

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

KATEDRA BIOLOGICKÝCH DISCIPLÍN

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Potravní enrichment
u vybraných zástupců čeledi Felidae**

Bc. Radka Pintová

vedoucí práce

RNDr. Jan Robovský, Ph.D.

České Budějovice 2014

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

Jméno a příjmení: Bc. Radka PINTOVÁ
Osobní číslo: Z11687
Studijní program: N4106 Zemědělská specializace
Studijní obor: Biologie a ochrana zájmových organismů
Název tématu: Potravní enrichment u vybraných zástupců čeledi Felidae
Zadávající katedra: Katedra biologických disciplin

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

Literární rešerše.

Sběr dat v zoologických zahradách (pravděpodobně Jihlava, Liberec, Plzeň).

Bude sledován vliv různé potravy (prosté maso, maso s kostí, kuře s peřím, nestažený králík, koza) na míru stereotypního chování u chovaných zástupců kočkovitých šelem.

Standardní statistické vyhodnocení a interpretace s ohledem na chovatelský management.

Rozsah grafických prací: mex. 15 stran grafy a tabulky

Rozsah pracovní zprávy: max 40 textu

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

McPhee, M. E. (2002): Intact carcasses as enrichment for large felids: Effects on on- and off-exhibit behaviors. ZOO BIOLOGY 21 (1), 37-47.

Jenny, S., Schmidt, H. (2002): Effect of feeding boxes on the behavior of stereotyping Amur tigers (*Panthera tigris altaica*) in the Zurich Zoo, Zurich, Switzerland. ZOO BIOLOGY 21 (6), 573-584.

Bashaw, M. J., Bloomsmith, M. A., Marr, M. J. et al. (2003): To hunt or not to hunt? A feeding enrichment experiment with captive large Felix. ZOO BIOLOGY 22 (2), 189-198.

Skibieli, A. L., Travino, H. S., Naugher, K. (2007): Comparison of several types of enrichment for captive felids. ZOO BIOLOGY 26 (5), 371-381.

Mallapur, A., Chellam, R. (2002): Environmental influences on stereotypy and the activity budget of Indian leopards (*Panthera pardus*) in four zoos in southern India. ZOO BIOLOGY 21 (6), 585-595.

Lyons, J., Zouny, R. J., Deag, J. M. (1997): The effects of physical characteristics of the environment and feeding regime on the behavior of captive felids, ZOO BIOLOGY 16 (1), 71-83.

Quirke, T., O'Riordan, R. M. (2011): The effect of a randomised enrichment treatment schedule on the behaviour of cheetahs (*Acinonyx jubatus*). APPLIED ANIMAL BEHAVIOUR SCIENCE 135 (1-2), 103-109.

Hoy, J. M., Murray, P. J., Tribe, A. (2010): Thirty Years Later: Enrichment Practices for Captive Mammals. ZOO BIOLOGY 29(3), 303-316.

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Jan Robovský, Ph.D.

Katedra zoologie

Datum zadání diplomové práce: 8. února 2012

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2013


Ing. Karel Suchý, Ph.D.

proděkan pověřený vedením ZF

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDELSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentická 13
370 05 České Budějovice


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

vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 13. března 2012

Prohlášení:

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové, a to v nezkrácené podobě 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, 15. 4. 2014

.....
Radka Pintová

Anotace:

Welfare a enrichment jsou významné prvky v chovu zvířat v zajetí. V této studii je nejprve na obecné úrovni řešena problematika chovu zvířat v zoo a enrichment důležitých skupin chovaných zvířat. Praktická část navazuje výzkumem vlivu předkládaného krmení na četnost stereotypního chování. Předpokladem je, že odlišná složitost zpracování potravy vede následně k jinému chování. K potvrzení předpokladu bylo uskutečněno dlouhodobé sledování osmi jedinců tří druhů zvířat v době podávání krmení, postupně osm typů. Chování v době žraní a následně po něm bylo vyhodnoceno pomocí etogramu. Obecné trendy v časové náročnosti byly potvrzeny (nejkratší dobu trvalo zpracování kuřete, naopak nejdéle hlavy kozy). Vyhodnocení vykazovaných stereotypií ukázalo především individualitu chovaných jedinců, přesto nejvíce stereotypií předváděli servalové. Trend závislosti stereotypií na délce zpracování potravy nebyl statisticky potvrzen. Obecně statisticky průkazných výsledků bylo získáno jen omezené množství kvůli malému počtu opakování v souboru.

Klíčová slova:

etologie, kočkovité šelmy, potrava, stereotypie, welfare, zoo

Annotation:

Environmental enrichment and welfare are important elements for animals in captivity. This study starts with general introduction in breeding animals in zoos and environmental enrichment for important taxonomic groups. The practical part is following with a research on effect of food on frequency of stereotypic behavior. The theoretical assumption says that the different time of eating the food leads to different behavior. Long-term observation was done to confirm the theory. Eight animals belonging in three species were observed in time of feeding, eight types of food were given. The behavior at the time of feeding and after was evaluated by ethogram. General trends in time used for feeding were confirmed (the shortest time for chicken and opposite the longest for head of a goat). The evaluation of stereotypic behavior mainly showed the individuality of each animal. However, servals exhibit most of this pattern. The relationship between stereotypes and time of feeding was insignificant. Generally most of the results were statistically insignificant because of low number of repetition in the dataset.

