po testové aparatuře podstatně delší dráhu než samice nelaktující (Graf 3.).



Graf 3: Porovnání nachozené vzdálenosti u nelaktující a laktujících samic při druhém testu (LAB2).



Graf 4: Grafické znázornění chování samic (F = fertilní samice, LF = laktující samice, PLF = post laktační fáze) v průběhu třech testů prováděných pomocí vyvýšeného labyrintu.

## 6.5 Porovnání Open Field testu a vyvýšeného labyrintu

Vzhledem k možné podobnosti těchto dvou testů, bylo přistoupeno k jejich porovnání pomocí korelační matice, do které vstupovaly nachozené vzdálenosti během LAB1, LAB2 a Open Field testu a dále pohlaví jedinců (Tab. 2). Celkový počet jedinců byl 39 (21 samic, 18 samců). Na 5% hladině významnosti lze říci, že spolu korelují pouze LAB1 a LAB2. Open Field test není korelovaný s žádnou z uvedených proměnných.



<b>Proměnná</b>	<b>Průměr</b>	<b>Standartní odchylka</b>	<b>Pohlaví</b>	<b>LAB1 (m)</b>	<b>LAB2 (m)</b>	<b>OFT (m)</b>
<b>Pohlaví</b>	-	-	1	0,2	0,4	-0,1
<b>LAB 1 (m)</b>	17,9	8,7	0,2	1	<b>0,5</b>	0,2
<b>LAB 2 (m)</b>	18,4	11,6	0,4	<b>0,5</b>	1	0,1
<b>OFT (m)</b>	21,8	15,5	-0,1	0,2	0,1	1

Tab. 2: Korelační matice. Na hladině průkaznosti 5% vyšel průkazně pouze vztah LAB1 a LAB2.

## **7 DISKUZE**

### **7.1 Behaviorální projev hrabošů polních**

V této práci byla použita analýza hlavních komponent (PCA), ze které jasně vyplynuly různé povahové typy jedinců hraboše polního.

Jedněmi ze zjištěných povahových rysů byly anxieta (úzkost) a na druhé straně odvaha. Ty byly zaznamenány na první ose (PC1), která vysvětlila 54,7 % variability. Anxiózní jedinci se vyhýbali otevřeným ramenům a ani z nich nenahlíželi přes okraje. Naopak odvážní jedinci trávili více času pohybem v otevřených ramenech a nahlížením přes jejich okraje. Mnoho jedinců také provádělo čištění srsti v uzavřených ramenech. Toto chování by se dalo označit jako anxiózní stav s možným přeskokovým chováním. Přeskokové chování je takové, kdy se jedinec chová abnormálně vůči dané situaci, protože tato situace generuje u jedince silný stres.

Dalším z povahových rysů byla zvědavost, která představuje druhou osu (PC2), kdy zvířata nahlížela přes okraje otevřených ramen labyrintu. Tato osa vysvětlila 19,9% variability.

Třetí a čtvrtá osa již vysvětlovali relativně malou část variability, a proto jejich interpretace není zcela spolehlivá a také v publikacích není 3. a 4. osa běžně interpretována. Nicméně je možno odhadnout, že se 3. osa týkala možnosti úniku a 4. osa emocionality – tedy že zrcadlila emočně vypjatý stav, pravděpodobně úzkost.

### **7.2 Opakovatelnost chování ve vyvýšeném labyrintu**

Konzistence chování na úrovni jedince je základním předpokladem pro studium osobnosti zvířat. S cílem zjistit konzistenci behaviorálního projevu hrabošů polních ve vyvýšeném labyrintu byl spočítán koeficient vnitrotřídní korelace (ICC) (Bell et al., 2009). V této práci byla zjištěna opakovatelnost pro pohybovou aktivitu 41,2 %. Lze tedy říci, že použitý test skutečně zachycoval více jak ze 40 % pevné projevy osobnostních rysů jedinců. Tento výsledek je velmi dobrý, jelikož hodnota ICC se často pohybuje okolo 40 % (Réale & Festa-Bianchet, 2003). Vyvýšený labyrint je tak pro hraboše polního vhodným testem pro zachycení individuální variability v

anxietě. A to i přes předpoklad, že pro hraboše polního jako pro spíše pozemní zvíře nebude tento test přirozený.

