

Biologická fakulta  
Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích  
Katedra zoologie



**Personalita hraboše polního (*Microtus arvalis*): Chování v novém prostředí**

Veronika Roubová

Školitel: Mgr. Petra Lantová

Bakalářská diplomová práce  
2007

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně jen 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 - v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Biologickou fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

9. května 2007

Annotation:

This thesis is focused on intraindividual variations. 96 common voles have been searched in Open-field test. I measured total duration, frequency and latency of behavioral components. Following analysis of datas discovered behavioral differences between voles. I assessed some individuals either as extremely shy or extremely bold but most individuals can be clasified between this extreme values.

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně, pouze s použitím uvedené literatury.

V Českých Budějovicích dne 1.5. 2007

Poděkování:

Mé poděkování patří především mé školitelce Petře Lantové za trpělivost a pomoc při sepisování této práce a Vojtovi Lantovi za pomoc při vyhodnocování dat. Dále bych také ráda poděkovala Radce za starostlivou péči o naše chlupatá zvířátka, kolegu Nou Šajnovi a velký dík patří také všem hrabošům, bez nichž by tato práce nemohla vzniknout.

Obsah.....	1
<b>1. Úvod.....</b>	<b>2</b>
1.1 Co je to personalita.....	2
1.1.1 Shy/Bold vs. Slow/Fast.....	3
1.1.2 Proactive/Reactive.....	4
1.2 Explorační chování.....	5
1.3 Vnitrodruhové rozdíly.....	6
1.3.1 Genetický vliv.....	7
1.3.2 Fyziologický vliv.....	8
1.3.3 Vliv prostředí.....	9
1.4 Způsoby testování.....	9
1.4.1 Open-field test / New environment test.....	10
<b>2. Metodika.....</b>	<b>11</b>
2.1 Chov testovaných zvířat.....	11
2.2 Průběh pokusu.....	11
2.3 Vyhodnocení.....	12
<b>3. Výsledky.....</b>	<b>13</b>
3.1 Rozdíly mezi rodinami, opakováními a pohlavím.....	13
3.2 Korelace mezi aktivitami.....	14
3.3 Index aktivity.....	14
3.4 Cluster analýza.....	16
<b>4. Diskuse.....</b>	<b>17</b>
4.1 Rozdíly mezi jedinci.....	17
4.2 Rozdíly mezi pohlavím.....	17
4.3 Rozdíly mezi rodinami.....	18
4.4 Rozdíly mezi opakováními.....	18
4.5 Frekvence, celková doba trvání a procentuální zastoupení aktivit.....	20
<b>5. Závěr.....</b>	<b>21</b>
<b>6. Seznam literatury.....</b>	<b>22</b>
<b>7. Přílohy.....</b>	<b>27</b>

# 1. Úvod

Dlouhou dobu se etologická pozorování soustředila na popis mezidruhové rozdílnosti. Behaviorální a fyziologické výzkumy se zprvu zaměřovaly spíše na rozdílnost mezi populacemi než mezi jedinci (Groothuis & Carere, 2005). O možné odlišnosti uvnitř druhu se pochybovalo, namísto toho, aby se brala jako možný odraz základní personality (Gosling & John, 1999). Vědci se zdráhali připisovat personalitu nebo emoce zvířatům. Přesto si byli vědomi podobností mezi lidskou a zvířecí fyziologií či anatomií (Gosling & John, 1999). Rozdílnost mezi jedinci byla také často sváděna na nepřesnost měření (Carere & Eens, 2005). Odpovědět na otázku zda mají zvířata podobnou personalitu jako lidé je velmi těžké. To je možná způsobeno používáním odlišných metod při výzkumu lidské či zvířecí osobnosti.

Studium personality může být zajímavé především z toho důvodu, že požaduje mezioborové srovnání, pro které je nutné sjednocení zoologie, ekologie či evoluční biologie. To nám poskytne ucelenější pohled na celou problematiku (Carere & Eens, 2005).

## 1.1 Co je to personalita

Individuální behaviorální rozdíly jsou označovány jako „temperament“ (Réale a kol., 2000), „coping style“ (Koolhaas a kol., 1999) nebo „personalita“ (Gosling & John, 1999). Někteří autoři tyto termíny nerozlišují, jiní jim přiřkládají rozdílný význam. Personalita zvířat, stejně tak jako lidí, se zdá být relativně stabilní charakteristikou (Kagan a kol., 1988). Odráží rozdílné chování jedinců, které se projevuje během různých situací a je stabilní v průběhu času (Groothuis & Carere, 2005).

Za základní definici personality můžeme považovat např. tu, která je použita v práci Carere & Eense (2005): „personalita představuje soubor chování, který se projevuje v rozdílných situacích“. Personalita je také definována jako „soubor vlastností, které jsou stabilní během času a během rozdílných situací“ (Funder & Colvin, 1991). Z těchto definic vyplývá, že personalita je soubor vlastností, které se během času nemění a způsobují behaviorální diverzitu v populaci téhož druhu.

Existence individuálních rozdílů je všeobecně přijímána jako adaptace organismu (Wilson, 1998). Clark & Ehlinger (1987) se domnívali, že výběr životní strategie u sýkor je vlastně volba mezi dvěma možnými strategiemi. První možností je zkusit najít nové prostředí nebo potravní zdroje, což může být časově náročné a druhou je pokusit se adaptovat na environmentální změny. Stejných závěrů dosáhli i van Oortmerssen a kol. (1985) a Benus a kol. (1987) v behaviorálních testech na myších a potkanech. Důležitá pro rozrůznění

personality je tedy rozdílná schopnost vypořádat se se stresovými situacemi (tzv. coping style) (Groothuis & Carere, 2005), které mohou nastat při neočekávaných změnách prostředí, stejně tak jako při pravidelném střídání ročních období.

Výsledky několika studií (Groothuis & Carere, 2005) ukazují překvapující podobnost mezi pokusy na sýkorách a na hlodavcích. To by tedy mohlo znamenat, že základní organizace behaviorálních znaků je pro všechny organismy shodná. Personalita je nezanedbatelně ovlivňována i okolními vlivy, které se podílejí na jejím rozrůznění a zapříčiňují vznik pestré škály behaviorálních typů.

### 1.1.1 Shy/Bold vs. Slow/Fast

Studiem personality se zabývá stále více vědců. Tím také roste pestrost druhů, které jsou ke studiu personality využívány. Doposud se personalita sledovala u primátů (Konečná, 2005), skotu (Müller & Schrader, 2005), prasat (Hessing a kol., 1994), hlodavců (Benus a kol., 1987), ptáků (Carere & van Oers 2004) nebo ryb (Sneddon, 2003). Díky tomu roste i množství různorodých označení do jisté míry shodných strategií. Některé vycházejí z popisu exploračního chování (fast-slow (Groothuis & Carere, 2005), „active – passive“ (Benus a kol., 1991), „proactive – reactive“ (Koolhaas a kol., 1999)) a jiné z projevů odvahy či agrese („shy - bold“ (Wilson & Clark, 1996, López a kol., 2005)). Rozdílná označení tedy vycházejí ze sledování různých projevů u stejného typu životní strategie. Dá se říci, že slow jedinci odpovídají typu active nebo shy a fast jedinci odpovídají typu passive nebo bold.

První studie se snažily rozdělovat jedince do dvou striktně oddělených linií, opačných strategií. Dnes víme, že tyto dvě strategie jsou pouze krajními body, které můžeme dostat selektivním křížením. Kontinuální průběh variability je pravděpodobně mnohem více typický pro přirozené situace (Groothuis & Carere, 2005). Každá situace ovlivňující přežití a reprodukci jedince vyžaduje rozdílnou adaptační odpověď (Wilson, 1998). Stupeň behaviorální flexibility ukazuje na schopnost jedince, populace nebo druhu vypořádat se s vlivy jejich prostředí a se změnou v potravní dostupnosti (Groothuis & Carere, 2005).

Groothuis a Carere (2005) ve své studii na sýkorách koňadrách (*Parus major*) používají pro označení rozdílně se chovajících jedinců pojmy slow (pomalý) a fast (rychlý) vycházejících z explorační v novém prostředí. Rychlí (fast) jedinci jsou odváznější (bold), snáze shánějí potravu a mají tendence k tvorbě stálých vzorců chování. Pomalí (slow) jedinci jsou ustrašenější (shy) a jejich chování je méně stabilní zřejmě z důvodu větší citlivosti na vnější podněty (Verbeek a kol., 1994). Jednání podle stálých vzorců je do jisté míry nezávislé

na aktuálním stavu okolí. Jedinci, kteří se takto projevují obvykle jednají rychle a bez zaváhání, ale jsou málo přizpůsobiví na změny v prostředí (Verbeek a kol., 1994). To může být výhodná strategie pro zvířata žijící ve víceméně konstantních podmínkách. V takovém prostředí bude tato strategie pravděpodobně upřednostňována. Naopak v prostředí se značnými vnějšími změnami, které se mohou i periodicky opakovat, se uplatní jedinci schopní se přizpůsobit.

Rozdíl se projevují i při navazování kontaktu s partnerem opačného pohlaví - fast jedinci jej navazují mnohem rychleji než jedinci typu slow (Groothuis & Carere, 2005). (Další rozdíly mezi slow a fast jedinci jsou pro přehlednost uvedeny v tab.1 na str.5)

Dá se říci, že bojácní jedinci jsou do jisté míry přehlíženou složkou populace (Wilson a kol., 1994) a je pravděpodobné, že tyto jedince se nepodaří odchytnout do běžných pastí (v práci Wilson & Clark 1996) právě proto, že se nového a neznámého objektu nebo prostředí budou obávat (Wilson a kol., 1994). Je tedy vhodné, být si tohoto faktu vědom a v nových experimentech s ním počítat.

### **1.1.2 Proactive/Reactive**

Rozdílná citlivost na vnější podněty má přímou souvislost se schopností jim úspěšně čelit – v práci Koolhaase a kol. (1999) označováno jako „coping style“. V tomto systému autoři jedince označují jako „proactive“ a „reactive“, jelikož označení „active a passive“ není příliš vhodné. Proactive jedinci spoléhají na své zkušenosti z předchozích situací, zatímco reactive jedinci budou spoléhat na signály z okolního prostředí. Reactive jedinci jsou také méně agresivní než jedinci typu proactive (Benus a kol., 1987).

Snad je tedy možné říci, že typ fast odpovídá jedincům proactive a typ slow jedincům reactive. To je velmi zajímavé, protože označení proactive/reactive vychází z agresivnosti ve studiích zaměřených na chování myší, zatímco fast/slow bylo odvozena od latence při exploraci u sýkor. Tato podobnost mezi rozdílnými třídami živočichů poukazuje na shodný základní princip organizace zvířecí personality (Groothuis & Carere, 2005).

tab.1 Rozdíly mezi slow/shy a fast/bold jedinci.

<b>slow/shy</b>	<b>fast/bold</b>	<b>zdroj</b>
pomalejší při průzkumu nového prostředí	explorují rychleji	Verbeek a kol., 1994
důkladnější	ne tak důkladní	Verbeek a kol., 1994
ostrážitější při shánění potravy	rychleji ztrácí pozornost vůči okolí	Verbeek a kol., 1994
více reagují na změny prostředí	větší tendence k tvorbě stabilního chování	Dingemans a kol., 2004
doba strávená vyhrožováním vetřelci je delší	kratší latence prvního napadení vetřelce	Groothuis & Carere, 2005
rychleji se vzpamatují a znovu zaútočí	po prohraném boji se více redukuje aktivita	Groothuis & Carere, 2005
úspěšnější v proměnlivém prostředí	úspěšnější ve stabilním prostředí	Groothuis & Carere, 2005
méně citliví na sociální stres	mnohem více citliví na sociální stres	Groothuis & Carere, 2005
méně kompetitivní	více kompetitivní	Armitage & van Vuren, 2003
větší vliv „handlingu“	menší vliv „handlingu“	Groothuis & Carere, 2005
pozdější začátek reprodukce v zajetí	mají mláďata dříve, jejich potomstvo je odolnější	Svenson , 1997
pomaleji navazují kontakt s jedincem opačného pohlaví	rychleji navazují kontakt s jedincem opačného pohlaví	Groothuis & Carere, 2005
menší disperze	větší disperze	Dingemans a kol.,2003
nižší hierarchické postavení	vyšší hierarchické postavení	Dingemans & de Goede, 2004

## 1.2 Explorační chování

Během explorační chování se projevují mnohé rozdíly mezi jedinci, které jsou mimo jiné způsobeny rozložením jedinců v shy-bold kontinuu. Mnoho testů zkoumajících individuální rozdíly vychází právě z rozdílů během explorační chování. Sleduje se latence při vstupu jedinců do nového prostředí nebo k novému objektu nebo celková doba explorační chování (např. Hardie & Buchanan-Smith 2000).

Explorační chování má důležitý význam pro většinu zvířat při shromažďování informací o novém a měnícím se prostředí (Mettke-Hofmann a kol., 2002). Pomáhá např. zjistit životně důležité informace o umístění potravních zdrojů, kvalitě teritoria, o případných úkrytech a únikových cestách nebo o výskytu potenciálního partnera. Explorační chování však nepřináší jen zisky, ale i ztráty a to v podobě energetického výdaje během pohybu.



Jedinec je také mnohem více vystaven predaci při pohybu v otevřeném prostředí. Přínos tedy musí výrazně převážit risk, který je spjat se ziskem daného zdroje (Wilson a kol., 1994). Poté je explorace výhodná. Ve vysoce stabilním prostředí se explorace nevyplatí, protože zde nedochází ke změnám. Naopak v extrémně variabilním prostředí není jedinec schopen explorací získat použitelné informace. Dostatečného zisku z explorace může tedy být dosaženo jen v průměrně rychle se měnícím prostředí (Mettke-Hofmann a kol., 2002).

S explorací se ovšem objevuje i neofobie, což je obava z nového prostředí nebo z nových předmětů. Někteří autoři navrhuji, že nižší tendence k neofobii je spojená s ekologickou plasticitou druhu (Mettke-Hofmann a kol., 2002), kterou je myšleno množství rozdílných prostředí obývaných daným druhem. To potvrzuje i Heinrich (1995), který tvrdí, že neofílie je spojena se širokou habitatovou plasticitou, zatímco neofobie s úzkou plasticitou. Zdá se tedy, že neofobie a explorační chování je těsně spojené s ekologií daného druhu. Podobně výnos explorace bude větší pro generalisty než pro potravně specializované jedince. Délka explorace může být ovlivněna i zkušeností jedince (Mettke-Hofmann a kol., 2002).

Důležitý vliv na exploraci a neofobii může mít podle některých autorů také život ve skupině a hierarchické postavení testovaného jedince, jak potvrzuje studie Mettke-Hofmann a kol. (2002), kde dominantní jedinci explorovali nejdéle. Sociálně žijící druhy by také měly hůře podléhat neofobii a více explorovat než soliterně žijící jedinci.

### **1.3 Vnitrodruhové rozdíly**

Rozdíly mezi jedinci téhož druhu jsou důsledkem působení mnoha faktorů. V rámci jednoho druhu můžeme hovořit o rozdílnostech mezi jedinci opačného pohlaví, rozdílného stáří či o odlišnostech mezi jedinci stejného pohlaví i stáří. Faktory, které ovlivňují individualitu jedince zahrnují genotyp, ontogenezi a získávání zkušeností, sociální vlivy atd. Zdá se, že vše je formováno evolucí a adaptací na měnící se podmínky. Úspěšnost jedince je závislá na schopnosti předpovědět a kontrolovat stresové situace (Koolhaas a kol., 1999).

#### **1.3.1 Genetický vliv**

Zprvu se psychologové domnívali, že chování má genetický základ a že je tedy geneticky zafixováno a v průběhu let se nemění. Později však objevili fenotypovou plasticitu, která způsobuje rozrůznění genotypu (Wilson a kol., 1994).

Dědičnost je definována jako relativní množství genetické změny ve vztahu k fenotypovému posunu (van Oers a kol., 2005a). Ten je spuštěn enviromentálními změnami.

Studium genetiky osobnosti u člověka neumožňuje kontrolovat vliv dalších faktorů, kterým jsou jedinci ve svém prostředí vystaveni. Naproti tomu experimentální studie genetických vlivů na personalitu hlodavců je možná, jak vliv okolního prostředí eliminovat nebo jej objasnit. Výhodou je i relativně krátká délka života a tedy i rychlejší dospívání a rozmnožování, což umožňuje pozorovat míru dědičnosti v dalších generacích. Další plus je možnost selektivního křížení za účelem charakterizování jedinců odlišných typů.

Křížení linií se stejným vzorcem chování ukázalo, že chování jedinců je geneticky ovlivněné (Groothuis & Carere, 2005). Není ale zcela jasné do jaké míry se genetická výbava jedince podílí právě na explorační variabilitě. Práce Dingemanse & Goede (2004) u jedinců sýkory koňadry pocházejících z přírody i ze zajetí poukázala na to, že explorační chování se opakuje, je dědičné a těsně spojené s riskantním chováním, které se projevuje při prozkoumávání nového prostředí.

Dědičnost behaviorálních znaků u sýkor byla v práci Groothuise a Carere (2005) ohodnocena jako relativně vysoká. Drent & Van Noordwijk (1997) zjistili, že explorační aktivita je z 50% zděděná po rodičích. Dědičnost je však ovlivňována i okolním prostředím, ve kterém se daná populace nachází. Laboratorní odhady tedy nemusí přesně odpovídat dědičnosti u přirozeně žijící populace v důsledku redukce environmentální variability v laboratorních podmínkách (Risková a kol., 1989).

### **1.3.2 Fyziologický vliv**

Jedinci stejného druhu, pohlaví a věku se často odlišují v základní fyziologii a v chování. Jaký je však vztah mezi personalitou a fyziologií? A jaký tento vztah může mít dopad na zdraví jedince?

Schopnost jedince vyrovnat se se stresovými situacemi může být definována jako soubor behaviorálních a fyziologických vlastností, které jsou pro určitou skupinu či jedince charakteristické. Personalita tedy ovlivňuje zdraví jedince, protože odráží rozdílný fyziologický stav, jehož následkem je rozdílná odolnost vůči nemocem (Cavigelli, 2005). Např. agresivní jedinci jsou více náchylní na zvýšení tlaku v důsledku vyšší činnosti sympatiku.

Behaviorálně se lišící linie se mimo agresivity nebo odolnosti vůči stresovým situacím liší i v míře explorační. Rozdílnosti mezi pomalu a rychle exploračními jedinci jsou způsobeny fyziologickou odlišností během stresové situace (Carere a kol., 2001). Stresové situace ovlivňují tepovou frekvenci a koncentraci kortisolu v krvi. Ten je indikátor stresu, který

vzniká při nadměrné zátěži vyšších mozkových center. Byl prokázán pozitivní vztah mezi hladinou kortisolu v krvi a latencí přístupu k novému objektu (Koolhaas a kol., 1999). S rostoucím počtem opakování ale hladina kortisolu klesá (Müller & Schrader, 2005), což poukazuje na klesající stres testovaného jedince. To je zřejmě způsobeno přivyknutím na nové stimuly během opakování (Dingemans a kol., 2002).