Key words:

ethology, feeding, Felidae, stereotypy, welfare, zoo

Poděkování:

Chtěla bych poděkovat vedoucímu práce RNDr. Janu Robovskému, Ph.D. za podnětné oči otevírající náměty ke koncepci a formě diplomové práce, za odborné vedení, poskytování rad a materiálových podkladů. Velké díky patří vedení a ošetřovatelům šelem ze Zoologické zahrady v Jihlavě, jmenovitě Ing. Janu Vašákovi, Petře Rodové, Iljovi Libenskému a Martinu Tomkovi, za vstřícné jednání a umožnění sběru dat pro diplomovou práci. Rovněž děkuji Mgr. Petru Blažkovi za podnětné rady ke statistickému zpracování. V neposlední řadě patří poděkování mé rodině a přáteli za podporu a pomoc ve chvílích lepších i těch horších.

Obsah:

1. Úvod	1
2. Cíle práce	2
3. Literární přehled řešené problematiky	3
3.1 Chov v zoo a welfare	3
3.2 Stres a stereotypní chování	4
3.3 Enrichment	6
3.4 Enrichment potravní	10
3.5 Stereotypie u šelem	11
3.6 Enrichment u kočkovitých šelem	12
4. Metodika	15
4.1 Jedinci a charakteristika chovu	15
4.2 Design pokusu	16
4.3 Sběr dat a statistické metody	17
4.4 Zpracování dat	17
4.5 Statistické zpracování	18
5. Výsledky	20
5.1 Testování vlivu různých skupin potravy na délku žraní	20
5.2 Testování rozdílů doby zpracování stejné skupiny potravy jednotlivými zvířaty	21
5.3 Testování vlivu různých skupin potravy na stereotypní chování	22
5.4 Testování rozdílů v množství stereotypního chování vykazovaného jednotlivými zvířaty po podání stejné potravy	23
5.5 Testování závislosti stereotypního chování na délce žraní pomocí lineární regrese pro každého jedince a jednotlivé druhy	24
5.6 Testování závislosti stereotypního chování na délce žraní pomocí lineární regrese pro každou skupinu potravy	26
6. Diskuse	30
7. Závěr	32
8. Seznam použité literatury	33
9. Přílohy	34

1. Úvod

Welfare (pohoda zvířat) a s tím související enrichment (obohacování prostředí) jsou v poslední době široce diskutovány nejen odborníky (Bashaw et al 2003, Hoy et al. 2010). Vždyť snad každý návštěvník zoologické zahrady se radši bude dívat na spokojená zvířata než na ta unuděná, chodící stereotypně po vyšlapané trase. A pro chovatele je to nejen vizitka správného zacházení, ale také nutnost, pokud chce držené jedince udržovat v kondici a zdárně rozmnožovat.

V odborné literatuře je možné najít různá řešení, jak zpříjemnit chovaným zvířatům pobyt v lidské péči. Také byla provedena spousta studií na to, jaká mají tato vylepšení vliv na pohodu zvířat a případné stereotypie (např. Bashaw et al. 2003, Hoy et al. 2010, Mallapur et al. 2002, Quirke et al. 2011a, b).

Pro kočkovité šelmy je ve volné přírodě přirozené strávit velkou část dne vyhledáváním a lovem potravy (Bashaw et al. 2003). Proto jsem se rozhodla zjistit, jestli to, jak dostupná a lehce stravitelná/zpracovatelná je pro ně potrava v zoologických zahradách, má vliv na jejich chování.

V této práci zkoumám, jestli složitější zpracování potravy (např. sežrání celého králíka) má jiný vliv na následné chování nebo jestli je stejné, jako když dostanou např. kuře, které mají sežrané během pár minut.

Závěry z této práce tak mohou mít praktický význam pro welfare kočkovitých šelem, neboť v případě rozdílů lze apelovat na změnu současného managementu chovu těchto zvířat.

2. Cíle práce

Cílem této diplomové práce je zjistit, jestli je množství stereotypií u kočkovitých šelem v zoologické zahradě ovlivněno jejich potravou. Předpokladem je, že čím déle se jedinec zabývá zpracováním a konzumací potravy, tím méně pak bude vykazovat stereotypní chování (většinou chození po vyšlapané trase) bez rozdílu k druhové příslušnosti nebo individualitě jedince. K ověření tohoto předpokladu byla stanovena nulová hypotéza H_0 a alternativní hypotéza H_1 .

H_0 : Čas strávený konzumací potravy ovlivňuje množství stereotypií (čím déle žere, tím méně stereotypií vykazuje ve zbývajícím čase pozorování).

H_1 : Stereotypní chování je ovlivněno více druhovou příslušností nebo individualitou jedince než délkou konzumace potravy.

3. Literární přehled řešené problematiky

3.1 Chov v zoo a welfare

Exotické druhy zvířat chovají lidé v zajetí již od starověku. Nejprve to bylo na dvorech bohatých vládců, později ve středověku a v novověku byly zřizovány menáže a z nich v 18. století první zoologické zahrady. Na rozdíl od těch současných měly za cíl pouze zvířata ukazovat a nehledly na jejich přirozené potřeby.

Prvním průkopníkem v oblasti chovu zvířat v zajetí byl na počátku 20. století Carl Hagenbeck, zakladatel Zoo v Hamburku. Snažil se vytvořit prostředí, které by bylo co nejpodobnější tomu, ve kterém se daný druh přirozeně vyskytuje (Young 2003). Tento trend je zachován dodnes, pro stavbu výběhů se hojně využívají přírodní materiály a překážky jako jsou různé skály, svahy, travnaté výběhy, valy, příkopy, kmeny stromů ve spojení s elektrickými ohradníky a skly. Je to přínosné pro osvětu veřejnosti ale také pro pohodu chovaných druhů.

Úkolem moderní zoo je každodenní kvalitní péče o chovaná zvířata. V posledních letech dochází ke značnému pokroku v úrovni této péče a také v pochopení toho, že ošetřovatelé (a nejen oni) nejsou odpovědní pouze za péči, ale také za vytvoření podmínek prostředí, které zvířatům zvyšují kvalitu života. Zlepšení managementu je výsledkem rostoucí informovanosti o jejich fyzických i psychických potřebách (Kleiman et al. 2010). Koncem 20. století se proto začal více prosazovat chov menšího počtu druhů v přirozenějších a větších výbězích oproti chovu velkého počtu taxonů v méně vyhovujících podmínkách.