### **7.3 Vliv pohlaví**

Pohlavně podmíněné rozdíly byly nalezeny už v celé řadě prací (např. Dingemanse et al., 2003; Leppänen et al., 2006). Ačkoli výsledky z nich vyplývající jsou poměrně nejednotné, odlišný behaviorální projev samic a samců je očekávatelný vzhledem k odlišným životním motivacím a stylům. V některých studiích se samice projevují jako bojácnější a méně emočně stabilní, zatímco v jiných to bývá právě naopak (Leppänen et al., 2006; Dingemanse et al., 2003, Harris et al., 2010).

Pohlaví jedinců mělo vliv na jejich nachozenou vzdálenost v průběhu testování ve vyvýšeném labyrintu. Z výsledků vyplývá, že samci nachodili větší vzdálenost než samice. Tato skutečnost pravděpodobně vyplývá z biologie testovaného druhu. Velikost teritoria je u samců větší než u samic. Samci navíc musí překonávat větší vzdálenosti v době páření, kdy obchází větší množství říjných samic (Anděra & Horáček, 2005). Do analýzy vstupovaly ze samic pouze ty nelaktující, aby nedošlo k možnému zkreslení výsledků, a to například tím, že by laktující samice hledaly své potomky a nachodily by tedy větší vzdálenost než obvykle.

### **7.4 Vliv reprodukčního stavu samic**

V této práci byly porovnávány samice laktující a nelaktující a zda měla laktační fáze vliv na behaviorální projevy a nachozenou vzdálenost. Vyvrácena byla hypotéza, že mezi laktujícími a nelaktujícími samicemi není žádná odlišnost v chování. Vliv laktace se u samic projevil, a to tím, že nachodily v labyrintu větší vzdálenost a projevovaly větší zájem o prozkoumávání labyrintu oproti nelaktujícím samicím. Důvodem mohl být mateřský pud, který matky nutil hledat mláďata. Vliv laktace na behaviorální projev samice v osobnostních testech není příliš studován. Nicméně ve studii Hallidaye a kolektivu (2014) nebyla u laktujících samic hraboše pensylvánského změna chování zjištěna. Ani při testech ve vyvýšeném labyrintu u myši nebyl nalezen rozdíl v míře anxiety u laktujících a nelaktujících samic (Rödel et al., 2012). Hraboš polní, podle našich znalostí, nebyl dosud na vliv laktace na

behaviorální projev samice testován. Proto by hlavně zvýšení sledovaného vzorku laktujících samic mohlo přinést důležité a zajímavé výsledky.

## **7.5 Srovnání nachozené trajektorie ve vyvýšeném labyrintu a Open Field testu**

Vzhledem k tomu, že jak vyvýšený labyrint, tak Open Field test se používají jako testy na měření anxiety, byly v této práci porovnávány nachozené trajektorie v obou těchto testech. Žádná korelace nebyla ovšem nalezena. Z tohoto výsledku vyplývá, že Open Field test a vyvýšený labyrint odráží jiné osobnostní rysy.