Výrazné rozdíly mohou být také způsobeny vlivem estrální fáze u samic. Během estrálního cyklu dochází k fluktuaci hladiny testosteronu a progesteronu (Nubbemeyer, 1999). Tropp a Markus (2001) testovali vliv estru na chování samic potkanů. Zjistili, že estrální cyklus ovlivňuje jen některé aktivity. Naproti tomu Stackman a kol. (1997) nezjistili žádný vliv estrálního cyklu.

Významným a často diskutovaným tématem je rozdílnost mezi pohlavími. U většiny savců jsou samci větší, agresivnější, dominantnější a mají větší sklony k riskování. Dalším rozdílem je, že samci mnohem méně investují do péče o potomstvo (Budaev, 1999). Sexuální rozdíly byly u hlodavců objeveny i v prostorové orientaci. To může být ovlivněno rozdílným způsobem explorační aktivity, emocionalitou nebo rozdílnou aktivitou (Tropp & Markus, 2001). Např. během open-field testu samci potkanů byli méně aktivní než samice (Archer, 1975). Joseph a kol. (1978) zjistili, že po opakovaném umístění zvířete do stejného testovacího prostředí klesá jeho explorační chování. V důsledku toho se snižuje rozdíl mezi samci a samicemi. Naproti tomu Beeler a kol. (2006) nezjistili žádný rozdíl mezi pohlavími u laboratorních myší. Stejných výsledků dosáhl i Carere a van Oers (2004) v testu zkoumajícím vliv nového objektu na stresovou zátěž u jedinců sýkory koňadry. Ani Daniewski a Jezierski (2003) nezjistili žádné rozdíly mezi pohlavími u králíků.

### **1.3.3 Vliv prostředí**

Jedinci stejného druhu žijící v různých podmínkách vykazují různé přizpůsobení. To má za následek rozdílnost mezi lokálními populacemi (Wilson a kol., 1994). Proč se ale liší jedinci v téže populaci?

Některé pokusy odhalily, že nadměrná hustota v populaci daného druhu je příčinou vzniku nové strategie a tedy i vzniku shy-bold kontinua (Wilson a kol., 1994). Např. při rozdělení jedinců do dvou skupin, kdy první byla umístěna do prostředí bez jakéhokoli nebezpečí a druhá byla umístěna do prostředí vystaveného predaci se všichni jedinci z prostředí s predátorem přemístili do místa bez predace. Po určité době se hustota populace na místě bez predátora natolik zvýšila, že mnozí jedinci dali přednost prostředí, ve kterém byl

sice predátor, ale bylo prázdné. Chování jedinců se tedy může změnit v závislosti na množství a chování ostatních členů skupiny (van Oers a kol., 2005b). Zvířata jako jsou myši, slepice, kočky nebo primáti vykazují rozdílné chování v závislosti na hustotě populace (Arakawa, 2005). Některé studie u kryš prokázaly, že se vzrůstající populační hustotou vzrůstá i agresivita samců (Arakawa, 2005). Jiné studie to popírají nebo mají opačné závěry. Naproti tomu sociálně žijící jedinci jsou negativně ovlivňováni nepřítomností jedinců téhož druhu (Müller & Schrader 2005).

Další faktor ovlivňující osobnost a související s interakcemi jedinců ve skupině je vliv sociální dominance. Anestis (2005) poukazuje na to, že některé behaviorální projevy jsou spojené s dominantním postavením a jiné nikoli. Zdá se tedy, že shy-bold kontinuum není ovlivněné sociální dominancí, ale téměř jistě ovlivňuje postavení ve skupině (Wilson a kol., 1994). Jinak řečeno, je pravděpodobnější, že se odvážný jedinec stane dominantním, než že se dominantní jedinec stane odvážným. Výběr strategie má dopad i na kompetičnost (Sih a kol., 2004), přičemž jedinci typu shy jsou úspěšnější v kompetičně slabém prostředí.

Behaviorální syndrom nebo-li shy-bold kontinuum ovlivňuje také distribuci druhů včetně jejich invazí. Fraser a kol. (2001) zjistili, že bold jedinci více dispergují, což je zřejmě spojeno s větší agresivností a větší aktivitou těchto jedinců.

V některých studiích se bere v úvahu možné ovlivnění chování hlodavců cirkadiálními a sezonními rytmy (Stam a kol., 1997). Někteří autoři tvrdí, že cirkadiální fáze nemají výrazný vliv na chování v open-field testu (Beeler a kol., 2006). Práce Dalla (2004) odhalila rozdílnou citlivost jedinců na sezonní výkyvy počasí. Samcům typu bold a samicím typu shy prospívala tuhá zima, zatímco u bold samic a shy samců tomu bylo naopak.

Jak je tedy vidět, na rozrůzněné jedinců v shy-bold kontinuu se podílí nejen genetická výbava a fyziologie jedinců, ale nezanedbatelné je i působení okolního prostředí.

## **1.4 Způsoby testování**

Mnoho prací zaměřených na objasnění osobnosti využívá tzv. behaviorální testy. Mezi tyto testy můžeme zařadit open-field test, test s novým objektem, mnoho typů labyrintů, test s predátorem nebo test potravní motivace. Tyto testy se především používají k objasnění chování drobných zvířat jako jsou např. hlodavci, ptáci nebo ryby. Výjimkou však nejsou ani primáti (Day a kol. 2003 ) nebo domácí skot (Müller & Schrader, 2005) .

### 1.4.1 Open-field test / New Environment test

Pro sledování chování zvířat v novém prostředí se v laboratorních podmínkách používá tzv. open-field test. Ten nám může pomoci stanovit individuální rozdíly u hlodavců. Je to test, při kterém se měří explorace testovaného jedince. Míra explorace je posuzována podle počtu čtverců, kterými testovaný jedinec projde za jednotku času (Stam a kol., 1997).

Současný názor je, že open-field test zkoumá komplexní individuální strategie a zároveň se projevují převažující vlastnosti testovaného jedince (Stam a kol., 1997). Během tohoto testu jsou sledovány i rozličné aktivity zvířete (v některých pracích označováno jako new environment test). Pro tyto aktivity se zaznamenává frekvence, celková doba trvání a latence od příchodu do nového prostředí. Behaviorální parametry jako je lokomoce, panáčkování, skákání nebo imobilita vyjadřují odvahu nebo naopak strach (Roy & Chapillon, 2004). Behaviorální test je nesmyslný pokud specifická behaviorální odpověď není spojena s vyvoláním stresu (Ramos & Mormède, 1998), protože individuální rozdíly se nejvíce projevují právě při stresových situacích (Hessing a kol. 1994).

Chování v open-field testu je ovlivňováno několika faktory: celkovou aktivitou, explorací a mírou strachu (Arakawa, 2005). Obecně se u jedinců projevujících strach snižuje jejich lokomoční aktivita (Stam a kol., 1997). Pohyb podél stěn testovací arény je také způsoben strachem z otevřeného prostředí (Mantzel a kol., 2003). Trend k pohybu podél stěn byl větší v testu používajícím větší arénu a to jak u hrabošů, tak u potkanů. Velikost testovací arény však téměř vůbec neovlivňuje míru lokomoce (Eilam, 2003). Konflikt mezi lokomocí a setrváním na stejném místě je v některých pracích redukován použitím kruhové testovací arény. Rohy v obdélníkovém akváriu mohou totiž představovat jakýsi úkryt. Důsledek toho je časté setrvávání v rozích během open-field testu (Roy & Chapillon, 2004). To by ovšem nemělo snižovat hodnotu tohoto testu, neboť v rozích se budou ukrývat spíše stresovaní jedinci. Vysoký počet prošlých čtverců je spojován se sociální aktivitou a s absencí strachu (Boissy & Bouissou, 1995), počet exkrementů je brán jako míra emocionality (Mantzel a kol., 2003). U jedinců, kteří snáze podléhají stresu se během open-field testu projevila větší defekace (Mantzel a kol., 2003).

Behaviorální testy jsou tedy založeny na vyvolání stresu testovaných jedinců a na sledování jejich rozdílných reakcí.

Cílem mé práce bylo zkoumat chování a emocionalitu jedinců hraboše polního pomocí open-field testu, toto chování zpracovat v programu The Observer a sledovat variabilitu v chování mezi individui.

## **2. Metodika**

### **2.1 Chov testovaných zvířat**

Testováno bylo 95 jedinců hraboše polního (*Microtus arvalis*), kteří pocházeli z chovů Biologické fakulty Jihočeské Univerzity. Zvířata byla chována v rodinných skupinách, v chovných nádobách Velaz T4, za přirozeného světelného režimu, s teplotou pohybující se kolem 22 °C. Vodu i potravu (granule ST1 a MOK) měla zpestřenou o travu, zeleninu a tvrdé pečivo a k dispozici ad libitum. Nádoby byly vystlány pilinami a zvířata se měla možnost skrýt v dřevěných a keramických úkrytech.

Všichni jedinci byli individuálně označeni. Žádný z nich neměl předchozí zkušenost s podobným testem. Testování byly pouze dospělí jedinci narození v zajetí. Během testů nedocházelo k výměně jedinců mezi chovnými boxy.

### **2.2 Průběh pokusu**

Zvíře bylo opatrně odchyceno do přenosné nádoby, rychle přeneseno do pokusné místnosti, kde bylo umístěno do neprůhledného skleněného akvária o rozměrech 35 x 23 x 25 cm a po samovolném opuštění přenosné nádoby natáčeno kamerou po dobu 5 minut. Pokud zvíře nechtělo po uplynutí dvou minut opustit přenosnou nádobu, bylo opatrně vysypáno a také natáčeno 5 minut. Nádoba byla poté vyjmuta z testovacího akvária, aby nedávala testovanému jedinci možnost se skrýt. V testovacím akváriu se nenacházely ani piliny ani jiné domovské předměty či úkryty. To zaručilo plný projev reakce na nové prostředí. Během natáčecí periody byl pozorovatel ve vedlejší místnosti, aby nerušil testované zvíře. Po uplynutí natáčení bylo zvíře odchyceno a přeneseno do zvláštního boxu, aby se minimalizoval stres ostatních testovaných zvířat. Před testováním nového zvířete bylo akvárium a stejně tak i přenosná nádoba důkladně vyčištěno lihem a vodou a vysušeno. Tímto byl omezen vliv pachových stop předcházejícího jedince.

Zvířata byla tomuto testu podrobena celkem třikrát – tyto pokusné periody jsou v dalším textu nazývány jako opakování 1, 2 a 3. Mezi opakováním 1 a 2 uplynula pauza 14

dní, 3. opakování bylo provedeno po dvou měsících. Všechny opakování proběhly od začátku července do začátku října 2006.

## 2.3 Vyhodnocení

Videozáznamy byly vyhodnoceny pomocí programu The Observer 3.0 (Noldus Information Technology, Wageningen, NL). Činnost každého jedince během open-field testu byla popsána sedmi aktivitami: čištěním, lokomocí, hlodáním do akvária, imobilitou, panáčkováním v prostoru, panáčkováním u stěny a skákáním. Pro každou aktivitu byla stanovena celková doba trvání, frekvence a latence od začátku pokusu, jen pro skákání byla měřena pouze frekvence a latence. Dále byla zaznamenávána latence výlezu z přenosné nádoby a počet exkrementů, které zvíře vyloučilo během testu.

Abych mohla vyhodnotit exploraci zvířete rozdělila jsem si dno akvária na 15 čtverců a sledovala jsem kolika čtverci zvíře prošlo. Za prošlý čtverec byl považován ten, ve kterém se zvíře ocitlo více než polovinou těla.

**Popis komponent:**

- čištění** – zvíře se čistilo předními nohama
- skákání** – zvíře skákalo na zadních nohou
- hlodání** – zvíře ohlodávalo spoje akvária
- immobilita** – zvíře sedělo na místě bez hnutí
- lokomoce** – zvíře se pohybovalo po akváriu, všechny nohy byly v kontaktu se dnem akvária
- panáčkování u stěny** – zvíře stálo na zadních a předními nohama se dotýkalo stěny akvária
- panáčkování v prostoru** – zvíře stálo na zadních nohách ve volném prostoru

Při výpočtu PCA skóre byla použita analýza hlavních komponent (PCA) v programu Canoco verze 4.5. Pro zjištění rozdílů mezi pohlavím, opakováními a rodinami byla použita redundanční analýza (RDA) v programu Canoco 4.5. Grafy byly vytvořeny v programu Canoco Draw verzi 4.0. Dále byla použita cluster analýza v programu Statistica 5.5. Korelace mezi jednotlivými aktivitami byly vytvořeny také v programu Statistica 5.5.

### 3. Výsledky

Ke zjištění individuálních rozdílů jsem použila open-field test. Každý jednatel byl natáčen třikrát. Data získaná pomocí programu The Observer byla použita pro následující vyhodnocení.

#### 3.1 Rozdíly mezi rodinami, opakováními a pohlavím

Pro zjištění variability mezi rodinami, opakováními a mezi pohlavím jsem použila redundanční analýzu-RDA v programu Canoco 4.5. Pomocí tohoto testu jsem porovnávala celkovou dobu trvání, frekvenci a latenci.

Celková doba trvání jednotlivých aktivit u testovaných jedinců se mezi jednotlivými opakováními lišila (299 permutací, 11.7 % vysvětlené variability,  $F= 18.79$ ,  $p < 0.01$ ). Kovariátou bylo pohlaví a rodina. Stejně tak se opakování lišila i ve své frekvenci (299 permutací, 8.8 % vysvětlené variability,  $F= 14.04$ ,  $p < 0.01$ ). V latenci byl také nalezen signifikantní rozdíl mezi jednotlivými opakováními (299 permutací, 6.2 % vysvětlené variability,  $F= 9.38$ ,  $p < 0.01$ ). Pro měření těchto rozdílů bylo použito jen těch 66 jedinců, kteří byli pozorováni během všech tří pokusů (tj. ti, co neumřeli).

Jedinci z různých rodin vykazovali pro celkovou dobu trvání aktivit statisticky významnou odlišnost. Počítáno pomocí redundanční analýzy-RDA (299 permutací, první osa vysvětluje 1.3 %,  $F= 4.17$ ,  $p < 0.01$ ). Kovariátou bylo opakování a pohlaví. Ve frekvenci aktivit se jednotlivé rodiny také lišily (299 permutací, první osa vysvětluje 2.5 % variability,  $F= 8.11$ ,  $p < 0.01$ ). Rozdíly mezi rodinami pro latenci jednotlivých prvků vyšly neprůkazně (299 permutací, první osa vysvětluje 0.8 % variability,  $F= 2,35$ ,  $p > 0.05$ ).

Veškeré rozdíly mezi pohlavím vyšly neprůkazně. Celková doba trvání aktivit se mezi pohlavími nelišila (299 permutací, první osa vysvětluje 0.1 % variability,  $F= 0.37$ ,  $p > 0.05$ ). RDA kovariátou bylo opakování a rodina. Stejně tak se nelišila ani frekvence (299 permutací, první osa vysvětluje 0.4 % variability,  $F= 14.04$ ,  $p > 0.05$ ) a latence aktivit (299 permutací, první osa vysvětluje 0.1 % variability,  $F= 0.33$ ,  $p > 0.05$ ) mezi pohlavími. To byl důvod proč jsem v ostatních testech testovala samce i samice dohromady. Vše je pro přehlednost uvedeno v následující tabulce 2.



tab.2. Rozdíly mezi rodinami, opakováními a pohlavími.

	Vysvětlená variabilita (%)	F	p
<b>CELK. DOBA TRVÁNÍ</b>			
rodiny	1,3	4,17	*
opakování	11,7	18,79	**
pohlaví	0,1	0,37	n.s.
<b>FREKVENCE</b>			
rodiny	2,5	8,11	**
opakování	8,8	14,04	**
pohlaví	0,4	1,29	n.s.
<b>LATENCE</b>			
rodiny	0,8	2,35	n.s.
opakování	6,2	9,38	**
pohlaví	0,1	0,33	n.s.

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$

V následujících testech byla použita data získaná pouze z prvního opakování z důvodu největší objektivnosti prvního testu pro srovnávání rozdílů mezi jedinci.

### 3.2 Korelace mezi aktivitami

Pro změření síly závislosti jednotlivých proměnných byli spočítány parciální korelace v programu Statistica 5.5 (viz Příloha, tab.4, 5, 6). Na základě vzájemných korelací mezi jednotlivými prvky chování, jsem tyto prvky rozdělila na aktivní a pasivní. Za aktivní prvky chování jsem označila běhání, hlodání a panáčkování v prostoru a u stěny, za pasivní imobilitu a čištění.

### 3.3 Index aktivity

Dále byl vytvořen index aktivity pro jednotlivá zvířata (tab. 3). Tento index je tvořen aktivní a pasivní složkou chování testovaných jedinců. Jde vlastně o podíl součtu všech aktivních složek a součtu aktivních a pasivních složek v chování (vzorec 1). Pro všechny aktivity je použita celková doba jejich trvání. Výjimkou je skákání, pro které byla měřena pouze frekvence a latence. Z tohoto důvodu jsem použila parametr skákání, který je pořadím jednotlivců, stanoveným podle množství skoků vykonaných daným jedincem.

Vzorec 1: Index aktivity zvířete

$$\frac{\frac{S + \frac{3 \Sigma A}{T}}{4}}{\frac{S + \frac{3 \Sigma A}{T}}{4} + \frac{\Sigma P}{T}} = \frac{S \cdot T + 3 \Sigma A}{S \cdot T + 3 \Sigma A + 4 \Sigma P}$$

A – celková doba trvání aktivních prvků chování (běhání + hlodání + panáčkování)

P - celková doba trvání pasivních prvků chování (imobilita + čištění)

S - parametr skákání (pořadí jednotlivců podle množství skoků vykonaných daným jedincem)

T – celková doba pozorování (5 minut)

Po provedení korelací jsem zjistila, že index nekoreluje ani s počtem zvířat v rodině ( $r = -0.09$ ,  $p > 0.05$ ) ani s poměrem pohlaví v rodině ( $r = 0.10$ ,  $p > 0.05$ ). Velikost rodiny ani poměr pohlaví v rodině tedy neovlivňoval chování testovaných jedinců.

K popsání rozdílů mezi jedinci bylo využito také PCA skóre vytvořené ze všech pozorovaných prvků chování (tab.8). V této hodnotě jsou tedy zahrnuty veškeré sledované prvky a to jak jejich frekvence, tak i latence a celkové doby trvání plus defekace, výlezy z přenosné nádoby a počet prošlých čtverců. Variabilita byla nejlépe vysvětlena pomocí PCA skóre po standardizaci dat. Kde v prvním pozorování bylo pomocí první osy vysvětleno 57 % variability. Druhá osa vysvětlila 11,4 % variability. PCA skóre pro logaritmovaná data vysvětlilo pomocí první osy 32% variability a druhá osa vysvětlila 19,3%. První osa pro PCA skóre bez transformace a standardizace dat vysvětlila 35% a druhá osa vysvětlila 20,9% variability.

Pro znázornění rozložení jedinců byly vytvořeny diagramy v programu Canoco Draw verzi 4.0. (obr.24, 25, 26).