Zoo jsou i místa osvěty veřejnosti, nejen že ukazují zvířata ze všech koutů světa, ale i učí porozumět ochranným a výzkumným programům. Nabízí návštěvníkům vědomosti zábavnou formou pomocí přednášek, kontaktních zoo a interaktivních výstav (Kleiman et al. 2010). Protože jedním z poslání moderních zoo je i ochrana ohrožených druhů a jejich reprodukce, tak je welfare zvířat velmi důležitý.

Existuje mnoho definicí welfare podle toho, jestli je předkládána filozofy, veterináři nebo třeba etology, ale všichni se shodují, že bolest, utrpení a ztráta životů by měly být maximálně omezeny. Welfare se posuzuje různými vědeckými přístupy a disciplínami jako je etologie, neuroetologie, endokrinologie, genetika a imunologie (Kleiman et al. 2010).

Welfare, neboli kvalita života zvířat, se zvyšuje nejen poskytnutím adekvátní potravy, vody, životního prostoru a veterinární péče. Součástí welfare je také sledování jejich potřeb a jejich zohlednění při chovu v lidské péči. Je zde zapotřebí mnoho kompromisů, například mezi rizikem zranění nebo nemoci a poskytnutím možností projevit přirozené chování. Poskytnutí substrátu pro hrabání, větví pro šplhání, vody pro koupání, interaktivní hry nebo chov v přirozených skupinách také sice teoreticky zvyšují rizika nemocí nebo zranění zvířat, ovšem prakticky výrazně zvyšují kvalitu jejich života (Kleiman et al. 2010).

3.2 Stres a stereotypní chování

Stres je hlavní syndrom vyskytující se jako odpověď na jakýkoliv stimul (stresor), který ohrožuje nebo by mohl ohrožovat homeostázu jedince. Obecná fyziologická odpověď na stres se vyvinula jako adaptivní mechanismus dovolující organismu přizpůsobit se a zvládat méně předvídatelné podmínky prostředí a rychle reagovat na širokou škálu podnětů (Wielebnowski 2003).

To znamená, že stres je každodenní součástí života zvířat ve volné přírodě i v zajetí a nemusí být nutně jen negativní. Problém ale nastává, pokud se stane chronickým.

Chronický stres je stav, kdy požadavky prostředí nadměrně zatěžují nebo přesahují kapacitu organismu přizpůsobit se. Výsledkem jsou psychologické a biologické změny, které vedou například k náchylnosti k chorobám. Chronický stres má za následek různé zdravotní problémy, kterými může být např. onemocnění trávicí soustavy (nejčastěji gastroenteritida). Vysoká hladina stresových hormonů v krvi je také příčinou vypadání srsti, neplodnosti apod. (Kleiman et al. 2010).

Zvířata ve volné přírodě se setkávají se stresovými situacemi poměrně často a stejně tak i s určitým pocitem nepohodlí. Například lov (v pozici loveného nebo lovce), páření, boje, budování a udržování sociální hierarchie, vyhledávání úkrytů, nemoci, paraziti, náhlé změny počasí a antropogenní vlivy jsou všechno průkazné stresory. Zvířata v zajetí (= v lidské péči) se s většinou těchto stresorů nepotkají, takže by se zdálo, že je stres neohrožuje. Nicméně náchylnost ke stresu je rozdílná mezi druhy i jedinci a závisí na pohlaví, věku, genetice, výživě, celkovém zdraví a podmínkách krátce po narození i v prenatálním vývoji. Proto zvířata narozená

a vyrůstající v zajetí mohou reagovat velmi odlišně ve srovnání s volně žijícími příbuznými, pokud čelí stejným stresorům (Wielebnowski et al. 2003).

Zvířata v zajetí upravují svoje chování podle prostředí, a tím mohou vznikat genetické rozdíly mezi populacemi v zajetí a ve volné přírodě.

U zvířat v zajetí se mění chování kvůli specifickým podmínkám, které v přírodě nejsou (např. přizpůsobení pravidelnému krmení v určitou hodinu). Tyto změny se projevují u všech jedinců, ale u mladých zvířat se fixují v ontogenetickém vývoji a ovlivňují učení a to, jak budou v budoucnu reagovat. Časem se tyto individuální přizpůsobení vyskytují napříč populací. Zachování přirozeného chování v zajetí držených jedinců by mělo být jednou z hlavních priorit (Kleiman et al. 2010).

Navíc formování přirozeného druhově specifického chování v ontogenezi je nezbytné pro úspěšnou reprodukci. Reprodukční chování jako je výběr partnera, párování, páření a výchova mláďat je průkazně ovlivněno držením zvířat v zajetí (Kleiman et al. 2010).

Abnormální chování pozorované u zvířat v zajetí je často spojeno se zhoršením pohody. Zdaleka nejčastěji popisovaným projevem je stereotypní chování (Kleiman et al. 2010), které není ve volné přírodě dokumentováno (Lyons et al. 1997). Dalšími projevy je například koprofágie, netečnost, hyperagresivita, hypersexualita, nízká socializace, sebepoškozování (Resende et al. 2009).