Mnoho studií testuje zvířata jak v Open Field testu, tak ve vyvýšeném labyrintu (např. Kalueff et al., 2007; Wable et al., 2015, Rangassamy et al., 2015), přesto málokdy dochází k jejich porovnání. Ve studii Kazlauckasové a kolektivu (2005) na myších bylo zjištěno, že jedinci, kteří vykazovali vyšší lokomoční aktivitu v Open Field testu, byli zároveň méně anxiózní ve vyvýšeném labyrintu. Naproti tomu jedinci, kteří byli anxiózní, byli méně explorativní. V další studii na myších bylo přímé porovnávání zmiňovaných testů provedeno (Carola et al., 2002). Bylo zjištěno, že některé prvky chování, reprezentující anxiety, spolu nesouvisí. Je tedy pravděpodobné, že oba testy měří různé typy anxiózního chování a zvířata reagují na podobné anxiogenní stimuly jinými behaviorálními projevy. Také ve studii na potkanech bylo zjištěno, že výsledky z Open Field testu a vyvýšeného labyrintu spolu nekorelují (Sudakov et al., 2013). Autoři se domnívají, že ani jeden z testů není dostatečně spolehlivý pro správné odhadnutí individuální míry anxiety u potkanů.

Ani v této práci nebyly nalezeny žádné korelace na základě nachozené trajektorie během testů. Tento fakt si vysvětlujeme tím, že tyto testy mohou odrážet odlišné osobnostní rysy, kdy Open Field může spíše než anxiety odrážet odvahu a explorační aktivitu jedince. Další studium této problematiky by mohlo pomoci pro lepší porozumění behaviorálnímu projevu zvířete v daném testu.

## 8 ZÁVĚR

Při testování hrabošů polních ve vyvýšeném labyrintu byla prokázána variabilita chování. Z analýzy hlavních komponent vyplynulo, že anxiózní (úzkostliví) jedinci netráví příliš času v otevřených ramenech ani nahlížením přes okraj otevřeného ramene. Naproti tomu jedinci odvážní tráví více času explorací v otevřeném rameni a nahlížením přes jeho okraj. S těmito charakteristikami negativně koresponduje čištění v uzavřené části ramene, které svědčí o anxiózním a přeskokovém chování. Díky analýze PCA tak byly jasně odlišeny různé behaviorální typy.

Byla prokázána opakovatelnost chování ve vyvýšeném labyrintu a je tedy možné říct, že je pro hraboše polní vyvýšený labyrint vhodným testem k zachycení individuální variability chování.

Dále byly nalezeny rozdíly v nachozené trajektorii mezi samci a samicemi a mezi laktujícími a nelaktujícími samicemi. U samců je tento výsledek nepřekvapivý, jelikož v přírodě dispergují do větších vzdáleností. U laktujících samic mohl být tento výsledek zapříčiněn hledáním mládřat.

Nebyla nalezena žádná korelace mezi vyvýšeným labyrintem a Open Field testem. Každý z těchto testů tedy pravděpodobně odráží jiné osobnostní rysy či odlišné typy anxiózního chování.

## 9 Použitá literatura

- American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders - DSM-IV-TR H. 4th ed. Arlington: American Psychiatric Publishing; 2000.
- Anděra, M., Horáček, I. (2005). Poznáváme naše savce. Sabotáles, Praha, 134-135
- Arakawa, H. (2005). Age dependent effects of space limitation and social tension on open-field behavior in male rats. *Physiology & behavior*, 84(3), 429-436.
- Bell, A. M., Hankison, S. J., & Laskowski, K. L. (2009). The repeatability of behaviour: a meta-analysis. *Animal Behaviour*, 77(4), 771-783.
- Biro, P. A., Abrahams, M. V., Post, J. R., & Parkinson, E. A. (2004). Predators select against high growth rates and risk-taking behaviour in domestic trout populations. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 271(1554), 2233-2237.
- Bolivar, V. J., Caldarone, B. J., Reilly, A. A., & Flaherty, L. (2000). Habituation of activity in an open field: a survey of inbred strains and F1 hybrids. *Behavior genetics*, 30(4), 285-293.
- Bouwknicht, J. A., & Paylor, R. (2002). Behavioral and physiological mouse assays for anxiety: a survey in nine mouse strains. *Behavioural brain research*, 136(2), 489-501.
- Brown, C., Jones, F., & Braithwaite, V. (2005). In situ examination of boldness-shyness traits in the tropical poeciliid, *Brachyraphis episcopi*. *Animal Behaviour*, 70(5), 1003-1009.
- Budaev, S. V., & Zhuikov, A. Y. (1998). Avoidance learning and "personality" in the guppy (*Poecilia reticulata*). *Journal of Comparative Psychology*, 112(1), 92.
- Cardenas, F., Lamprea, M. R., & Morato, S. (2001). Vibrissal sense is not the main sensory modality in rat exploratory behavior in the elevated plus-maze. *Behavioural brain research*, 122(2), 169-174.
- Carere, C., & van Oers, K. (2004). Shy and bold great tits (*Parus major*): body temperature and breath rate in response to handling stress. *Physiology & behavior*, 82(5), 905-912.