### 3.4 Cluster analýza

Pro lepší znázornění rozložení jedinců v shy-bold kontinuu byl použit aglomerativní typ Cluster analýzy spočítaný v programu Statistica 5.5. Zde byli jedinci rozděleni do devíti podobně se chovajících skupin pomocí proměnných pozorovaných v prvním testu (obr. 27). Z obrázku je patrné, že se mezi jedinci nacházejí dva extrémy - skupina 1 a 9. Ostatní skupiny (2-8) jsou přechodem mezi těmito extrémními stavy. Skupiny jsou rozděleny podle zastoupení aktivních a pasivních prvků chování. Je zde zahrnuta jak celková doba trvání jednotlivých aktivit, tak jejich frekvence a latence a dále defekace, výlez z přenosné nádoby a počet prošlých čtverců. Pro znázornění zastoupení jednotlivých prvků chování v jednotlivých skupinách, byly vytvořeny Box & Whiskers plots pro frekvence, latence a celkovou dobu trvání jednotlivých aktivit (obr. 1-22).

## 4. Diskuze

Cílem mé práce bylo nalézt variabilitu mezi chovanými jedinci hraboše polního (*Microtus arvalis*) a přesvědčit se o existenci shy-bold (slow-fast) kontinua. Všech 95 jedinců bylo prostřednictvím programu The Observer detailně popsáno pomocí několika aktivit.

### 4.1 Rozdíly mezi jedinci

Hlavním cílem této práce bylo nalézt behaviorální rozdíly mezi jedinci. Testována byla pouze dospělá zvířata. Podle Müllera & Schradera (2005) je chování u dospělých zvířat stabilní. Z výsledků je patrné rozložení shy (slow) a bold (fast) jedinců v chovné skupině. Můžeme najít jedince, kteří vykazovali extrémní bold nebo shy charakter, většina zvířat se však nacházela mezi těmito krajními body. Přestože Koolhaas a kol. (1999) tvrdí, že vznik rozdílných behaviorálních typů je formován adaptací na měnící se prostředí, z těchto výsledků usuzujeme, že určitá variabilita se nachází i mezi jedinci chovanými ve stabilních podmínkách. Je však možné, že charakteristické rysy jsou do určité míry dědičné, a proto přetrvávají i ve stabilních podmínkách. Např. dědičnost behaviorálních znaků u sýkor byla v práci Groothuise a Carere (2005) ohodnocena jako relativně vysoká.

Podle hodnot, které jsem naměřila během open-field testu se zdá, že povaha jedinců není ovlivněna velikostí rodiny ani poměrem pohlaví v rodině. V rozporu s těmito výsledky je však práce Arakawa (2005) na potkanech, který tvrdí, že chování je ovlivněno hustotou populace. Naproti tomu jiné studie potvrzují, že počet zvířat chovaných v jedné skupině neovlivňuje behaviorální projevy jedince (např. Hardie & Buchanan-Smith, 2000). Důležitý dopad na ovlivnění jedince bude zřejmě mít sociální uspořádání, ve kterém se daný druh běžně vyskytuje ve volném prostředí. Hraboš polní je sociálně žijící savec, vytvářející kolonie (Kratochvíl, 1959), velikost těchto kolonií však závisí na populační hustotě v daném roce. To by tedy mohlo vysvětlit, proč nebyl zjištěn rozdíl mezi jedinci, kteří pocházeli z různě velkých rodin.

### 4.2 Rozdíly mezi pohlavím

Vedle rozdílů mezi jedinci jsem se snažila zjistit i možný vliv pohlaví na variabilitu mezi zvířaty. Bylo testováno 49 samců a 45 samic, což je téměř shodný počet jedinců obou pohlaví. V této práci nebyl zjištěn prokazatelný rozdíl mezi pohlavími. To je možná způsobeno intenzitou stresových stimulů, která mohla setřít tyto rozdíly. Najít hranici mezi

přehnaným a nedostatečným působením stresových faktorů je velmi obtížné a nejednotnost výsledků mnoha prací (viz úvod) by mohla být důsledkem právě této skutečnosti. Slabé působení stresových faktorů může mít za následek chabý projev individuální rozdílnosti, naproti tomu přehnaný stresový stimul může setřít veškeré rozdíly mezi jedinci.

Je možné, že při použití nuceného exploračního testu převažuje nad explorační aktivitou chování motivované stresem, a že v takovém chování si jsou zvířata podobnější (Šumbera, 1998). Je však také možné, že pohlaví vůbec nemusí ovlivňovat rozrůznění jedinců v shy-bold kontinuu. Van Oerse a kol. (2004) tvrdí, že projev znaků je nezávislý na pohlaví jedince.

### **4.3 Rozdíly mezi rodinami**

Jako další jsem testovala podobnost mezi rodinami. Zvířata z jednotlivých rodin, tzn. chovaná v jednom boxu, vykazovala do jisté míry podobné vzorce chování. Jak už bylo napsáno v úvodu, většina behaviorálních znaků je přinejmenším alespoň částečně dědičná (van Oers a kol., 2005a). To by mohlo vysvětlovat i tuto podobnost. Důležitou roli však může hrát i učení. Z této práce bohužel nejsme schopni zjistit, zda je částečná podobnost mezi jedinci z téže rodiny způsobena genetickou příbuzností nebo jestli jde o pouhé vzájemné napodobování se mezi jedinci v témže boxu.

### **4.4 Rozdíly mezi opakováními**

Jako poslední jsem testovala rozdíly mezi jednotlivými opakováními. Celkem jsem provedla tři opakování v novém prostředí. Mezi prvními dvěma byla časová prodleva 14 dní, třetí bylo provedeno po dvou měsících.

Chování v jednotlivých opakováních se skutečně lišilo. Zřejmě to však není způsobeno tím, že by povaha jedinců byla nestabilní, ale spíše habituací na testovací prostředí. To je značný problém této metody, protože při druhém opakování už nové prostředí není vlastně novým prostředím. Proto jsme také zavrhlí větší počet opakování. Větším počtem opakování by docházelo k ještě větší habituaci a test by pozbyl smyslu. Stejný problém se např. vyskytl i v práci Müllera a Schradera (2005), kdy se během opakování jejich pokusů frekvence některých projevů (doba explorační nebo počet prošlých čtverců) postupně snižovala se zvyšujícím se počtem opakování. Joseph a kol. (1978) tvrdí, že po opakovaném umístění zvířete do stejného testovacího prostředí se snížila jeho explorační aktivita.

Během mého pokusu se při druhém opakování frekvence většiny aktivit skutečně snížila. To by tedy svědčilo o habituaci. Vzrůstající frekvence byla zaznamenána pouze u immobility a u panáčkování v prostoru, což by mohlo nasvědčovat tomu, že se testovaní jedinci méně obávali otevřeného prostoru. V open-field testu se hlodavci často pohybují podél stěn testovacího boxu (Mantzel a kol., 2003). To je právě způsobeno strachem z otevřeného prostoru. S počtem opakování se však stres testovaných zvířat snižuje, což by tedy vysvětlovalo vzrůstající frekvenci pro panáčkování v prostoru.

Větší immobilita by se možná dala vysvětlit tím, že testovaní jedinci již nové prostředí znali, a proto ho nepotřebovali více prozkoumávat. Vzrůstající imobilitě odpovídá i skutečnost, že počet prošlých čtverců se také během druhého opakování snížil a stejně tak i frekvence a celková doba lokomoce. Někteří autoři popisují imobilitu spíše jako projev stresu testovaných jedinců, než jako nepotřebu dále prozkoumávat okolní prostředí. Je však těžké říci, co který projev přesně znamená. Také je pravděpodobné, že to může být projev obou zmíněných skutečností. K potvrzení jednoho či druhého názoru by bylo zřejmě nutné provést vhodný fyziologický výzkum.

Celková doba trvání se u některých aktivit snížila (lokomoce, hlodání a panáčkování u stěny) a u některých se zvýšila (čištění, imobilita a panáčkování v prostoru). Doba, za kterou vylezl testovaný jedinec z přenosné nádoby během druhého opakování poklesla, což by také svědčilo o snížení stresu zvířat - habituaci.

Během třetího opakování zachovávaly některé aktivity stejný trend jako během druhého pokusu. Např. frekvence čištění a hlodání se nadále snižovala, frekvence panáčkování v prostoru a imobilita se zvýšila, stejně jako celková doba trvání těchto aktivit. Výlez z přenosné nádoby se snížil. Tyto aktivity, které korelovaly s výsledky z druhého opakování by mohly vysvětlovat zvýšenou habituaci a ještě větší znalost prostředí než ve druhém opakování.

V rozporu s výsledky z druhého opakování je však větší frekvence skákání a větší frekvence a celková doba panáčkování u stěny, stejně tak jako větší frekvence a celková doba lokomoce. Počet prošlých čtverců ve třetím opakování nepatrně vzrostl v porovnání s druhým opakováním. Tato rozporuplnost mezi aktivitami ve třetím opakování by mohla být vysvětlena dlouhou pauzou (2 měsíce) mezi druhým a třetím opakováním. Dalo by se možná také usoudit na různě dlouhou dobu, po kterou si daní jedinci pamatují stresové situace.

Počet exkrementů by nasvědčoval tomu, že ve třetím opakování byla zvířata více stresována než ve druhém. V práci Mantzela a kol. (2003) je počet exkrementů brán jako míra emocionality. Jedinci, kteří snáze podléhají stresu se projevovali větší defekací během pokusu

(Mantzel a kol., 2003). V mém pokusu se defekace během třetího opakování velmi blížila hodnotě z prvního opakování.

Z těchto výsledků by bylo možné usoudit, že po dlouhé pauze mezi jednotlivými opakováními si jedinci odvykají na testovací zařízení a snižuje se tím vliv habituace. To by bylo možná vhodným řešením problému spjatého s testováním v novém prostředí a následnou habituací zvířat. S tím však vyvstává další otázka. Jaká doba je dostatečně dlouhá na úplné odvyknutí? Byl by zde také problém s krátkověkostí testovaných hlodavců.

#### **4.5 Frekvence, celková doba trvání a procentuální zastoupení aktivit**

Jak už si čtenář mohl povšimnout, v předchozí stati srovnávám frekvence a celkové doby trvání jednotlivých aktivit.

Mnozí autoři se liší právě v tom, jestli používají pro vyhodnocování frekvenci (např. Groothuis & Carere, 2005), celkovou dobu trvání (např. Roy & Chapillon, 2004) nebo latenci (např. Wilson & Stevens, 2005). V některých pracích se dokonce jedinci srovnávají podle procentuálního zastoupení aktivit (např. Tropp & Markus, 2001). Jiní autoři sledují více prvků najednou. To je také důvod proč jsem se snažila znázornit výsledky pomocí všech těchto měřených hodnot. Je těžké říci, který z těchto způsobů je nejvhodnější při popisování chování zvířat. V mé studii některé aktivity často korelovaly ve své frekvenci a celkové době trvání. Šumbera (1998) ve své práci píše, že vhodnějším záznamem sledování je celková doba trvání, avšak v některých, zejména krátkodobých aktivitách jsou výsledky pro celkovou dobu trvání a frekvenci shodné.

Co se týče procentuálního zastoupení jednotlivých aktivit, tak podle Wilsona a kol., (1976) převažuje lokomoce - zabírá 27 - 45% z celkového času. V mé práci převažovala lokomoce ve všech třech opakováních. Po ní následovalo čištění, panáčkování u stěny, imobilita, hlodání a panáčkování v prostoru. Jak je vidět v tab. 7, lokomoce výrazně převyšuje zastoupení všech ostatních aktivit. Naproti tomu je panáčkování v prostoru nevýznamnou složkou. Mnoho studií se soustřeďuje právě na lokomoční aktivitu jedince, avšak i ty nejmenší rozdíly mezi jedinci nám mohou pomoci lépe pochopit utváření zvířecí personality a díky tomu snad budeme schopni sestavit nové a vhodnější behaviorální testy.

## 5. Závěr

Výsledky této práce poukazují na to, že individuální rozdíly můžeme nalézt i mezi jedinci hraboše polního (*Microtus arvalis*) a že je zde možné sledovat rozložení jedinců v shybold kontinuu.

Bylo také zjištěno, že jedinci v rodinách jsou si podobnější než jedinci z různých rodin. Nedokážeme však rozlišit, zda se jedná o podobnost geneticky ovlivněnou, nebo jestli jde o vzájemné učení jedinců. Mezi pohlavími nebyl v chování zjištěn žádný zřetelný rozdíl.

Výsledky naznačují nezávislost chování testovaných zvířat na velikosti rodiny a na poměru pohlaví v rodině.

Chování jedinců se v opakováních lišilo, což je zřejmě zapříčiněno nežádoucí habituací na testovací prostředí.



## 6. Seznam literatury

- Anestis S.F. (2005). Behavioral style, dominance rank, and urinary cortisol in young chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Behaviour* 142, 1251-1274.
- Arakawa H. (2005). Age dependent effects of space limitation and social tension on open-field behavior in male rats. *Physiology & Behavior* 84, 429-436.
- Archer J. (1975). Rodent sex differences in emotional and related behavior. *Behavioral biology* 14, 451-479.
- Armitage K.B. & Van Vuren D.H. (2003). Individual differences and reproductive success in yellow-bellied marmots. *Ethology Ecology & Evolution* 15, 207-233.
- Beeler J. A., Prendergast B. & Xiaoxi Zhuang (2006). Low amplitude entrainment of mice and the impact of circadian phase on behavior tests. *Physiology & Behavior* 87, 870-880.
- Benus R.F., Bohus B., Koolhaas J.M. & van Oortmerssen G.A. (1991). Heritable variation for aggression as a reflection of individual coping strategies. *Experientia* 47, 1008-1019.
- Benus R.F., Koolhaas J.M. & van Oortmerssen G.A. (1987). Individual differences in behavioural reaction to a changing environment in mice and rats. *Behaviour* 100, 105-122.
- Boissy A. & Bouissou M.F. (1995). Assessment of individual differences in behavioural reactions of heifers exposed to various fear-eliciting situations. *Applied animal behaviour science* 46, 17-31.
- Budaev S.V. (1999). Sex differences in the Big Five personality factors: Testing an evolutionary hypothesis. *Personality and Individual differences* 26, 801-813.
- Carere C. & Eens M. (2005). Unravelling animal personalities: how and why individuals consistently differ. *Behavior* 142, 1149-1157.
- Carere C. & van Oers Kees (2004). Shy and bold great tits (*Parus major*): body temperature and breath rate in response to handling stress. *Physiology & Behavior* 82, 905-912.
- Carere C., Welink D., Drent P.J., Koolhaas J.M. & Groothuis T.G.G. (2001). Effect of social defeat in a territorial bird (*Parus major*) selected for different coping styles. *Physiology & Behavior* 73, 427-433.
- Cavigelli S. A. (2005). Animal personality and health. *Behaviour* 142, 1223-1244.
- Clark A.B. & Ehlinger T.J. (1987). Pattern and adaptation in individual behaviour differences. *Perspectives in Ethology* 7, 1-47.
- Dall Sasha R.X. (2004). Behavioural Biology: Fortune Favours Dispatch Bold *and* Shy Personalities. *Current Biology* 14, 470-472.

- Daniewski W. & Jezierski T. (2003). Effectiveness of divergent Selection for Open-field Activity in Rabbits and Correlated Response for Body Weight and Fertility. *Behavior Genetics* 33, 337-345.
- Day R.L., Coe R.L., Kendal J.R. & Laland K.N. (2003). Neophilia, innovation and social learning: a study of intergeneric differences in callitrichid monkeys. *Animal Behaviour* 65, 559-571.
- Dingemanse N.J., Both C., Drent P.J., van Oers K. & van Noordwijk A.J. (2002). Repeatability and heritability of exploratory behaviour in great tits from the wild. *Animal Behaviour* 64, 929-938.
- Dingemanse N.J., Both C., Van Noordwijk A.J., Rutten A.L. & Drent P.J. (2003). Natal dispersal and personalities in great tits. *Proceedings of the royal society of London Series B-biological sciences* 270, 741-747.
- Dingemanse N.J., Both C., Drent P.J. & Tinbergen M.J. (2004). Fitness consequences of avian personalities in a fluctuating environment. *Proceedings of the royal society of London Series B-biological sciences* 271, 847-852.
- Dingemanse N. J. & de Goede Piet (2004). The relation between dominance and exploratory behaviour is context-dependent in wild great tits. *Behavioral Ecology* 15, 1023-1030.
- Drent P.J. & Van Noordwijk A.J. (1997). Heritability of behavioural syndromes in Great tit. *Advances in Ethology* 32, 51.
- Eilam David (2003). Open-field behavior withstands drastic changes in arena size. *Behavioural Brain Research* 142, 53-62.
- Fraser D.F., Gilliam J.F., Daley M.J., Le A.N. & Skalski G.T. (2001). Explaining leptokurtic movement distributions: intrapopulation variation in boldness and exploration. *American Naturalist* 158, 124-135.
- Funder D.C. & Colvin C.R. (1991). Explorations in behavioral consistency: properties of person, situations, and behaviors. *Journal of personality and social psychology* 60, 773-794.
- Gosling S. D. & John Oliver P. (1999). Personality Dimension in Nonhuman Animals: A Cross-Species Review. *Current directions in psychological science* 8, 69-75.
- Groothuis Ton G.G. & Claudio Carere (2005). Avian personalities: characterization and epigenesis. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 29, 137-150.
- Hardie M.S. & Buchanan-Smith M. (2000). Responses of Captive Single- and Mixed-Species Groups of *Saguinus* to Novel Nonthreatening Objects. *International Journal of Primatology* 21(4), 629-648.
- Heinrich Bernd (1995). Neophilia and exploration in juvenile common ravens, *Corvus corax*. *Animal Behaviour* 50, 695-704.

- Hessing M.J.C., Hagelso A.M. van Beek J.A.M. Wiepkema P.R. & Schouten W.G.P. (1994). Individual behavioural and physiological strategies in pigs. *Physiology & Behavior* 55, 39-46.
- Joseph R., Hess S. & Birecree E. (1978). Effect of hormone manipulations and exploration on sex differences in maze learning. *Behavioral biology* 24, 364-377.
- Kagan J., Reznik J.S. & Snidman N. (1988). Biological bases of childhood shyness. *Science* 240, 167-171.
- Konečná M. (2005). Hodnocení osobnosti u volně žijících hulmanů posvátných (*Semnopithecus entellus achates*). Magisterská diplomová práce. BF JČU.
- Koolhaas J.M., Korte S.M., De Boer S.F., Van Der Vegt B.J., Van Reenen C.G., Hopster H., De Jong I.C., Ruis M.A.W. & Blokhuis H.J. (1999). Coping styles in animals: current status in behavior and stress-physiology. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 23, 925-935.
- Kratochvíl J. (1959). Hraboš polní- *Microtus arvalis*. Nakladatelství ČSAV, Praha, str.96.
- López P., Hawlena D., Polo V., Amo L. & Martín J. (2005). Sources of individual shy-bold variations in antipredator behaviour of male Iberian rock lizards. *Animal Behaviour* 69, 1-9.
- Mantzel L. D., Yu Ray Han, Henya Grossma, Meghana S. Karnik, Dave Patel, Nicholas Scott, Specht S. M. & Chetan C. Gandhi (2003). Individual Differences in the Expression of a "General" Learning Ability in Mice. *The Journal of Neuroscience* 16, 6423-6433.
- Mettke-Hofmann C., Winkler H. & Leisler B. (2002). The Significance of ecological Factors for Exploration and Neophobia in Parrots. *Ethology* 108, 249-272.
- Müller R. & Schrader L. (2005). Behavioural consistency during social separation and personality in dairy cows. *Behaviour* 142, 1289-1306.
- Nubbemeyer R. (1999). Progesterone and testosterone concentrations during oestrous cycle and pregnancy in the common vole (*Microtus arvalis* Pallas). *Comparative Biochemistry and Physiology A-Molecular and Integrative Physiology* 122 (4), 437-444.
- Ramos A. & Mormède P. (1998). Stress and emotionality: a multidimensional and genetic approach. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 22, 33-57.
- Réale D., Galant, B.Y., Leblanc M., & Festa-Bianchet M. (2000). Consistency of temperament in bighorn ewes and correlates with behaviour and life history. *Animal Behaviour* 60, 589-597.
- Riska B., Prout T. & Turelli M. (1989). Laboratory estimates of heritabilities and genetic correlations in nature. *Genetics* 123, 865-871.