Stereotypní chování je opakující se neměnné chování, které nemá žádnou funkci ani cíl. Jedním z vysvětlení vzniku tohoto chování je motivační hypotéza. Podle ní motivace řídí chování. Pokud má zvíře velký hlad, tak to vede ke zvýšení potravního chování a žraní. Motivované chování má přípravnou fázi (hledání potravy) a konzumační fázi. Tento vzorec je kontrolován zpětnou vazbou. Pokud je konzumace úspěšná, motivace je redukována změnou vnitřního stavu (nasycením) nebo eliminací podnětů z prostředí. Selhání zpětné vazby vede ke stereotypnímu chování. Např. přežvykování se může vyskytnout bez pasení – pokud je zvíře motivováno, ale nemá možnost se napást. Výsledkem je frustrace podobná stresu, a pokud přetrvává dlouhodobě, tak se toto chování zafixuje (Mason et al. 2006).

3.3 Enrichment

Redukce stereotypního chování a nudy u zvířat držených v lidské péči by měla být cílem všech zoologických zahrad a enrichment je dobrým nástrojem, jak toho dosáhnout (McPhee 2002).

Enrichmenty, jak přirozené, tak uměle vyrobené, jsou velmi vhodné pro udržení nejen psychické, ale i fyzické pohody a kondice, která je důležitým faktorem pro úspěšný chov a odchov v zoo držených druhů.

Za zakladatele enrichmentu je považován Hal Markowitz, který publikoval v roce 1982 knihu *Behavioral Enrichment in the Zoo*. V ní použil některé myšlenky významných zoologů jako Heiniho Hedigera a doplnil je tehdejšími poznatky z experimentální psychologie, lidské psychologie a etologie a vytvořil základy enrichmentu. Většina jeho práce je založena na konceptu umožnění zvířatům projevit aktivitu za účelem získání potravy (Kleiman et al. 2010).

Enrichment je koncept, který popisuje, jak změnit prostředí tak, aby z toho zvířata držená v zajetí profitovala (Young 2003).

Asociace amerických zoo a akvárií definovala enrichment jako metodu pro zlepšení prostředí a péče zvířat v zoo v kontextu jejich přirozené behaviorální biologie a historie. Je to dynamický proces s cílem umožnit zvířatům široké spektrum chování a podnítit druhově typické přirozené chování a schopnosti, což vede ke zlepšení celkové pohody zvířete (welfare) (Kleiman et al. 2010).

Enrichment se za posledních 15-20 let stal z okrajové aktivity hlavním tématem managementu a výzkumu v zoologických zahradách (Kleiman et al. 2010).

Enrichment funguje na principu stimulů k určitému chování (např. loveckému) nebo dává možnost výběru (různá lana, větve, prolézačky, ...). Je designovaný ke stimulaci jednoho nebo více smyslů a může pocházet od ošetřovatele, návštěvníků nebo okolního prostředí (Hoy et al. 2010).

Enrichment v zoo musí vyvažovat mezi optimální životní kondicí zvířat a mezi dojmy a zážitky návštěvníků, efekt enrichmentu musí být na obě strany. Stereotypní chování a neaktivita může být důsledkem umožnění co nejlepšího dojmu pro návštěvníky (Bashaw et al. 2003). Ale na druhou stranu zájem návštěvníků je

větší, pokud jsou zvířata aktivní, než když leží stále na stejném místě (Margulis et al. 2003).

Pokud stereotypní chování vzniká v důsledku nedostatku spojení mezi chováním a prostředím, pak vytvoření prostředí, kde je potrava odměnou za lovecké chování, redukuje stereotypní chování (Bashaw et al. 2003).

Aktivity spojené s tvorbou takového enrichmentu zahrnují velké množství inovativních, nápaditých a důmyslných metod, zařízení a postupů. Ty mají za cíl poskytnout adekvátní sociální interakce, zaměstnat zvířata, dát jim příležitost zvětšit rozsah a diverzitu prvků chování a poskytnout jim více podnětů a prostředí alespoň trochu podobné jejich přirozenému výskytu ve volné přírodě (Kleiman et al. 2010).

Často se jako enrichment uvádí vhodné sociální stimuly (vnitrodruhové i mezidruhové) a dokonce výcvik zvířat. Přestavba starých a sterilních ubikací (dlaždičky, mříže - které ocení snad jen primáti,...) a konstrukce nových umožňujících zvířatům projevit přirozené chování, je také považováno za enrichment (Kleiman et al. 2010).

Ukazuje se však, že i ve velkých „přirozených“ zelených výběžích mohou být zvířata ve stresu. Enrichment prostředí musí poskytnout stimuly nutné pro optimální fyzickou i psychickou pohodu. Výběh by měl být projektován tak, aby zvířata mohla využít terénní nerovnosti, vyvýšená místa nebo zařízení, která je podněcují k projevům druhově specifického chování (Kleiman et al. 2010).

Enrichment lze rozdělit na (Kleiman et al. 2010, Young 2003):

- přirozený (natural) – živé stromy, terénní nerovnosti, různé typy potravy
- umělý (artificial) – termiště, hnízda, sítě, lana, vodopády, bazény, hračky, větve naplněné arabskou gumou, zařízení, do kterých se schovává potrava a otevírají se v různý čas, takže zvíře neví, kdy přesně krmení dostane.

Stejně tak přístupy k enrichmentu lze rozdělit na (Young 2003):

- naturalistický přístup – snaží se o vytvoření co nejpřirozenějšího prostředí k poskytnutí podnětů chovaných jedinců
- behaviorálně technický – spoléhá na zařízení, se kterými zvířata manipulují, aby dostala odměnu, nejčastěji potravu.

Cílem enrichmentu je zvýšení aktivity, snížení pasivity a odstranění stereotypií a agresivního chování. V zajetí totiž nemají zvířata motivaci, potřebu a často ani možnost projevit chování v takovém rozsahu, které je nutné pro přežití ve volné přírodě (McPhee 2002). Zvýšená aktivita je u šelem spojená s explorační, vyhledávací potravou, méně se sociálními prvky chování (Bashaw et al. 2003, Skibieli et al. 2007). Naproti tomu u primátů je více sociálního chování než u šelem. To souvisí se složitější hierarchií a kooperací ve skupině a s rozvojem kognitivních schopností. Proto se pro různé skupiny savců hodí různý enrichment.