- Carobrez, A. P., & Bertoglio, L. J. (2005). Ethological and temporal analyses of anxiety-like behavior: the elevated plus-maze model 20 years on. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 29(8), 1193-1205.
- Carobrez, A. P., & Bertoglio, L. J. (2005). Ethological and temporal analyses of anxiety-like behavior: the elevated plus-maze model 20 years on. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 29(8), 1193-1205.
- Carola, V., D'Olimpio, F., Brunamonti, E., Mangia, F., & Renzi, P. (2002). Evaluation of the elevated plus-maze and open-field tests for the assessment of anxiety-related behaviour in inbred mice. *Behavioural brain research*, 134(1), 49-57.
- Cryan, J. F., & Holmes, A. (2005). The ascent of mouse: advances in modelling human depression and anxiety. *Nature reviews Drug discovery*, 4(9), 775-790.
- Damsgird, B., & Dill, L. M. (1998). Risk-taking behavior in weight-compensating coho salmon, *Oncorhynchus kisutch*. *Behavioral Ecology*, 9(1), 26-32.
- de Paula, H. M. G., Gouveia, A., de Almeida, M. V., & Hoshino, K. (2005). Anxiety levels and wild running susceptibility in rats: assessment with elevated plus maze test and predator odor exposure. *Behavioural processes*, 68(2), 135-144.
- Dingemanse, N. J., Kazem, A. J., Réale, D., & Wright, J. (2010). Behavioural reaction norms: animal personality meets individual plasticity. *Trends in Ecology & Evolution*, 25(2), 81-89.
- Duncan, G. E., Knapp, D. J., & Breese, G. R. (1996). Neuroanatomical characterization of Fos induction in rat behavioral models of anxiety. *Brain research*, 713(1), 79-91.
- Elliot, A. J., & Covington, M. V. (2001). Approach and avoidance motivation. *Educational Psychology Review*, 13(2), 73-92.
- Espejo, E. F. (1997). Effects of weekly or daily exposure to the elevated plus-maze in male mice. *Behavioural brain research*, 87(2), 233-238.
- EthoVision ® , Noldus, Wageningen, The Netherlands
- Finn, D. A., Rutledge-Gorman, M. T., & Crabbe, J. C. (2003). Genetic animal models of anxiety. *Neurogenetics*, 4(3), 109-135.