- Roy V. & Chapillon P. (2004). Further evidences that risk assessment and object exploration behaviours are useful to evaluate emotional reactivity in rodents. *Behavioural Brain Research* 154, 439-448.
- Sih A., Bell A. & Johnson J. Chadwick (2004). Behavioral syndromes: an ecological and evolutionary overview. *Trends in Ecology and Evolution* 19, 372-378.
- Sneddon L.U. (2003). The bold and the shy: individual differences in rainbow trout. *Journal of fish biology* 62, 971-975.
- Stackman R.W., Blasberg M.E., Langan C.J. & Clark A.S. (1997). Stability of spatial working memory across the estrous cycle of long-evans rats. *Neurobiology of learning and memory* 67, 167-171.
- Stam Ruben, Croiset G., Louis M.A. Akkermans & Victor M. Wiegant (1997). Behavioural and intestinal responses to novelty in rats selected for diverging reactivity in open field test. *Behavioural Brain Research* 88, 231-238.
- Svenson E. (1997). Natural selection on avian breeding time: causality, fecundity-dependent, and fecundity independent selection. *Evolution* 51, 1276-1283.
- Šumbera Radim (1998). Srovnávací studie chování osmi druhů hrabošů rodu *Microtus* v experimentálním prostředí. Magisterská diplomová práce. BF JČU.
- Tropp Jennifer & Etan J. Markus (2001). Sex differences in the dynamics of cue utilization and exploratory behavior. *Behavioural Brain Research* 119, 143-154.
- van Oers K., Drent P.J., de Jong G. & van Noordwijk A.J. (2004). Additive and nonadditive genetic variation in avian personality traits. *Heredity* 93, 496-503.
- van Oers K., Gerdien de Jong, Arie J. Van Noordwijk, B. Kempenaers & Pieter J. Drent (2005a). Contribution of genetics to the study of animal personalities: a review of case studies. *Behaviour* 142, 1185-1206.
- van Oers K., Klunder Margreet & Drent Piet J. (2005b). Context dependence of personalities: risk-taking behavior in a social and a non-social situation. *Behavioral Ecology* 16, 716-723.
- van Oortmerssen G.A., Benus I. & Dijk D.J. (1985). Studies in wild house mice: genotype-environment interactions for attack latency. *Netherlands journal of zoology* 35, 155-169.
- Verbeek Monica E. M., Drent Piet J. & Wiepkema Piet R. (1994). Consistent individual differences in early exploratory behaviour of male great tits. *Animal Behaviour* 48, 1113-1121.
- Wilson A.D.M. & Stevens E.D. (2005). Consistency in Context-specific Measures of Shyness and Boldness in Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Ethology* 111, 849-862.
- Wilson D.S. (1998). Adaptive individual differences within single population. *Proceedings of the royal society of London Series B-biological sciences* 353, 199-205.

- Wilson D. S. & Anne B. Clark (1996). The shy and the bold. *Natural History* 105, 26-28.
- Wilson D. S., Anne B. Clark, Kristine Coleman & Ted Dearstyne (1994). Shyness and boldness in humans and other animals. *Trends in Ecology & Evolution* 9, 442-446.
- Wilson R.C., Vacek T., Lanier D.L., & Dewsbury D.A. (1976). Open field behavior in muroid rodents. *Behavioral biology* 17, 495-506.

## 7. Přílohy

tab. Index aktivity pro jedince během všech tří pokusů.

jedinec	opakování 1	opakování 2	opakování 3	jedinec	opakování 1	opakování 2	opakování 3
1	0.13	0.24	0.38	48	1.00	0.56	0.98
2	0.08	0.68	+	49	0.93	0.62	0.95
3	0.54	0.64	+	50	0.63	0.60	+
4	0.38	0.67	0.78	51	0.83	0.85	+
5	1.00	0.92	0.99	52	0.58	0.60	0.87
6	0.91	0.92	0.97	53	0.41	0.37	+
7	0.88	0.89	0.94	54	0.41	0.59	0.34
8	0.87	0.68	0.95	55	0.77	0.81	0.91
9	0.75	0.12	0.83	56	0.48	0.54	0.76
10	0.91	0.98	0.96	57	0.74	0.74	0.88
11	0.79	0.89	0.96	58	0.85	0.90	0.91
12	0.65	0.85	0.18	59	0.80	0.93	0.75
13	0.75	0.73	0.92	60	0.74	0.44	0.86
14	0.52	0.73	0.96	61	0.77	+	+
15	0.89	0.76	+	62	0.68	0.53	+
16	0.74	0.01	+	63	0.94	0.80	0.96
17	0.97	0.84	+	64	0.18	0.64	0.58
18	0.73	0.59	0.88	65	0.95	0.47	0.93
19	0.89	0.66	0.96	66	0.95	0.31	+
20	0.39	0.34	+	67	0.45	0.22	+
21	0.15	0.26	0.37	68	0.66	0.89	+
22	0.35	0.16	0.77	69	0.74	0.30	0.36
23	0.68	0.31	0.47	70	0.97	0.93	0.62
24	0.34	0.77	0.72	71	0.45	0.57	0.42
25	0.71	0.85	+	72	0.61	0.31	+
26	0.48	0.31	+	73	0.38	0.21	0.16
27	0.85	0.87	+	74	0.43	0.24	0.15
28	0.44	0.45	0.79	75	0.69	0.40	0.62
29	0.47	0.30	0.92	76	0.43	0.18	0.55
30	0.29	0.10	0.63	77	0.91	0.55	0.36
31	0.24	0.25	+	78	0.60	0.26	0.65
32	0.63	0.65	+	79	0.95	0.93	0.95
33	0.48	0.24	0.28	80	0.88	0.24	+
34	0.35	0.36	0.17	81	0.86	0.11	0.35
35	0.44	0.72	0.89	82	0.63	0.30	+
36	0.77	0.69	0.88	83	0.62	0.64	0.89
37	0.82	0.68	+	84	0.98	0.55	0.82
38	0.35	0.46	+	85	0.75	0.50	0.90
39	0.33	0.44	0.71	86	0.51	0.34	0.90
40	0.92	0.94	+	87	0.82	0.90	0.87
41	0.84	0.26	0.78	88	0.96	0.96	0.98
42	0.70	0.42	0.55	89	0.77	0.13	+
43	0.54	0.46	0.70	90	0.95	0.27	+
44	0.96	0.95	0.96	91	0.78	0.94	0.54
45	0.79	0.57	0.74	92	0.43	0.56	+
46	0.64	0.42	0.70	93	0.93	0.72	+
47	0.51	0.34	0.64	94	1.00	0.48	0.91
+ jedinec uhynul				95	0.97	0.78	0.99

Korelace mezi jednotlivými proměnnými pro všechna 3 opakování.

tab. 4 Korelace mezi jednotlivými proměnnými pro 1. opakování.

<b>opakování 1</b>								
<b>CELKOVA DOBA TRVANI</b>								
	PAN ST	LOKOMOCE	IMOBILITA	CISTENI	HLODANI	PAN PR	DEFEKACE	
LOKOMOCE	<b>0,30**</b>							
IMMOBILITA	<b>-0,39***</b>	<b>-0,29**</b>						
CISTENI	-0,11	<b>-0,24*</b>	0,03					
HLODANI	0,01	<b>0,33**</b>	<b>-0,37***</b>	<b>-0,37***</b>				
PAN PR	<b>0,28**</b>	0,05	<b>-0,25*</b>	-0,02	-0,06			
DEFEKACE	0,05	0,12	-0,16	-0,16	0,09	0,00		
VYLEZ	-0,16	-0,15	<b>0,35***</b>	-0,10	<b>-0,39***</b>	-0,12	-0,08	
<b>LATENCE</b>								
	PAN ST	SKAKANI	IMMOBILITA	CISTENI	HLODANI	PAN PR	DEFEKACE	
SKAKANI	<b>-0,23*</b>							
IMMOBILITA	0,10	-0,03						
CISTENI	0,09	-0,05	-0,15					
HLODANI	0,16	-0,07	0,13	0,05				
PAN PR	<b>-0,27**</b>	0,20	-0,16	0,10	<b>0,23*</b>			
DEFEKACE	0,17	0,07	-0,11	0,10	0,14	0,02		
VYLEZ	<b>0,33**</b>	-0,16	0,01	<b>0,21*</b>	-0,12	-0,19	-0,08	
<b>FREKVENCE</b>								
	PAN ST	SKAKANI	LOKOMOCE	IMMOBILITA	CISTENI	HLODANI	PAN PR	DEFEKACE
SKAKANI	<b>0,44***</b>							
LOKOMOCE	<b>0,96**</b>	<b>0,37***</b>						
IMMOBILITA	-0,14	-0,20	-0,15					
CISTENI	0,14	-0,14	0,16	0,10				
HLODANI	<b>0,32**</b>	-0,17	<b>0,44***</b>	-0,07	-0,06			
PAN PR	<b>0,32**</b>	0,11	<b>0,36***</b>	-0,15	0,14	0,08		
DEFEKACE	0,09	0,03	0,10	-0,01	-0,09	0,12	0,06	
VYLEZ	<b>-0,34**</b>	-0,02	<b>-0,35**</b>	0,01	<b>-0,26*</b>	<b>-0,41***</b>	-0,16	-0,08

tab. 5 Korelace mezi jednotlivými proměnnými pro 2. opakování (část a).

<b>opakování 2</b>							
<b>CELKOVA DOBA TRVANI</b>							
	PAN ST	LOKOMOCE	IMOBILITA	CISTENI	HLODANI	PAN PR	DEFEKACE
LOKOMOCE	<b>0,43***</b>						
IMMOBILITA	<b>-0,30**</b>	-0,23*					
CISTENI	<b>-0,25*</b>	0,02	-0,10				
HLODANI	0,14	0,29**	<b>-0,36***</b>	<b>-0,40***</b>			
PAN PR	0,38***	0,22*	-0,29**	-0,2274	0,20*		
DEFEKACE	0,06	0,27**	-0,15	0,06	0,10	0,32**	
VYLEZ	-0,10	-0,16	0,23*	0,02	<b>-0,36***</b>	-0,06	-0,01
<b>LATENCE</b>							
	PAN ST	SKAKANI	IMMOBILITA	CISTENI	HLODANI	PAN PR	DEFEKACE
SKAKANI	<b>-0,34***</b>						
IMMOBILITA	0,11	-0,14					
CISTENI	0,36***	-0,08	-0,06				
HLODANI	-0,02	0,12	-0,09	0,07			
PAN PR	-0,08	<b>0,23*</b>	<b>-0,06</b>	0,02	0,20		
DEFEKACE	0,23*	-0,03	-0,03	-0,02	0,16	0,17	
VYLEZ	0,34***	-0,09	0,01	0,13	<b>-0,32**</b>	-0,09	-0,01

tab. 5 Korelace mezi jednotlivými proměnnými pro 2. opakování (část b).

<b>FREKVENCE</b>								
	PAN ST	SKAKANI	POHYB	IMMOBILITA	CISTENI	HLODANI	PAN PR	DEFEKACE
SKAKANI	0,37***							
POHYB	0,91***	0,27**						
IMMOBILITA	-0,24*	-0,25*	-0,14					
CISTENI	0,25*	-0,12	0,40***	-0,03				
HLODANI	0,27**	-0,08	0,38***	-0,26*	0,10			
PAN PR	0,41***	0,21*	0,44***	-0,26*	0,09	0,21*		
DEFEKACE	0,13	-0,03	0,16	-0,12	0,12	0,11	0,35***	
VYLEZ	-0,21*	0,01	-0,29**	0,19	-0,18	-0,38***	-0,08	-0,01

tab. 6 Korelace mezi jednotlivými proměnnými pro 3. opakování.

<b>opakování 3</b>								
<b>CELKOVA DOBA TRVANI</b>								
	PAN ST	LOKOMOCE	IMOBILITA	CISTENI	HLODANI	PAN PR	DEFEKACE	
LOKOMOCE	0,54***							
IMMOBILITA	-0,45***	-0,39***						
CISTENI	0,01	-0,15	-0,05					
HLODANI	0,09	0,06	-0,26*	-0,20				
PAN PR	0,20	0,02	-0,30*	-0,10	0,08			
DEFEKACE	0,15	0,20	-0,10	-0,03	0,04	0,21		
VYLEZ	-0,15	-0,24*	0,13	-0,02	-0,13	-0,06	-0,28*	
<b>LATENCE</b>								
	PAN ST	SKAKANI	IMMOBILITA	CISTENI	HLODANI	PAN PR	DEFEKACE	
SKAKANI	0,02							
IMMOBILITA	0,02	-0,24						
CISTENI	-0,09	0,09	-0,04					
HLODANI	-0,03	-0,11	0,21	0,16				
PAN PR	-0,11	0,07	0,05	0,13	0,11			
DEFEKACE	-0,04	-0,12	0,10	0,01	0,01	0,24*		
VYLEZ	0,29*	-0,03	-0,21	0,09	-0,10	-0,03	-0,28*	
<b>FREKVENCE</b>								
	PAN ST	SKAKANI	LOKOMOCE	IMMOBILITA	CISTENI	HLODANI	PAN PR	DEFEKACE
SKAKANI	0,09							
LOKOMOCE	0,93***	0,09						
IMMOBILITA	-0,42***	-0,36**	-0,39***					
CISTENI	0,21	-0,07	0,08	-0,16				
HLODANI	0,21	-0,09	0,32**	-0,27*	-0,09			
PAN PR	0,32**	0,17	0,33**	-0,43***	-0,05	0,17		
DEFEKACE	0,21	-0,27*	0,21	-0,09	0,11	0,00	0,21	
VYLEZ	-0,27*	-0,07	-0,35**	0,11	-0,20	-0,18	-0,10	-0,28*

PAN PR – panáčkování v prostoru, PAN ST-panáčkování u stěny, DEFEKACE-množství trusu  
 \*- p < 0.05, \*\*- p < 0.01, \*\*\* -p < 0.001, signifikantní korelace jsou zvýrazněny

tab.7 Procentuální zastoupení aktivit během jednotlivých testů a celkově.

	v 1. pokusu (v %)	v 2. pokusu (v %)	ve 3. pokusu (v %)	celkově (v %)
<b>lokoce</b>	39	34	43	38
<b>čištění</b>	22	29	14	22
<b>panáč. u stěny</b>	22	16	25	21
<b>immobilita</b>	7	10	10	9
<b>hlodání</b>	8	7	4	7
<b>panáč. v prostoru</b>	2	4	4	3

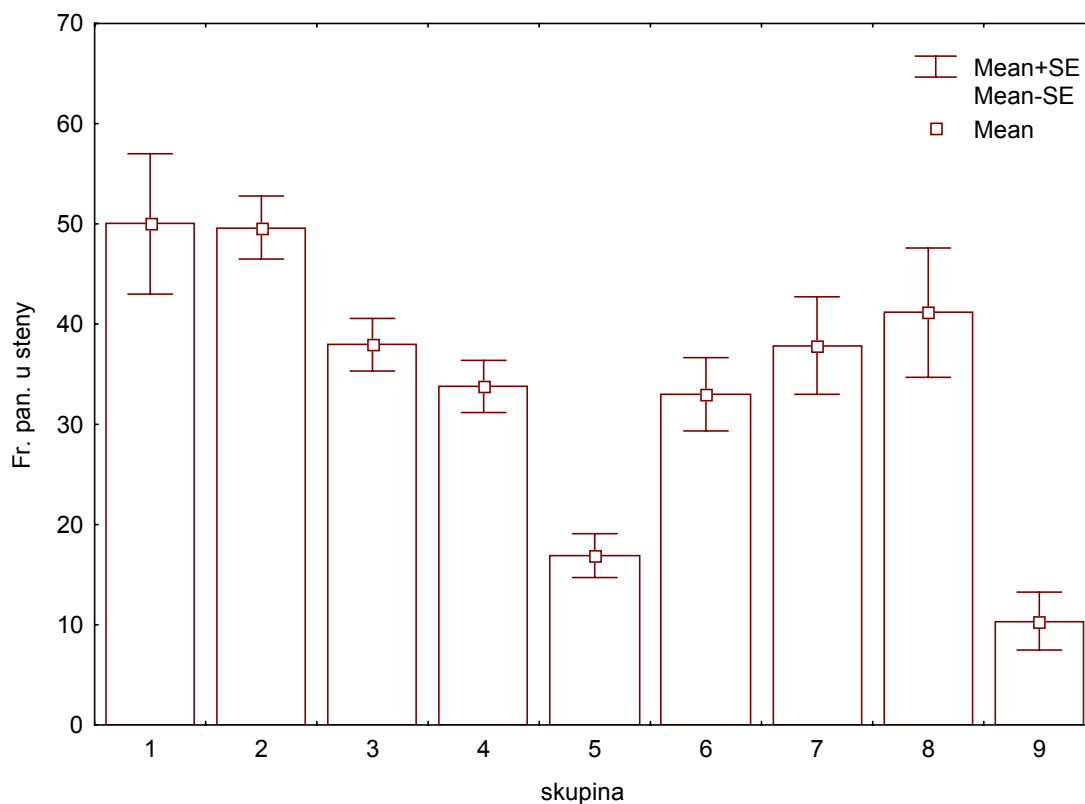


tab.8 PCA skóre pro jedince během prvního opakování.