Cíle enrichmentu jsou různé (Kleiman et al. 2010, Skibieli et al. 2007, Young 2003):

- redukce abnormálního (stereotypního) chování
- zvýšení diverzity chování – v zajetí je menší než u stejného druhu ve volné přírodě
- prodloužení trvání nebo zvýšení frekvence určitého celého chování (např. exploračního, hry, vyhledání potravy, ...)
- zvýšit využití prostoru výběhu
- zvýšit schopnost poradit si se změnami přirozenějším způsobem
- redukce fyziologických projevů stresu – přímé a nepřímé měření kortisolu, glukokortikoidů v krvi, protilátek, metabolická měření (např. tepové frekvence), zpětně i výsledky patologické analýzy.

Bloomsmith et al. (1991) a Young (2003) popisují pět typů enrichmentu. Je těžké rozhodnout, který typ je vhodný pro jakou skupinu. Cílem by mělo být poskytnout savcům enrichment patřící do co nejvíce kategorií:

- sociální – kontaktní – vnitrodruhový (páry, skupiny – dočasné, trvalé)
 - mezidruhový
 - bezkontaktní – vizuální, sluchový
- zaměstnávací – psychologický (hlavolamy)
 - cvičení (mechanická zařízení)
- ubikace – výběh – velikost, komplexnost
 - vybavení (vnitřní – vybavení, mříže, hračky, lana, substrát,

venkovní – zavěšené objekty)

- sensorické – vizuální (televize, okna, obrázky, zrcadlo)
 - sluchový (hudba, vokalizace)
 - taktilní
 - čichový
 - chuťový
- potravní.

Aby enrichment fungoval, musí motivovat. Nejjednodušší způsob, jak zjistit, jestli enrichment funguje, je měřit rozdíly v chování před a po, protože chování je snadno pozorovatelné a je to jeden z nejcitlivějších indikátorů pohody zvířat. Pro získání sofistikovanějších výsledků je třeba to doplnit o fyziologická měření (Kleiman et al. 2010).

Velkým problémem studií bývá malý vzorek. Pokud je velký, tak nastávají problémy s velkým množstvím faktorů. Patrně největší komplikace vyvstávají, pokud je v jedné studii více odlišných enrichmentů a nedá se odlišit jejich vliv.

Hoy et al. (2009) zjišťovali pomocí dotazníku rozsah a typ enrichmentu, který je praktikován v zoo, metody, kterými hodnotí účinek, faktory limitující enrichment a zda ošetřovatelé věří, že enrichment má smysl. Celkem to bylo vyplněno 238 dotazníků v 60 zoo ve 13 zemích. Jako nejdůležitější byl vybrán potravní enrichment, který byl také zhodnocen jako nejčastěji využívaný. Polovina dotázaných ošetřovatelů používá osvědčený enrichment a druhá polovina jej občas inovuje. Nejčastější skupinou, pro kterou je enrichment určený, jsou primáti (51 %), následování šelmami (26 %) a sudokopytníky (15 %). Nejčastější metodou, kterou hodnotí efektivitu enrichmentu, uváděli pozorování (63 %).

Zajímavou myšlenkou je vytvoření automatizovaného chovu v zoo, který je řízen počítačem. To znamená, že zvířeti je aplikován mikročip, který je pro každého jedince unikátní. Ošetřovatelé pak určí, kdy a do kterých částí bude mít jedinec přístup, kdy dostane potravu a jaké množství. Tím se vytvoří různorodé nepředvídatelné prostředí, které může poskytnout různé stimuly, jako jsou zvuky, hračky, potrava v neobvyklou dobu. Výhodou je, že takový systém pracuje 24 hodin

denně i bez přítomnosti ošetřovatelů a redukuje kontakt ošetřovatelů s chovanými zvířaty (Hoy et al. 2010).

3.4 Enrichment potravní

Potravní enrichment je nejstudovanější a nejrozšířenější typ enrichmentu. Krmení zvířat je nezbytné a takový enrichment může být relativně lehce realizován a jeho efekt pozorován. Navíc největší rozdíly mezi jedinci žijícími v zajetí a ve volné přírodě jsou právě v čase a úsilí věnovaným nalezení a zpracování potravy (Hoy et al. 2010).

Potravní enrichment je designován tak, aby poskytl zvířatům možnost použít přirozené potravní strategie v zajetí. Správné krmení by mělo zvířatům zajistit nejen vyvážený obsah živin, ale také možnost využití přirozeného potravního chování, které se skládá ze zaměření kořisti, ulovení, zabití, konzumace a případně zahrabání zbytků (Bashaw et al. 2003).

V některých zoologických zahradách se krmí zpracovaným krmivem, většinou Nebraska Feline Diet (např. Bashaw et al 2003, McPhee 2002, Skibiel et al. 2007). Podávání zpracovaného masa má fyziologické důsledky (redukce vlivu kousacích a krčních svalů na tvar lebky při vývoji, problémy s dásněmi, větší tvorba plaku) a v neposlední řadě vliv na chování zvířat (Bashaw et al. 2003).

Předkládání různých typů potravy je naopak vhodným enrichmentem, protože zvířata zabaví, není potřeba žádných speciálních zařízení a nezabere ošetřovatelům moc času.

Výsledkem je zlepšení pohody zvířat, redukce stereotypního, nežádoucího a agresivního chování, zvýšení aktivity a druhově specifického chování. Zvýšením aktivity se rozumí nestereotypní chování, podobné jako ve volné přírodě (sledování kořisti, ulovení, zahrabání zbytků, obchůzky teritoria, sociální interakce, ...) (Bashaw et al. 2003, Mason et al. 2006).