- Fiore, L., & Ratti, G. (2007). Remote laboratory and animal behaviour: An interactive open field system. *Computers & Education*, *49*(4), 1299-1307.
- Fresneau, N., Klueen, E., & Brommer, J. E. (2014). A sex-specific behavioral syndrome in a wild passerine. *Behavioral Ecology*, *25*(2), 359-367.
- Gosling, S. D. (2001). From mice to men: what can we learn about personality from animal research?. *Psychological bulletin*, *127*(1), 45.
- Gracceva, G., Herde, A., Groothuis, T. G., Koolhaas, J. M., Palme, R., & Eccard, J. A. (2014). Turning Shy on a Winter's Day: Effects of Season on Personality and Stress Response in *Microtus arvalis*. *Ethology*, *120*(8), 753-767.
- Graeff, F. G., & Guimarães, F. S. (2012). *Fundamentos de psicofarmacologia*. 2nd ed. São Paulo: Atheneu.
- Greenberg, G. D., van Westerhuyzen, J. A., Bales, K. L., & Trainor, B. C. (2012). Is it all in the family? The effects of early social structure on neural-behavioral systems of prairie voles (*Microtus ochrogaster*). *Neuroscience*, *216*, 46-56.
- Groothuis, T. G., & Trillmich, F. (2011). Unfolding personalities: the importance of studying ontogeny. *Developmental psychobiology*, *53*(6), 641-655.
- Halliday, W. D., Morris, D. W., Devito, J. A., & Start, D. M. (2014). Male and Female Voles do not Differ in Their Assessments of Predation Risk. *Ecoscience*, *21*(1), 61-68.
- Harris, S., Ramnarine, I. W., Smith, H. G., & Pettersson, L. B. (2010). Picking personalities apart: estimating the influence of predation, sex and body size on boldness in the guppy *Poecilia reticulata*. *Oikos*, *119*(11), 1711-1718.
- Hohoff, C. (2009). Anxiety in mice and men: a comparison. *Journal of neural transmission*, *116*(6), 679-687.
- Holmes, A., Parmigiani, S., Ferrari, P. F., Palanza, P., & Rodgers, R. J. (2000). Behavioral profile of wild mice in the elevated plus-maze test for anxiety. *Physiology & behavior*, *71*(5), 509-516.
- Hostetler, C. M., Anacker, A. M., Loftis, J. M., & Ryabinin, A. E. (2012). Social housing and alcohol drinking in male-female pairs of prairie voles (*Microtus ochrogaster*). *Psychopharmacology*, *224*(1), 121-132.



- Janczak, A. M., Andersen, I. L., Bøe, K. E., Færevik, G., & Bakken, M. (2002). Factor analysis of behaviour in the porcine and murine elevated plus-maze models of anxiety. *Applied Animal Behaviour Science*, 77(2), 155-166.
- Kalueff, A. V., Jensen, C. L., & Murphy, D. L. (2007). Locomotory patterns, spatiotemporal organization of exploration and spatial memory in serotonin transporter knockout mice. *Brain research*, 1169, 87-97.
- Kazlauckas, V., Schuh, J., Dall'Igna, O. P., Pereira, G. S., Bonan, C. D., & Lara, D. R. (2005). Behavioral and cognitive profile of mice with high and low exploratory phenotypes. *Behavioural brain research*, 162(2), 272-278.
- Kratochvíl, J., Balát, F., Grulich, I., Holišová, V., Pelikán, J., Sýkora, I., Zapletal, M. (1959). Hraboš polní *Microtus arvalis* ČSAV, Praha
- Lantová, P., Šíchová, K., Sedláček, F., & Lanta, V. (2011). Determining behavioural syndromes in voles—the effects of social environment. *Ethology*, 117(2), 124-132.
- Leppänen, P. K., Ravaja, N., & Ewalds-Kvist, S. B. M. (2006). Twenty-three generations of mice bidirectionally selected for open-field thigmotaxis: selection response and repeated exposure to the open field. *Behavioural processes*, 72(1), 23-31.
- Lima, Steven L., and Lawrence M. Dill. "Behavioral decisions made under the risk of predation: a review and prospectus." *Canadian Journal of Zoology* 68.4 (1990): 619-640.
- Lister, R. G. (1990). Ethologically-based animal models of anxiety disorders. *Pharmacology & therapeutics*, 46(3), 321-340.
- Montiglio, P. O., Garant, D., Thomas, D., & Réale, D. (2010). Individual variation in temporal activity patterns in open-field tests. *Animal Behaviour*, 80(5), 905-912.
- O'Leary, T. P., Gunn, R. K., & Brown, R. E. (2013). What are we measuring when we test strain differences in anxiety in mice?. *Behavior genetics*, 43(1), 34-50.
- Palanza, P., Re, L., Mainardi, D., Brain, P. F., & Parmigiani, S. (1996). Male and female competitive strategies of wild house mice pairs (*Mus musculus domesticus*) confronted with intruders of different sex and age in artificial territories. *Behaviour*, 133(11), 863-882.