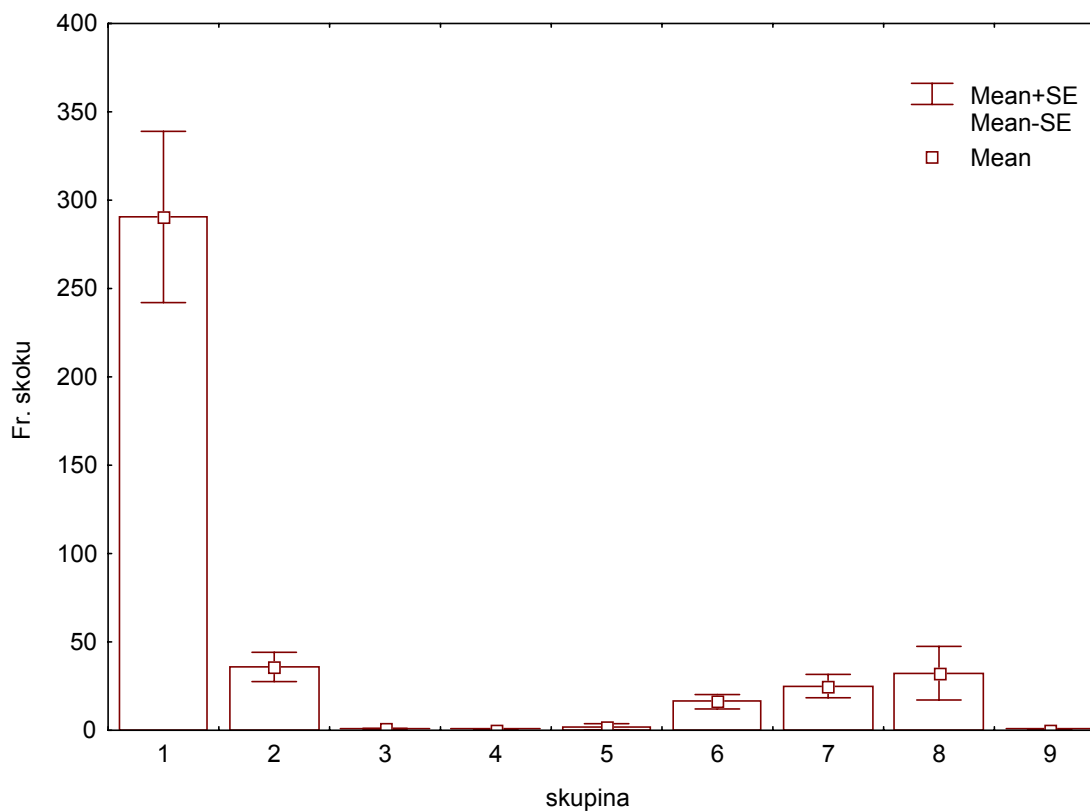
jedinec	PCA skóre1	jedinec	PCA skóre1
1	0,63	48	0,96
2	0,69	49	0,97
3	0,69	50	0,97
4	0,70	51	0,98
5	0,71	52	0,99
6	0,71	53	0,99
7	0,74	54	1,01
8	0,74	55	1,01
9	0,75	56	1,03
10	0,76	57	1,03
11	0,76	58	1,04
12	0,77	59	1,04
13	0,77	60	1,05
14	0,79	61	1,05
15	0,79	62	1,06
16	0,80	63	1,07
17	0,80	64	1,07
18	0,81	65	1,08
19	0,81	66	1,08
20	0,81	67	1,09
21	0,83	68	1,09
22	0,83	69	1,10
23	0,84	70	1,10
24	0,85	71	1,11
25	0,85	72	1,12
26	0,85	73	1,12
27	0,87	74	1,13
28	0,87	75	1,13
29	0,88	76	1,14
30	0,88	77	1,15
31	0,88	78	1,15
32	0,89	79	1,18
33	0,89	80	1,19
34	0,89	81	1,19
35	0,91	82	1,20
36	0,91	83	1,21
37	0,92	84	1,21
38	0,93	85	1,22
39	0,93	86	1,23
40	0,93	87	1,24
41	0,93	88	1,24
42	0,94	89	1,25
43	0,95	90	1,28
44	0,95	91	1,30
45	0,96	92	1,31
46	0,96	93	1,32
47	0,96	94	1,35
		95	1,40

Box & Whiskers plots pro frekvence, latence a celkovou dobu trvání jednotlivých aktivit, rozdíly mezi skupinami vznikly při clusterové analýze.

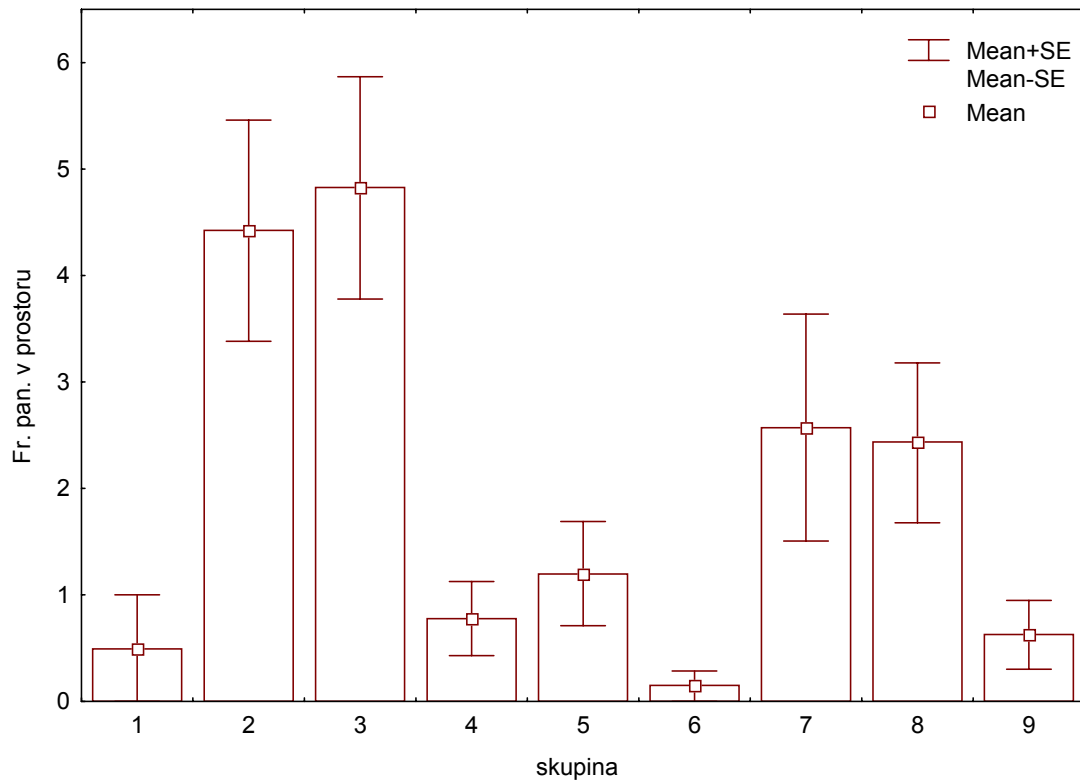
obr. 1 Frekvence panáčkování u stěny pro skupiny jedinců, rozdělených clusterovou analýzou.



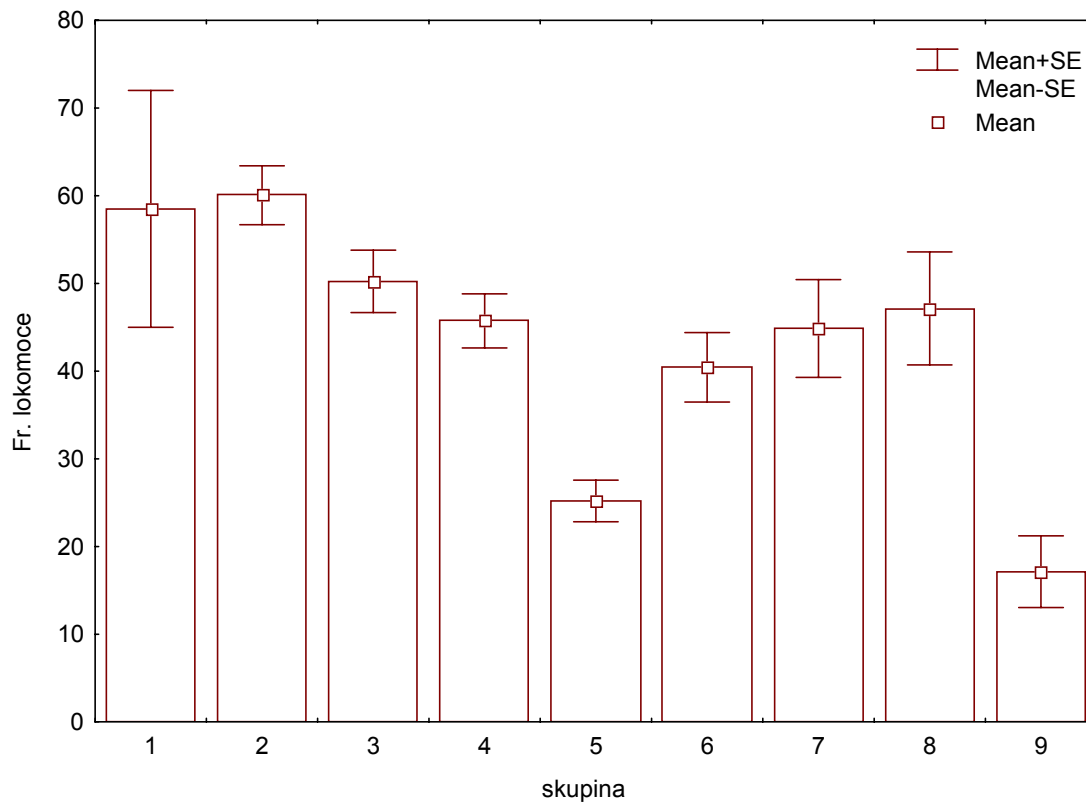
obr. 2 Frekvence skákání pro skupiny jedinců, rozdělených clusterovou analýzou.



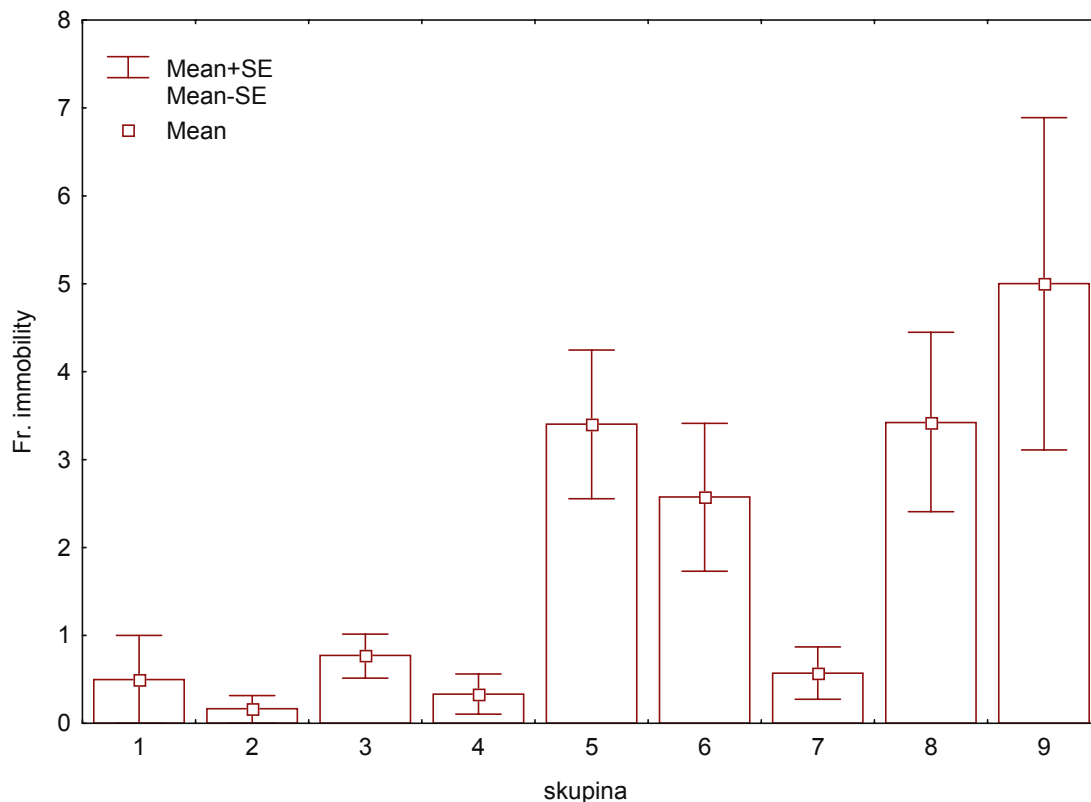
obr. 3 Frekvence panáčkování v prostoru pro skupiny jedinců, rozdělených clusterovou analýzou.



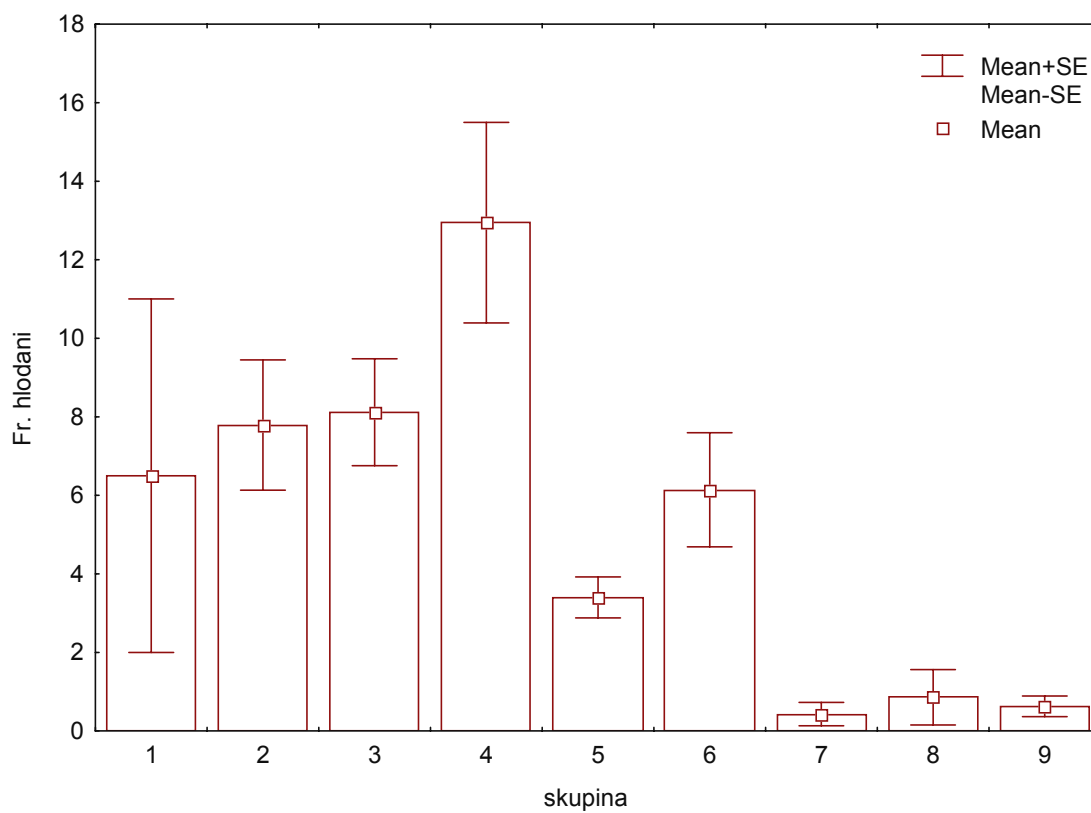
obr. 4 Frekvence lokomoce pro skupiny jedinců, rozdělených clusterovou analýzou.



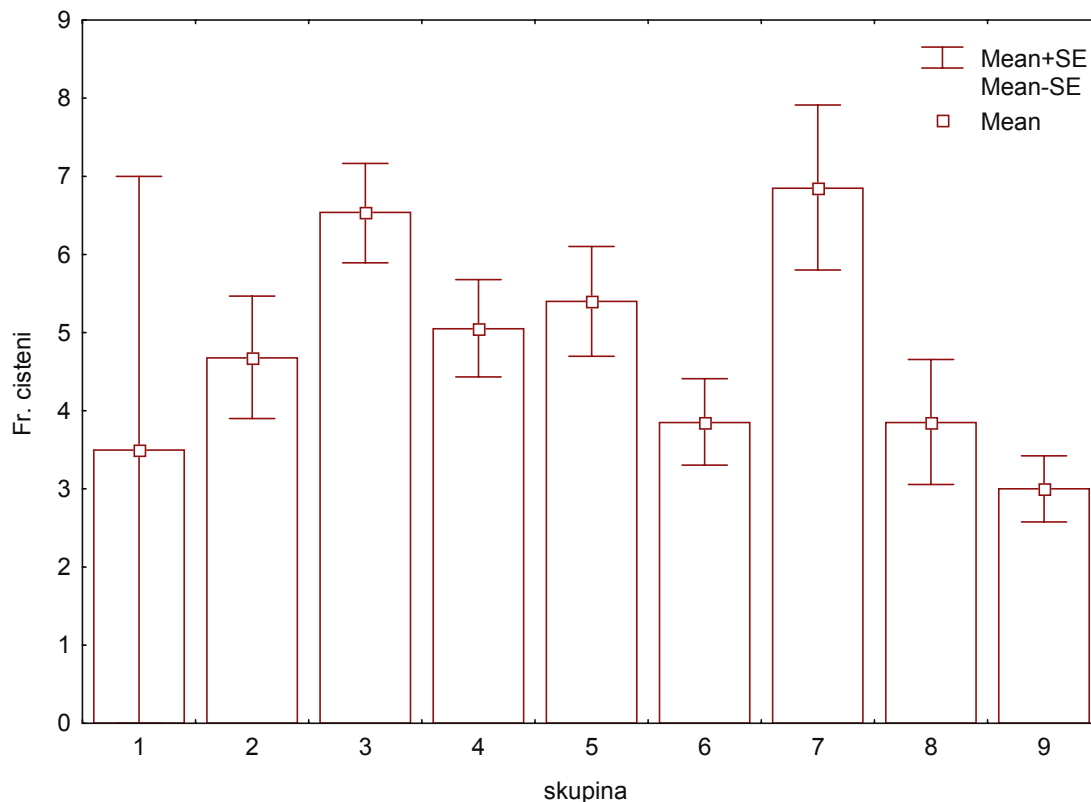
obr. 5 Frekvence immobility pro skupiny jedinců, rozdělených clusterovou analýzou.