Důkazy pro toto tvrzení jsou široce publikovány v literatuře. Např. Berrill (2006) uvádí, že u primátů potravní enrichment zvyšuje dobu konzumace potravy, snižuje agresivitu a redukuje abnormální chování. Stejně tak u medvědů zvyšuje aktivitu, redukuje pasivitu, agonistické interakce a stereotypní chování (Vickery et al.

2004). Poskytnutí koule z ledu, ve které byly zmrzlé ryby, zvýšilo aktivní pohyb, čenichání, olizování, kousání a manipulaci tlapami u lvů (Powell 1995).

Další výhodou je, že efekt enrichmentu přetrvává i několik dní poté, např. po podání živých ryb nebo masa s kostí pro tygry nebo kočky rybářské (až sedm dní) (Bashaw et al. 2003).

3.5 Stereotypie u šelem

Šelmy v zajetí jsou ve srovnání s ostatními živočichy více náchylní ke stereotypiím a tráví jimi více času než např. primáti. Jejich přecházení po vyšlapaných stezkách bylo jedním z prvních popsanych stereotypních projevů. Je také nejznámější pro veřejnost. Šelmy jsou skupinou, na které byla provedena celá řada studií a pokusů o redukci stereotypií. Často se dává do souvislosti stereotypní přecházení před žráním a přirozená potřeba lovu a s ním spojený intenzivní pohyb (např. McPhee 2002). Nicméně není jednoznačně potvrzeno, že by potravní chování hrálo primární roli. Jejich stereotypie mají různý rozsah, ale typicky zahrnují nějakou formu pohybu, nejčastěji podél bariéry tam a zpět, v kruhu nebo ve tvaru osmičky. S tím, jak se stereotypie fixuje, se může měnit i tvar vychozené trasy (Mason et al. 2006).

Zájem o stereotypie šelem není pouze vědecký, ale má i ekonomické důsledky. Např. stereotypie norka amerického na kožešinových farmách redukuje kvalitu kožešiny, plodnost a zvyšuje mortalitu (European Commission 2001). Obecně platí, že jedinci, u nichž se vyskytuje stereotypní chování, nejsou vhodné ani do repatriačních programů a také jsou dobře zneužitelní kritiky zoologických zahrad (Mason et al. 2006).

Názorů na motivaci a příčinu vzniku stereotypií u šelem je několik. Některé studie podporují názor, že vznikají v důsledku nedostatečného welfare. To znamená, že jedinci vykazující větší množství stereotypií jsou stresovanější (vylučují více stresových hormonů) než ti méně přecházející sem a tam (Wielebnowski et al. 2002).

Jiné studie zase vysvětlují mezidruhové rozdíly v množství stereotypií odlišnou ekologií druhů. Podle jedné teorie jsou ke stereotypiím náchylnější potravní specialisti než generalisté, podle jiné jsou zase více náchylné druhy s větším

domovským okrskem (vlci, kojoti) (Mason et al. 2006) nebo ty přirozeně aktivnější (medvědi) (Sheperdson 1989).

Další teorií je spojitost s velikostí ubikace a výběhu. Více stereotypií předvádějí jedinci v malých ubikacích, kde nemají možnost normálního pohybu. Po přesunutí takového jedince se množství stereotypií obvykle zredukuje (Mason et al. 2006).

Sheperdson (1989) vysvětluje stereotypní chování jako snahu uniknout averzi vyvolávající agonistické chování, která je způsobená přítomností jedince stejného druhu např. ve vedlejším výběhu, Mason et al. (2006) naopak jako hledání jedince opačného pohlaví v období páření nebo hlídáním teritoria

Nejpravděpodobnější je ale spojitost s potravou a potřebou aktivity. U části jedinců se stereotypie ve větší míře objevují v době krmení, nebo pokud zaznamenají jakékoliv znamení, že se nese potrava. Jiní zase ukazují stereotypie jak před krmením, tak po krmení. S tím je spojený názor, že stereotypie se projevují kvůli nemožnosti plně projevit potravní chování, konkrétně vyhledávání kořisti. Toto vysvětlení se zdá z pohledu pozorovaného chování a experimentů s prostředím jako nejpravděpodobnější (Mason et al. 2006).

3.6 Enrichment u kočkovitých šelem

Lindburg (1988) popsal potravní chování kočkovitých šelem ve čtyřech krocích. Nejprve je kořist lokalizována zrakem, čichem a/nebo sluchem. Pak se predátor nenápadně přiblíží ke kořisti. Když je blízko, tak na ní zaútočí a nakonec jí usmrtí. Kořist je obvykle usmrcena kousnutím do zátylku nebo udušením.

Kvalita potravy a metoda jejího předložení v zoo může ovlivnit množství stereotypií. V zoo je nejrozšířenější a nejúspěšnější typ enrichmentu u šelem předkládání různé potravy (Mason et al. 2006). Bashaw et al. (2003) tvrdí, že je to díky tomu, že dovoluje jedinci ukázat celou škálu potravního chování, jako je hledání schované potravy, lov, zpracování potravy.

Další způsoby, jak udělat potravu méně dostupnou (např. pověsit na strom), prodloužit délku její konzumace, předkládat potravu v různou denní dobu, jsou také efektivním enrichmentem (Mason et al. 2006).

Nicméně potravní enrichment nemá univerzální úspěšnost na všechny jedince.

Obecně potravní enrichment zvyšuje u kočkovitých šelem aktivní chování, snižuje pasivní a stereotypní chování, ale také záleží na druhu a individualitě. Studií na toto téma je mnoho a jejich shrnutí by zabralo několik desítek stránek textu, proto jsem vybrala jen některé s důrazem na důležitost, aktuálnost a zajímavost výsledků a enrichmentu.