- Pelikán, J., Gaisler, J., Rödl, P. (1979). Naši savci. ČSAV, Praha, 115-117
- Pellow, S., & File, S. E. (1986). Anxiolytic and anxiogenic drug effects on exploratory activity in an elevated plus-maze: a novel test of anxiety in the rat. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 24(3), 525-529.
- Pellow, S., Chopin, P., File, S. E., & Briley, M. (1985). Validation of open: closed arm entries in an elevated plus-maze as a measure of anxiety in the rat. *Journal of neuroscience methods*, 14(3), 149-167.
- Ramos, A. (2008). Animal models of anxiety: do I need multiple tests?. *Trends in pharmacological sciences*, 29(10), 493-498.
- Ramos, A., & Mormède, P. (1997). Stress and emotionality: a multidimensional and genetic approach. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 22(1), 33-57.
- Rangassamy, M., Dalmas, M., Féron, C., Gouat, P., & Rödel, H. G. (2015). Similarity of personalities speeds up reproduction in pairs of a monogamous rodent. *Animal Behaviour*, 103, 7-15.
- Réale, D., & Festa-Bianchet, M. (2003). Predator-induced natural selection on temperament in bighorn ewes. *Animal behaviour*, 65(3), 463-470.
- Réale, D., Reader, S. M., Sol, D., McDougall, P. T., & Dingemans, N. J. (2007). Integrating animal temperament within ecology and evolution. *Biological reviews*, 82(2), 291-318.
- Rödel, H. G., Hudson, R., Rammler, L., Sängler, N., Schwarz, L., & Machnik, P. (2012). Lactation does not alter the long-term stability of individual differences in behavior of laboratory mice on the elevated plus maze. *Journal of ethology*, 30(2), 263-270.
- Rodgers, R. J., & Dalvi, A. (1997). Anxiety, defence and the elevated plus-maze. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 21(6), 801-810.
- Rodgers, R. J., Cao, B. J., Dalvi, A., & Holmes, A. (1997). Animal models of anxiety: an ethological perspective. *Brazilian journal of medical and biological research*, 30, 289-304.
- Rowe, L., & Ludwig, D. (1991). Size and timing of metamorphosis in complex life cycles: time constraints and variation. *Ecology*, 72(2), 413-427.

- Schwarting, R. K., & Borta, A. (2005). Analysis of behavioral asymmetries in the elevated plus-maze and in the T-maze. *Journal of neuroscience methods*, 141(2), 251-260.
- Siegeler, K., Sachser, N., & Kaiser, S. (2011). The social environment during pregnancy and lactation shapes the behavioral and hormonal profile of male offspring in wild cavies. *Developmental psychobiology*, 53(6), 575-584.
- Sih, A., Bell, A., & Johnson, J. C. (2004). Behavioral syndromes: an ecological and evolutionary overview. *Trends in Ecology & Evolution*, 19(7), 372-378.
- Simm, D. L., Gosling, S. D., & Moltschaniwskyj, N. A. (2008). Development of shy/bold behaviour in squid: context-specific phenotypes associated with developmental plasticity. *Animal Behaviour*, 75(2), 433-442.
- Sládek, J., Mošanský, A. (1985). Cicavce okolo nás. Vydavatelství Osveta, n. p. Martin, 112-114
- Smith, A. S., Lieberwirth, C., & Wang, Z. (2013). Behavioral and physiological responses of female prairie voles (*Microtus ochrogaster*) to various stressful conditions. *Stress*, 16(5), 531-539.
- Sudakov, S. K., Nazarova, G. A., Alekseeva, E. V., & Bashkatova, V. G. (2013). Estimation of the Level of Anxiety in Rats: Differences in Results of Open-Field Test, Elevated Plus-Maze Test, and Vogel's Conflict Test. *Bulletin of experimental biology and medicine*, 155(3), 295-297.
- Svarthberg, K., & Forkman, B. (2002). Personality traits in the domestic dog (*Canis familiaris*). *Applied animal behaviour science*, 79(2), 133-155.
- Šíchová, K. (2008). Personalita hraboše polního (*Microtus arvalis*): chování ve dvou behaviorálních testech. Bakalářská práce, PřF Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.
- Šíchová, K. (2010). Vliv sociálního prostředí na vývoj osobnostních rysů hraboše polního (*Microtus arvalis*). Magisterská práce, PřF Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.
- Tanaka, T. (2010). Biological factors influencing exploratory behavior in laboratory mice, *Mus musculus*. *Mammal study*, 35(2), 139-144.