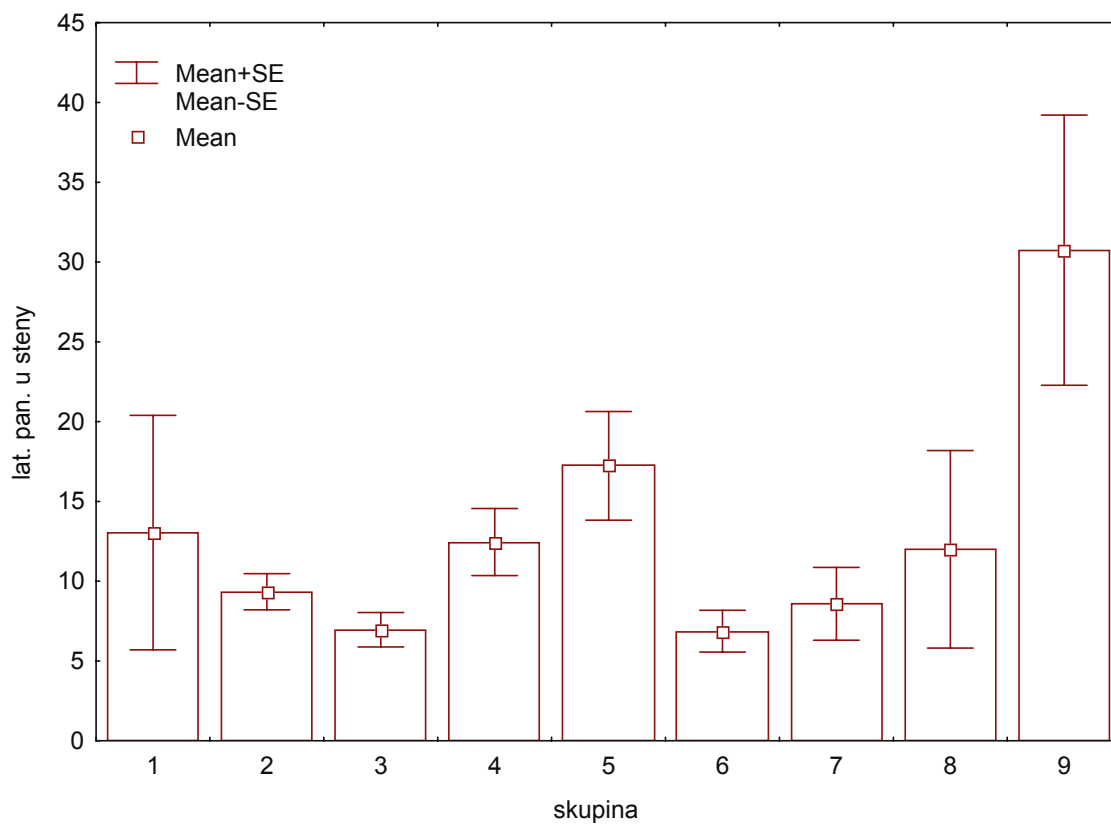
Obr.6 Frekvence hledání pro skupiny jedinců, rozdělených clusterovou analýzou.



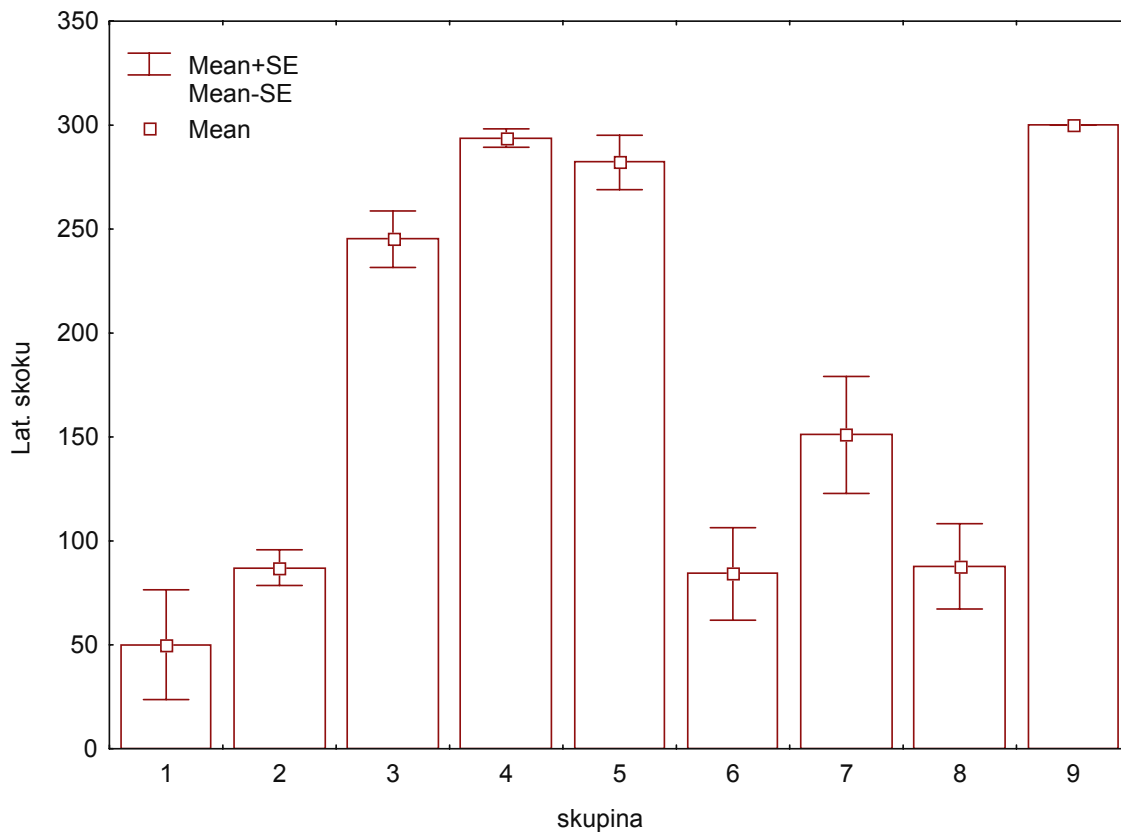
obr. 7 Frekvence čištění pro skupiny jedinců, rozdělených clusterovou analýzou.



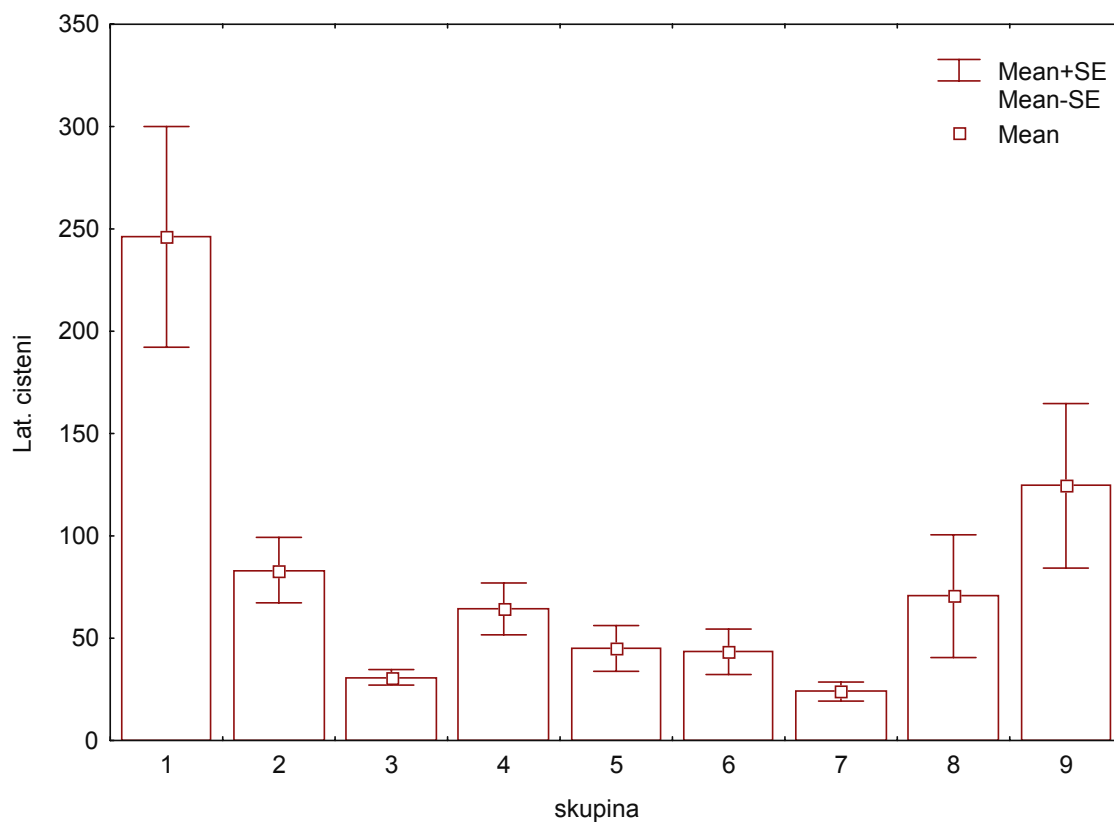
obr. 8 Latence panáčkování u stěny pro skupiny jedinců, rozdělených clusterovou analýzou.



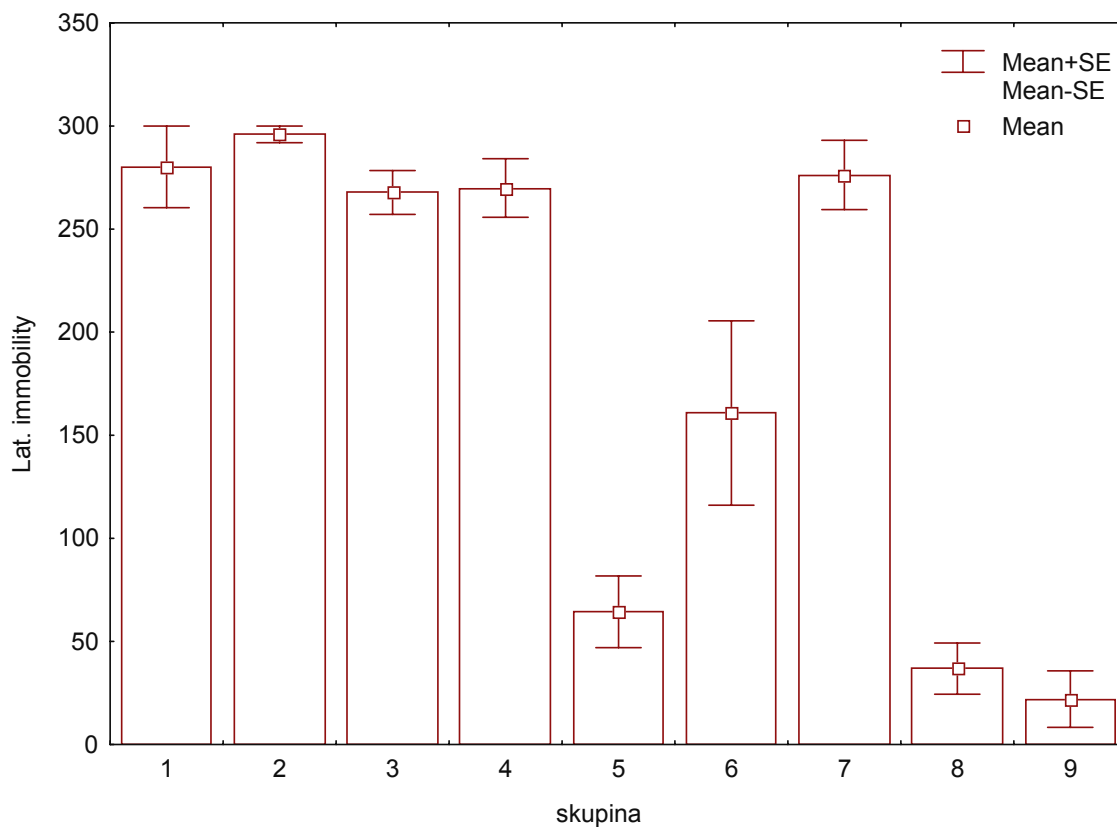
obr. 9 Latence skákání pro skupiny jedinců, rozdělených clusterovou analýzou.



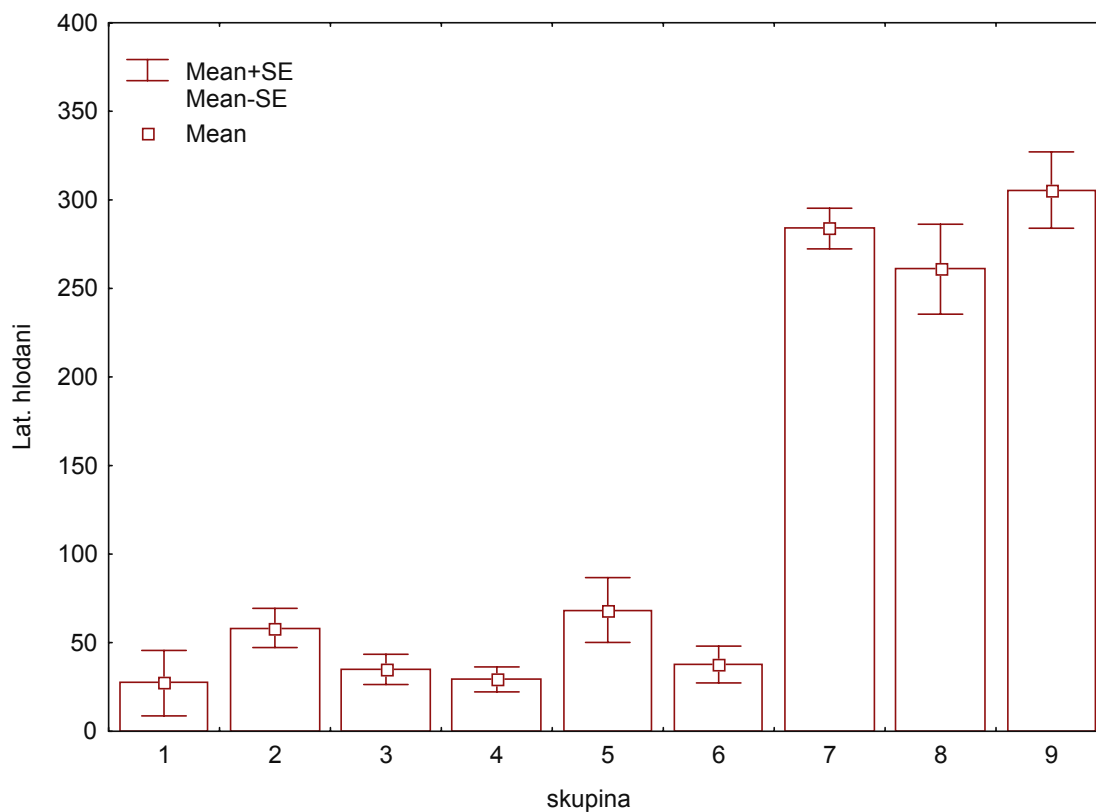
obr. 10 Latence čištění pro skupiny jedinců, rozdělených clusterovou analýzou.



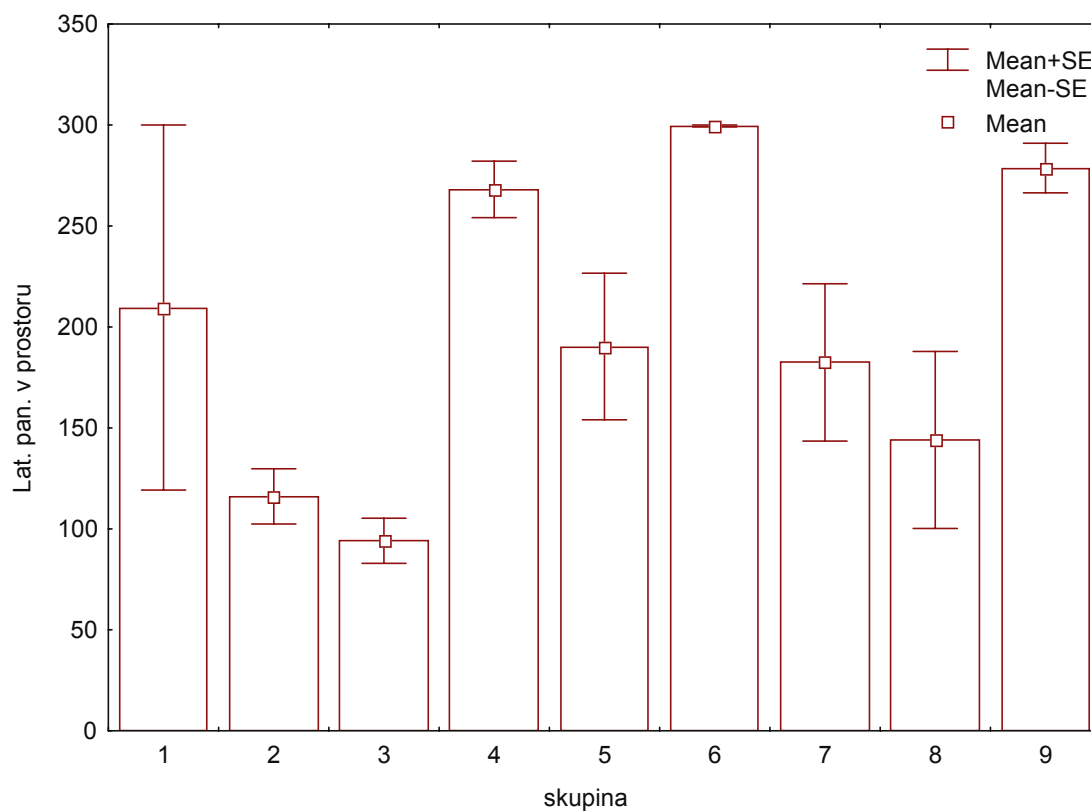
obr. 11 Latence immobility pro skupiny jedinců, rozdělených clusterovou analýzou.



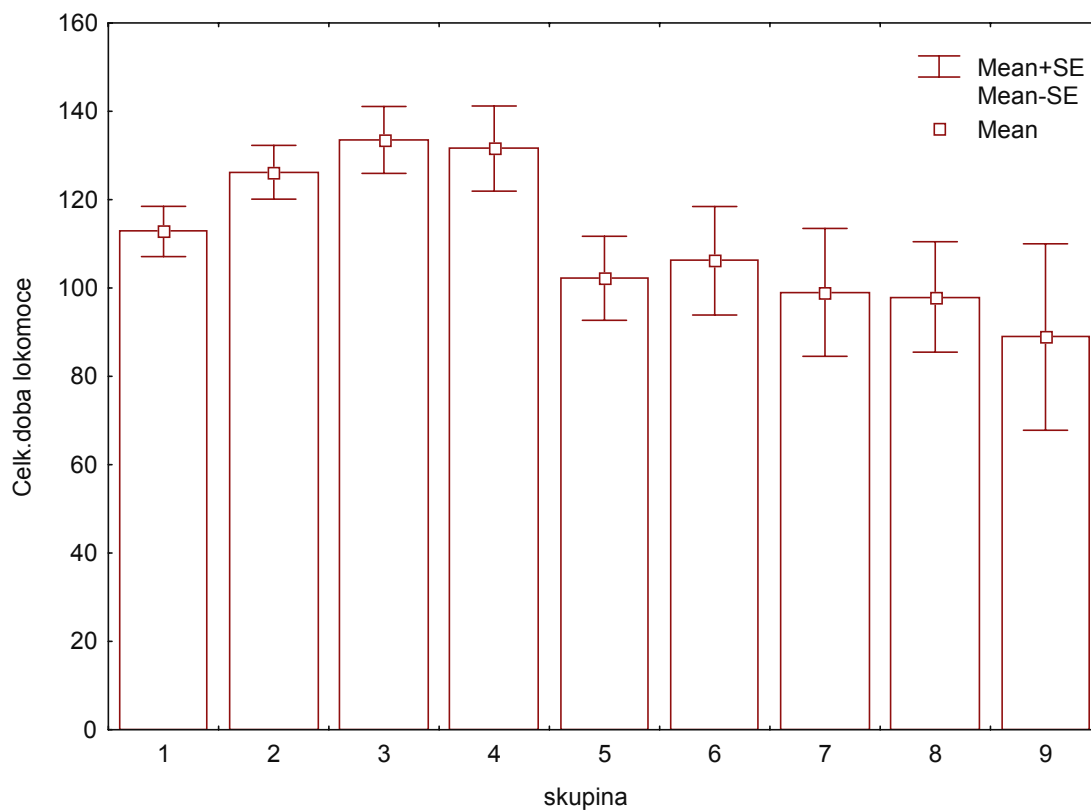
obr. 12 Latence hledání pro skupiny jedinců, rozdělených clusterovou analýzou.



obr. 13 Latence panáčkování v prostoru pro skupiny jedinců, rozdělených clusterovou analýzou.