Nejčastěji se vyskytují studie, kde autoři předkládají jedincům různou potravu a sledují, jak se mění jejich chování vzhledem k tomu před enrichmentem:

Bashaw et al. (2003) zkoumali změny chování u 3 lvů (*Panthera leo*) po předložení koňské kosti s masem a 2 tygrů sumatránských (*Panthera tigris sumatrae*) po krmením kostí nebo živými rybami do bazénu. Jejich výsledky pro tygry ukazují 50% snížení stereotypií, které přetrvávalo další 2 dny. Po krmením kostí došlo k průkaznému snížení stereotypií, které ale nepřetrvávalo do dalších dní. Předložení koňské kosti nebo živé ryby vyvolalo zvýšené potravní chování jako je chycení, zabití, konzumace a ukrytí zbytků potravy. Dále došlo k redukci stereotypního chování a zvýšení aktivity.

Skibiell et al. (2007) testovali tři rozdílné enrichmenty (koňský kloub nebo kus kosti, zmrzlí pstruzi v ledu, rozstříkání skořice, kmínu a chilli po výběhu) a zjišťovali, jak se mění chování testovaných jedinců. Použito bylo 14 jedinců 6 druhů – 3 tygři (*Panthera tigris*), 2 oceloti velcí (*Leopardus pardalis*), 1 jaguár (*Panthera onca*), 3 pumy (*Puma concolor*), 2 gepardi (*Acinonyx jubatus*) a 3 lvi (*Panthera leo*). Z výsledků vyplývá, že změny v aktivitě a stereotypním chování nejsou u všech druhů stejné. U všech druhů se v různé míře zvýšilo aktivní chování po podání kosti nebo zmrzlé ryby (nejvíce oceloti a tygři po sežrání kosti). Kromě tygrů se mírně zvýšilo aktivní chování po nasypání koření do výběhů. U všech třech enrichmentů došlo k podstatnému snížení stereotypního chování. Výsledky této studie ukazují, že střídání několika typů enrichmentu je dobrým postupem, jak zaměstnat zvířata v lidské péči, předejít habituaci a zvýšit tak jejich welfare.

McPhee (2002) zkoumala vliv krmení celým teletem na chování 3 levhartů afrických (*Panthera pardus pardus*), 2 lvů (*Panthera leo*) a 4 irbisů (*Panthera uncia*). Výsledkem bylo zvýšení potravního chování a odpočinku na úkor aktivního chování, ale nedošlo k nijak zásadnímu omezení stereotypií.

Lyons et al. (1997) ve své práci zjistili, že velikost ubikací neovlivňuje stereotypní chození. Ve větším výběhu sice bylo častěji pozorované aktivní chování, ale využití výběhu bylo jen kolem 50 %, přitom byla preferována vyvýšená místa jako větve pro pozorování okolí (velikost výběhu a ubikací je relativní - vztažena na délku jedince). Zajímavým poznatkem je, že rohy ubikace jsou využívány ke stereotypiím. Dalším jejich zjištěním je, že režim krmení ovlivňuje stereotypie. Jedinci krmení každé 3 dny (3 tygři sibiřští - *Panthera tigris altaica*, 2 jaguáři - *Panthera onca*, 1 levhart - *Panthera pardus*, 2 levharti perští - *Panthera pardus saxicolor*, 3 irbisové - *Panthera unica*) předváděli více stereotypií ve dnech půstu a to v době, která by následovala po žraní potravy. Na rozdíl od nich jedinci krmení denně (2 gepardi - *Acinonyx jubatus*, 1 kočka bažinná - *Felis chaus*, 2 lvi - *Panthera leo* a 3 rysi ostrovidové - *Lynx lynx*) vykazovaly více stereotypií v době před podáváním potravy.

Resende et al. (2009) ve své studii hledali vhodný enrichment pro kočku slaništní (*Leopardus geoffroyi*), ocelota stromového (*Leopardus tigrinus*) a margaye (*Leopardus wiedii*). Tyto druhy byly vybrány kvůli jejich malé úspěšnost odchovů, takže se dá předpokládat, že jsou citlivé na stres vyplývající z nevhodného managementu v lidské péči. Kočkám dávali do výběhu několik dní za sebou plastový pytlík naplněný vojtěškou, ve které byly schovány kousky masa. Z výsledků vyplynulo, že sice zájem o pytlík v průběhu dní opadal, ale došlo k redukci abnormálního chování a objevily se i prvky chování dříve nepozorované (lov, sociální interakce a značení teritoria).

Vhodným enrichmentem by bylo krmení živými zvířaty. Jak ukazují dotazníky provedené ve Švýcarsku (Cottle et al. 2009) a ve Velké Británii (Ings et al. 1997), návštěvníkům by takový enrichment nevadil, kdyby byl prováděn mimo otevírací hodiny zoo nebo v zázemí. Ale bohužel současné zákony to umožňují jen ve výjimečných případech. Je jisté, že by šlo o nejlhodnotnější a nejpřirozenější způsob zabavení těchto šelem.