- Toms, C. N., Echevarria, D. J., & Jouandot, D. J. (2010). A methodological review of personality-related studies in fish: focus on the shy-bold axis of behavior. *International Journal of Comparative Psychology*, 23(1).
- Treit, D. (1985). Animal models for the study of anti-anxiety agents: a review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 9(2), 203-222.
- Trimpop, R. M. (1994). *The psychology of risk taking behavior*. Elsevier. 1
- Urbánková, G. (2012). Vývoj projevů osobnostních rysů: Studie na hraboši polním (*Microtus arvalis*). Diplomová práce, PřF Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.
- Van Oers, K., Drent, P. J., De Goede, P., & Van Noordwijk, A. J. (2004). Realized heritability and repeatability of risk-taking behaviour in relation to avian personalities. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 271(1534), 65-73.
- Varty, G. B., Morgan, C. A., Cohen-Williams, M. E., Coffin, V. L., & Carey, G. J. (2002). The gerbil elevated plus-maze I: behavioral characterization and pharmacological validation. *Neuropsychopharmacology*, 27(3), 357-370.
- Wable, G. S., Min, J. Y., Chen, Y. W., & Aoki, C. (2015). Anxiety is correlated with running in adolescent female mice undergoing activity-based anorexia. *Behavioral neuroscience*, 129(2), 170.
- Walters, C. J., & Juanes, F. (1993). Recruitment limitation as a consequence of natural selection for use of restricted feeding habitats and predation risk taking by juvenile fishes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 50(10), 2058-2070.
- Weinstein, T. A., & Capitanio, J. P. (2008). Individual differences in infant temperament predict social relationships of yearling rhesus monkeys, *Macaca mulatta*. *Animal Behaviour*, 76(2), 455-465.
- Werner, E. E., & Anholt, B. R. (1993). Ecological consequences of the trade-off between growth and mortality rates mediated by foraging activity. *American Naturalist*, 242-272.

- W&ebsierska, M., & Turlejski, K. (2000). Spontaneous behavior of the gray short-tailed opossum (*Monodelphis domestica*) in the elevated plus-maze: comparison with Long-Evans rats. *Acta neurobiologiae experimentalis*, 60(4), 479-488.
- Wilson, D. S., Coleman, K., Clark, A. B., & Biederman, L. (1993). Shy-bold continuum in pumpkinseed sunfish (*Lepomis gibbosus*): An ecological study of a psychological trait. *Journal of Comparative Psychology*, 107(3), 250-260.
- Zapletal, M., Obdr&z&al;kov&eacute;, D., Pikula, J., Zejda, J., Pikula, J., Beklov&eacute;, M., Heroldov&eacute;, M. (2000). Hrabo&scaron; poln&iacute; (*Microtus arvalis*) SRS, Brno

## **10 Seznam použitých zkratk**

OZ - otevřená ramena

Kuk - nakukování přes okraje otevřených ramen

CIO - čištění v otevřených ramenech

CIC - čištění v uzavřených ramenech

RO - panáčkování v otevřených ramenech

RC - panáčkování v uzavřených ramenech

JC - skákání v uzavřených ramenech

EPM - vyvýšený křížový labyrint (elevated plus maze)

OFT - open-field test

PCA - analýza hlavních komponent