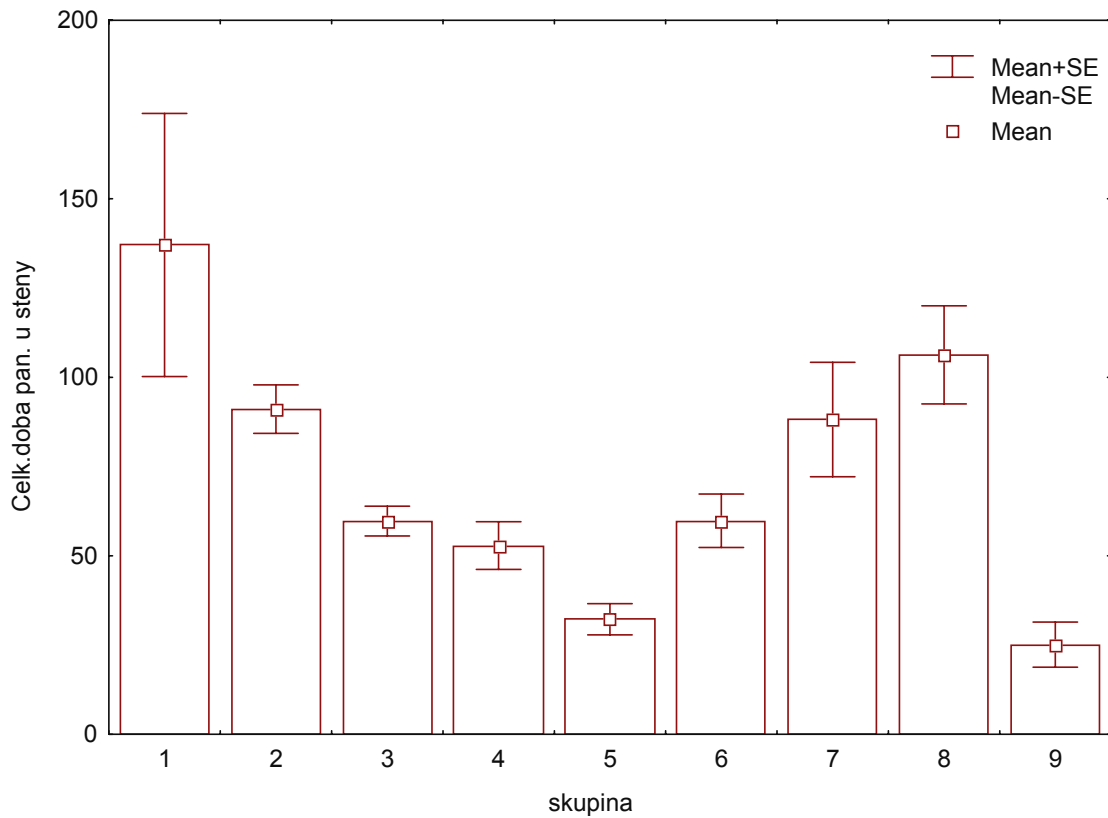


obr. 14 Celková doba lokomoce pro skupiny jedinců, rozdělených clusterovou analýzou.

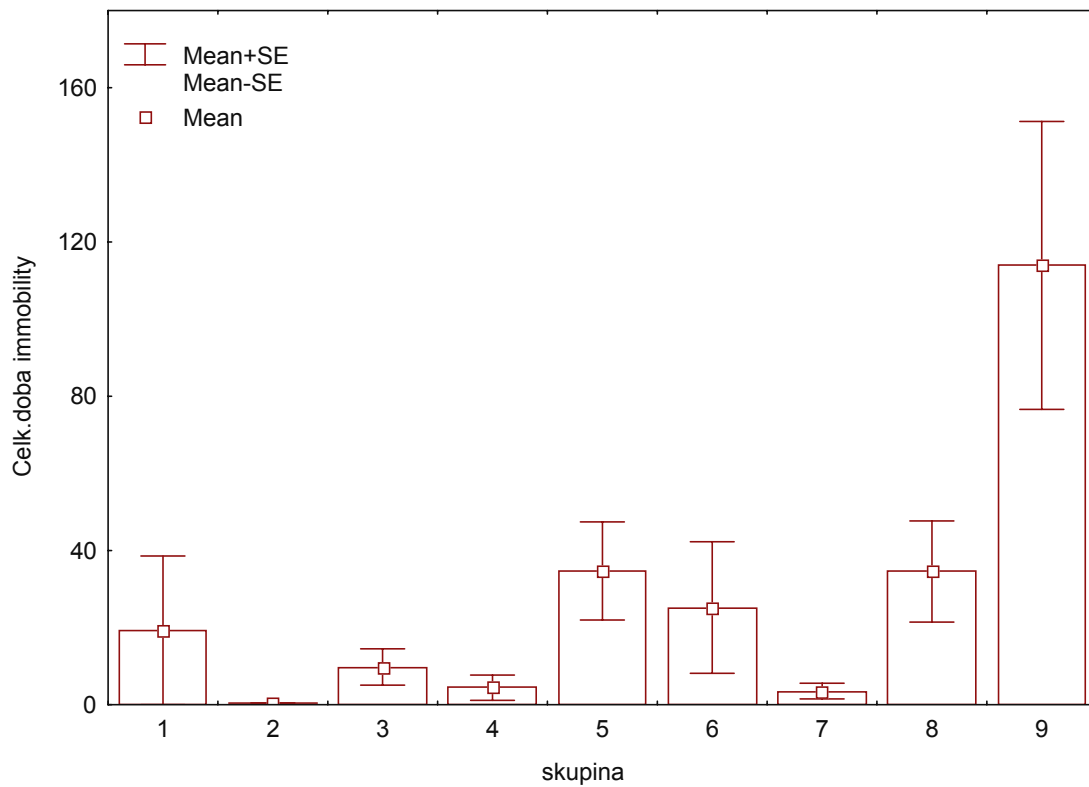




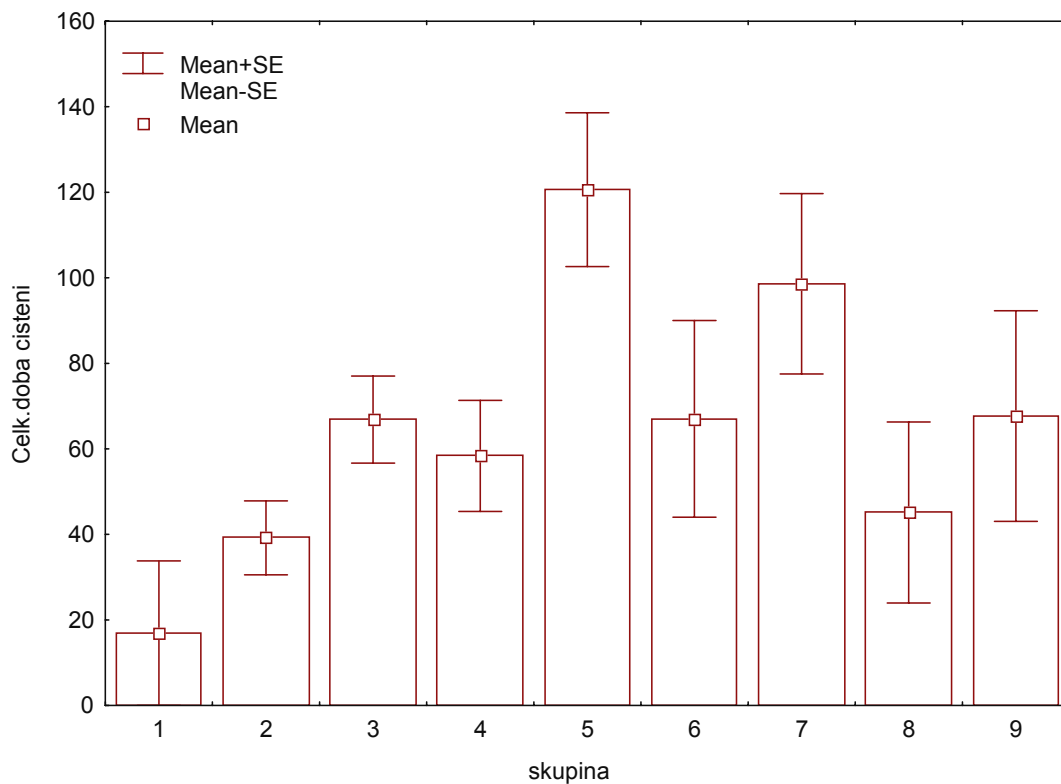
obr. 15 Celková doba panáčkování u stěny pro skupiny jedinců, rozdělených clusterovou analýzou.



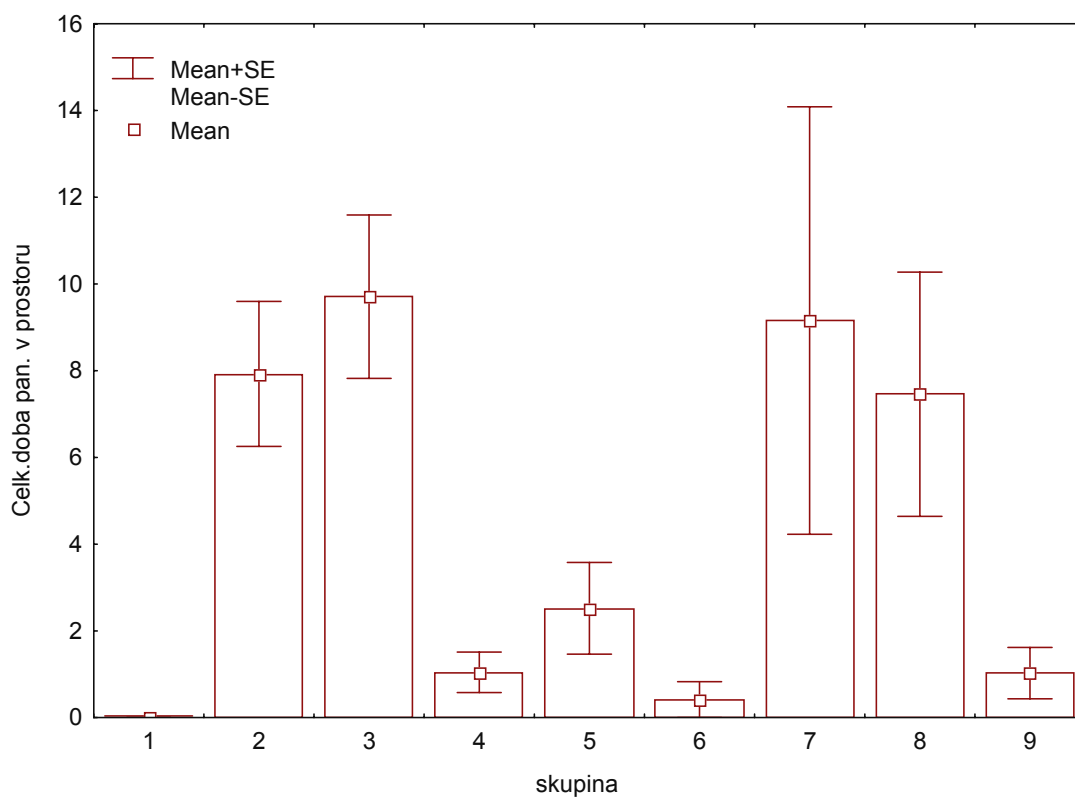
obr. 16 Celková doba immobility pro skupiny jedinců, rozdělených clusterovou analýzou.



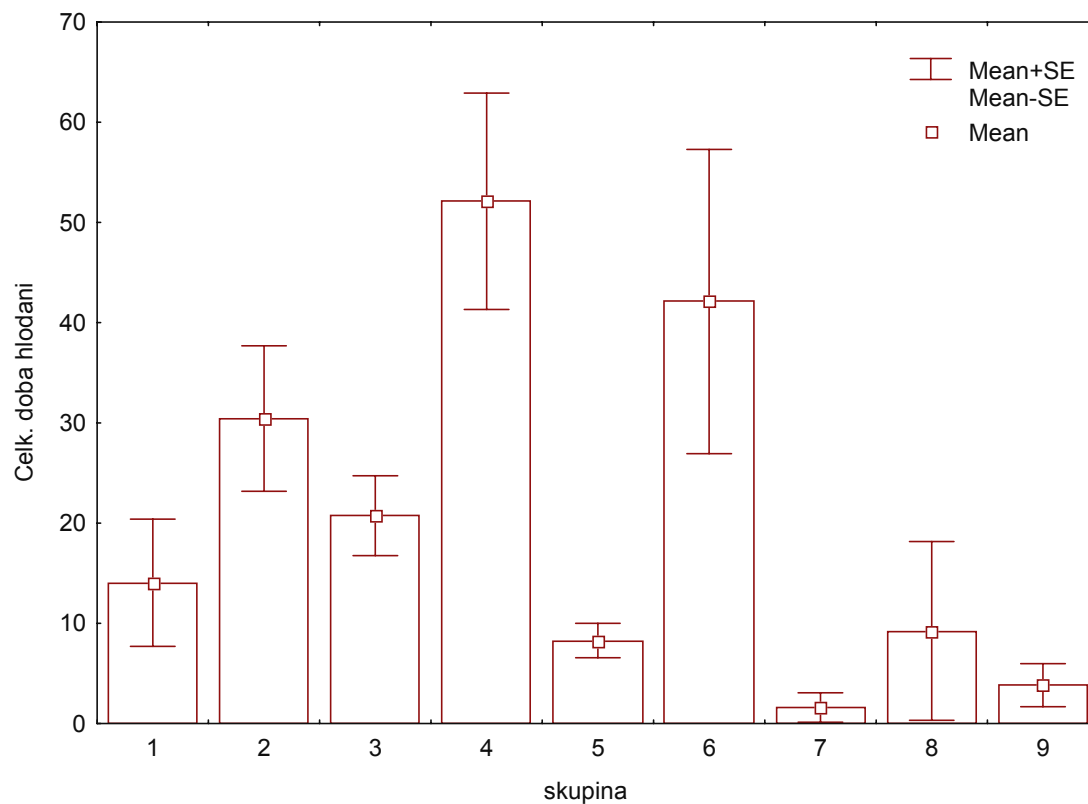
obr. 17 Celková doba čištění pro skupiny jedinců, rozdělených clusterovou analýzou.



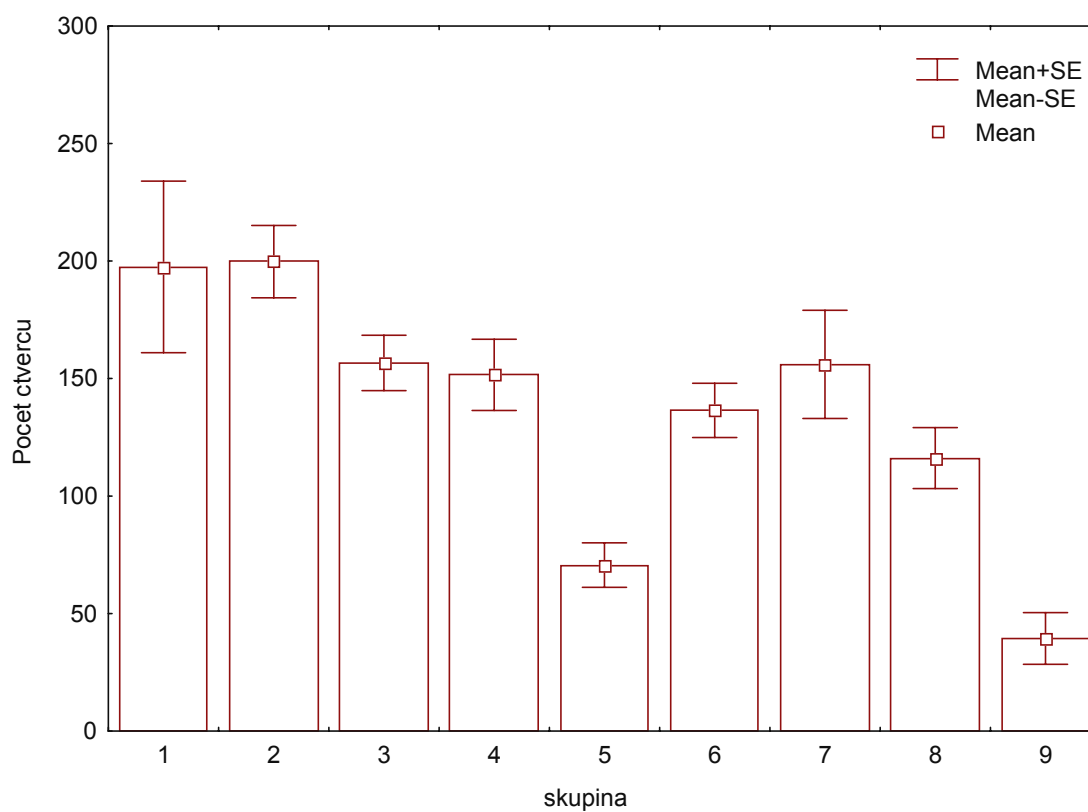
obr. 18 Celková doba panáčkování v prostoru pro skupiny jedinců, rozdělených clusterovou analýzou.



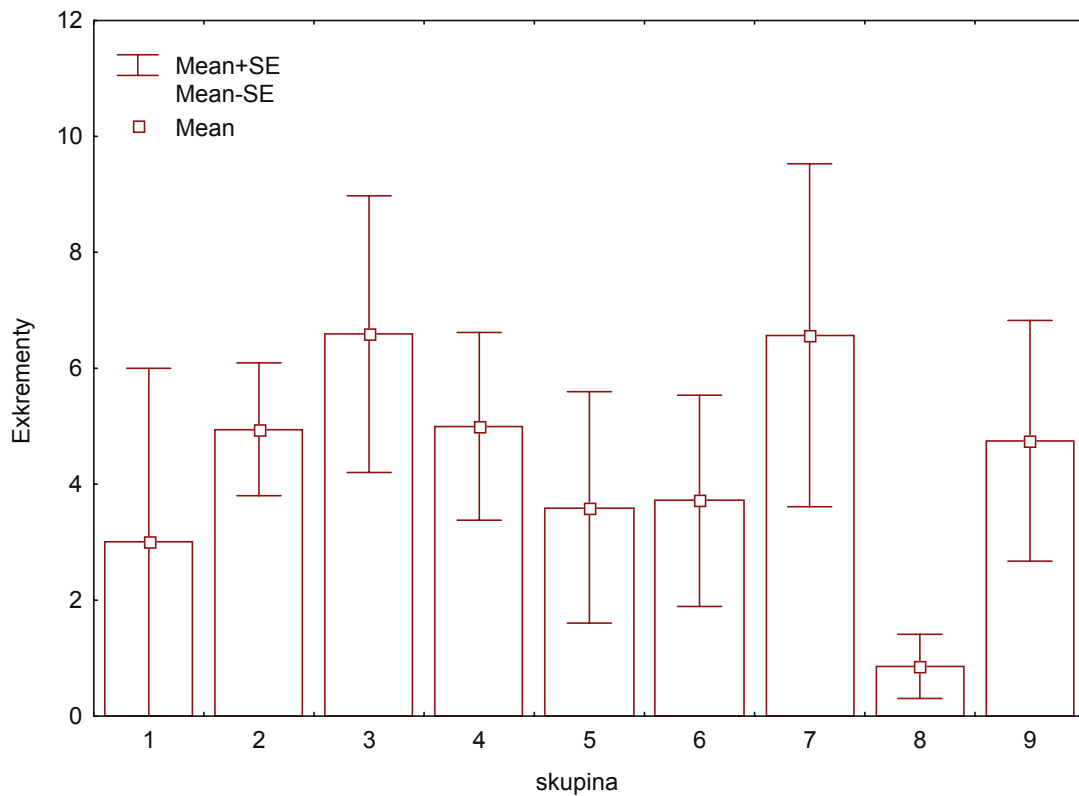
obr. 19 Celková doba hledání pro skupiny jedinců, rozdělených clusterovou analýzou.



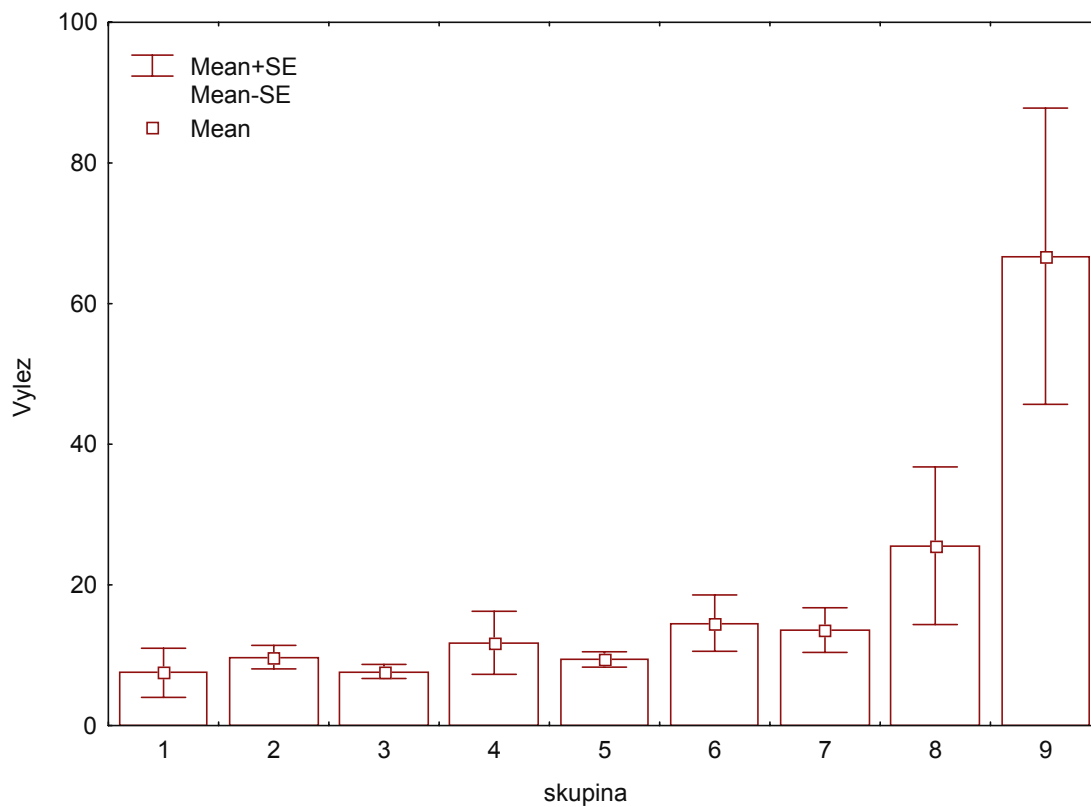
obr. 20 Počet prošlých čtverců pro skupiny jedinců, rozdělených clusterovou analýzou.



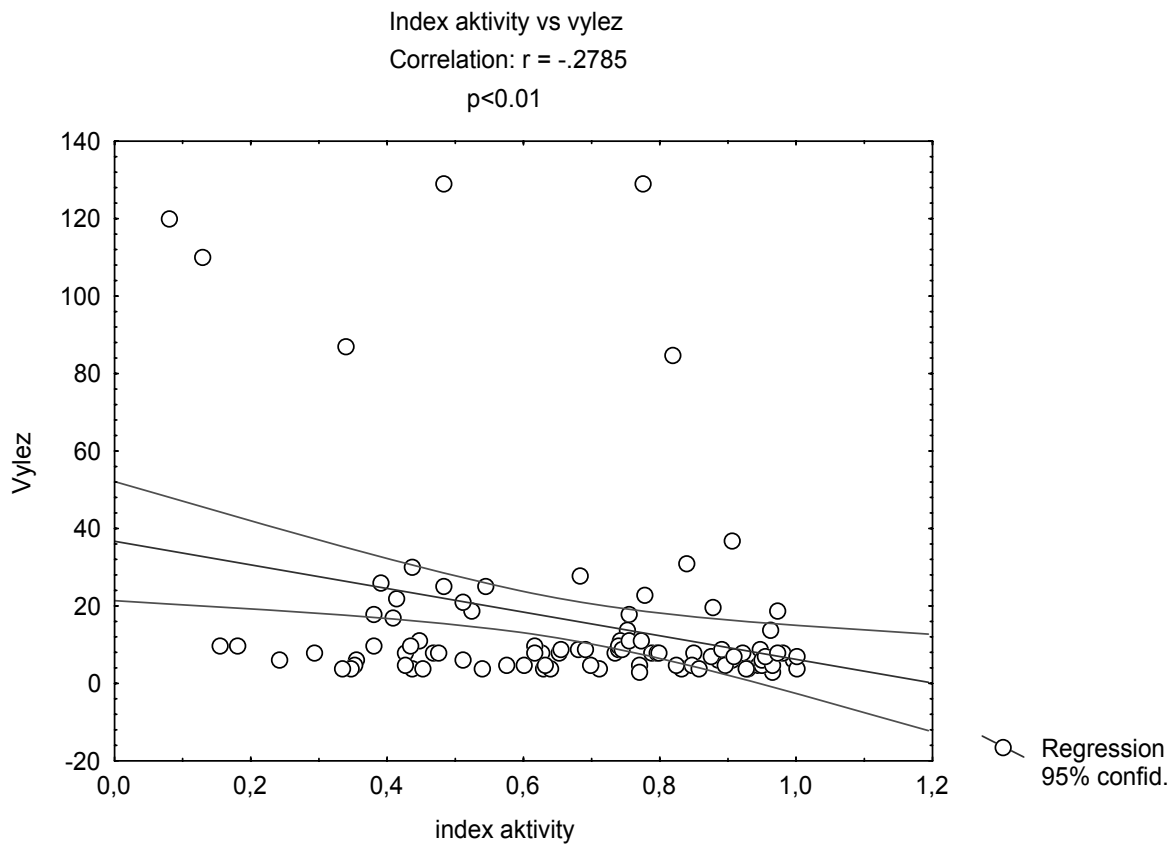
obr. 21 Počet vyloučených exkrementů pro skupiny jedinců, rozdělených clusterovou analýzou.



obr. 22 Rychlost výlezu z přenosné nádoby pro skupiny jedinců, rozdělených clusterovou analýzou.

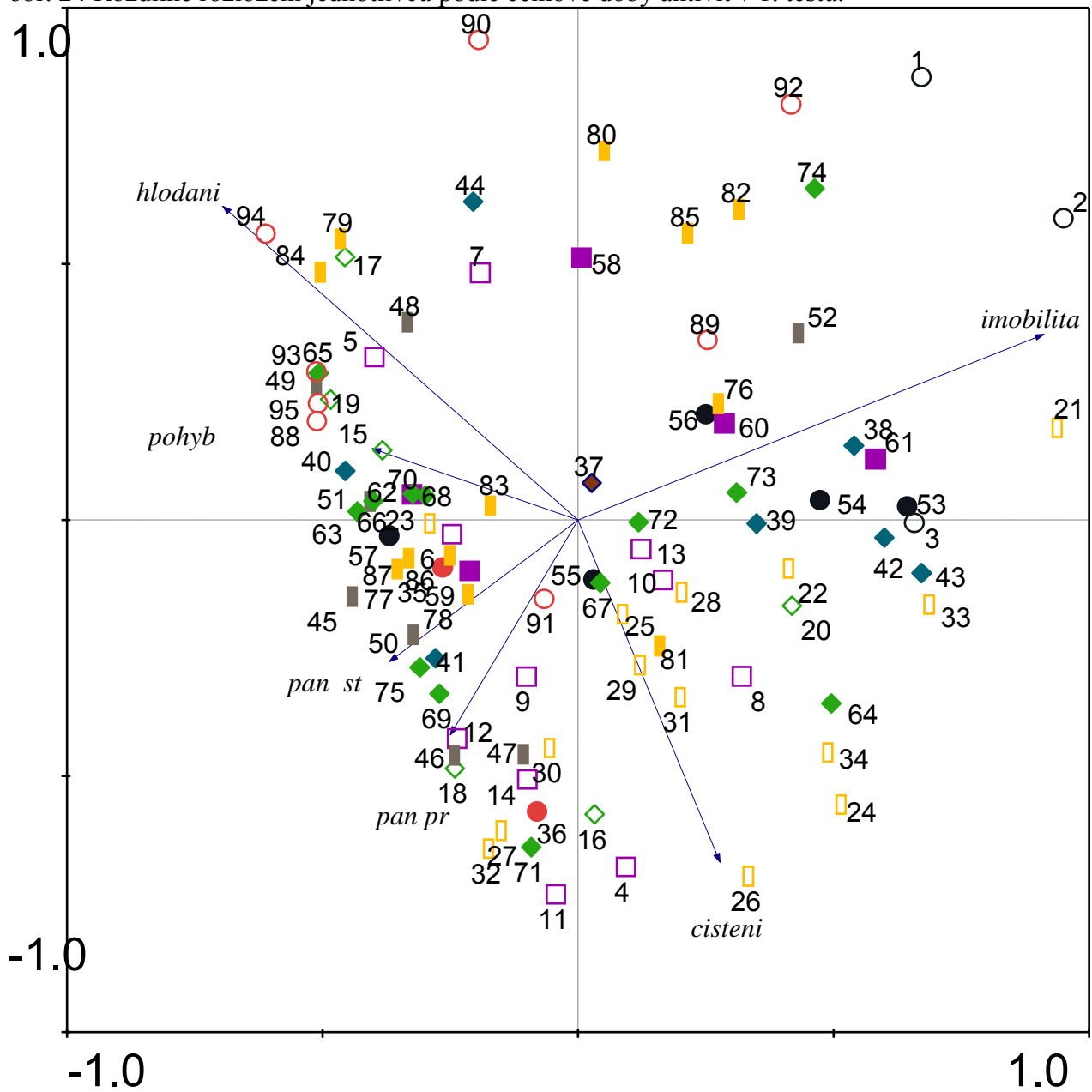


obr. 23 Korelace indexu aktivity a výlezu z přenosné nádoby.

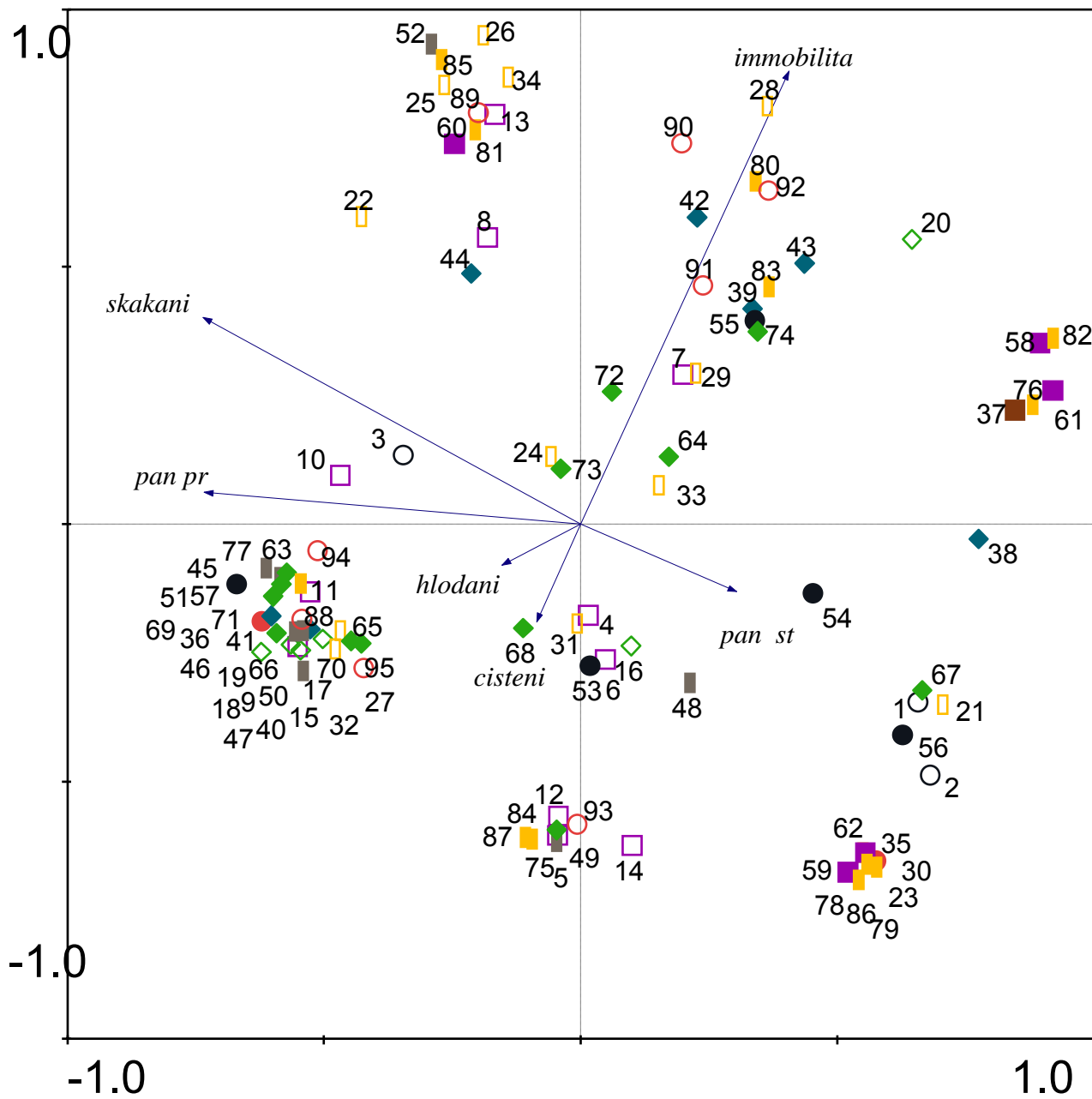


Diagramy z programu Canoco Draw pro celkovou dobu trvání, latenci a frekvenci jednotlivých aktivit.

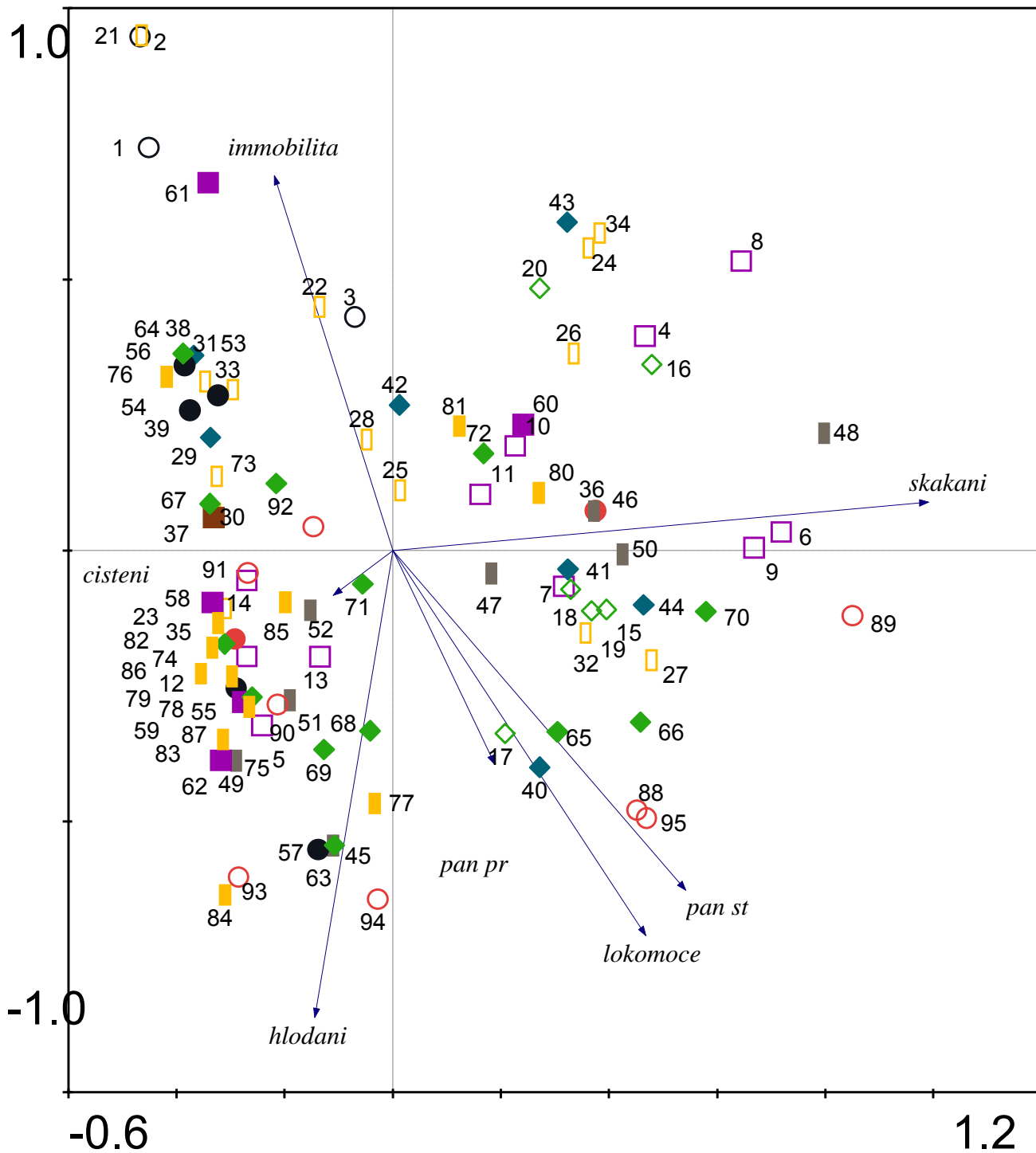
obr. 24 Rozdílné rozložení jednotlivců podle celkové doby aktivit v 1. testu.



obr. 25 Rozdílné rozložení jednotlivců podle latence v 1. testu.



obr. 26 Rozdílné rozložení jednotlivců podle frekvence v 1. testu.





obr. 27 Skupiny vzniklé clusterovou analýzou.