4. Metodika

4.1 Jedinci a charakteristika chovu

Pozorováno bylo 8 jedinců z čeledi Felidae chovaných v Zoo Jihlava. Tato zoo byla vybrána kvůli vstřícnému jednání ze strany vedení i ošetřovatelů a díky vhodným pozorovacím podmínkám. Vnitřní ubikace jsou přehledné a vedle sebe, takže na zvířata je dobrý výhled a dá se pozorovat kontinuálně více jedinců najednou. Pozorovanými jedinci byli (symbol * značí datum/rok narození):

4 samci levharta cejlonského (*Panthera pardus kotiya*) – Athos, Porthos (obrázek č. 1), Aramis, Dartaňan (* 2009),

1 samec a 1 samice tygra sumaterského (*Panthera tigris sumatrae*) – Dustin (* 1994), Sumatra (* 2005, obrázek č. 2)

1 samec a 1 samice servala (*Leptailurus serval*) (* 2005 a 2004)

Levharti jsou chováni po dvou (Athos a Porthos, Aramis a Dartaňan). Tygři byli vypouštěni do venkovního výběhu spolu, na krmení byli oddělováni. Samice servala byla v prvním týdnu pozorování se 2 mláďaty (*10.6. 2012), v druhém týdnu se samcem.

Protože levharti, kteří byli umístěni spolu, byli bratři a nebylo jednoduché je na první pohled rozeznat, bylo nutné najít nějaké rozpoznávací znaky:

Athos – jeden zářez na pravém i na levém uchu

Porthos – jeden zářez na pravém a 2 zářezy na levém uchu (obrázek č. 3)

Aramis – na levé tváři 1 skvrna obklopená dalšími skvrnami pravidelně v kruhu (obrázek č. 4)

Dartaňan – na levé tváři nepravidelně uspořádané černé skvrny (obrázek č. 4).

4.2 Design pokusu

Pozorování trvala od pondělí do pátku respektive soboty, protože v neděli nedostávají potravu. Jedinci byli krmeni po příchodu z výběhu ve vnitřní ubikaci bez možnosti odejít do venkovního výběhu. Od návštěvníků byli odděleni sklem.

Aramis a Dartaňan dostávali potravu ráno kolem 7:30, všichni ostatní v odpoledních hodinách kolem 14:30 v závislosti na počasí a vytíženosti ošetřovatelů. Ranní krmení bylo z důvodu střídání obou dvojic levhartů v jednom výběhu. Z technických důvodů chybí u ranního krmení záznam z pondělí prvního týdne.

Levharti dostávali krmení do boudy. Před jejím otevřením a zpřístupněním potravy byly pozorovány šarvátky často trvající i několik minut. Poté jeden z nich vždy žral v boudě, druhý si krmení odnesl co nejdále od něj.

Servalům se stejně jako tygrům potrava předkládala na zem a šarvátky nebyly pozorovány. Servalové jsou velmi nervózní a přítomnost mláďat samici znervózňovala ještě víc, takže některé dny potravu vůbec nesežrala. Samec byl pozorován pouze druhý týden.

V tabulce (Tabulka 1) jsou uvedeny druhy potravy a její počty pro jednotlivá zvířata během dvou týdnů pozorování.

Tab. 1: Druhy a počty předkládané potravy pro každého jedince

	Athos	Porthos	Aramis	Dartaňan	Serval ♀	Serval ♂	Sumatra	Dustin
1 kuře	4	4	4	4	6	4		
2 kuřata							4	4
králík	2	2	2	2	2	1	1	1
hovězí žebra	1						3	3
hlava kozy				1				
vepřové maso	1	1	1	1			1	1
hlava ryby					2	1		
kousky kozy	3	4		2			2	2

4.3 Sběr dat a statistické metody

Pozorování probíhalo 23.-27.7. a 12.-17.11. 2012. Jako nejvhodnější byl zvolen minutkový záznam (instantaneous sampling) v jednominutových intervalech (Altman 1974). To znamená, že na začátku každé minuty bylo zjištěno, co každý jedinec právě dělá. Tato metoda je nejčastěji používána v podobných typech pokusu (např. Bashaw et al. 2003). Pozorování začalo v momentě puštění zvířat k potravě a trvalo dvakrát 60 minut s 30 min pauzou. Data byla sbírána z prostoru pro návštěvníky, kde bylo možné zvířata sledovat přehledně a lze též očekávat, že zvířata byla méně rušena naším pozorováním (tj. habituace na návštěvníky), než kdyby by pozorování probíhalo v zázemí (na což zvířata nejsou zvyklá). Celkový počet sebraných dat je 9600. Data byla sbírána jedním pozorovatelem. Pozorovanými prvky chování byly:

- žraní – F (feeding): všechno chování, které se týká předložené potravy a přísunu vody
- odpočinek – R (resting): jedinec zůstává v klidu na jednom místě, sedí, leží, spí, olizuje se, v klidu pozoruje okolí
- stereotypie – S (stereotype): opakující se chování (v relativně rychlém sledu po sobě), většinou chození po stejné trase
- ostatní – O (other): cílená chůze, olizování jiného jedince, agresivní projevy, hra

Etogram vychází z literatury (Hoy et al. 2010, Quirke et al. 2011 a, b, Skibieli et al. 2007) a je upraven pro potřeby této práce. Vědecká jména v celé práci jsou převzata z taxonomického review Wilson & Reeder (2005).

4.4 Zpracování dat

Z jednotlivých typů potravy bylo vytvořeno osm skupin (Tab. 1). Při jejich vytvoření byla zohledněna druhová příslušnost potravy společně s časem, který šelmy věnovaly jejímu zpracování. Konkrétně v případě kozího masa byl tento typ rozdělen do dvou skupin, protože sežrání kozí hlavy zabralo zvířatům očividně více času než sežrání nohy nebo půlky kůzlete. Paralelu lze vidět v případě kuřete a dvou kuřat. Pestrost jídelníčku má ale za důsledek nevyrovnanost designu pozorování. Příkladem jsou

hovězí žebra, kterými byli krmeni pouze tygři a jedenkrát levhart Athos, protože na skladě byl nedostatek jiné potravy.

Se získanými údaji bylo počítáno jednak v absolutních hodnotách (čas strávený zpracováním potravy), tedy součet prvků chování za dané pozorování. A dále v relativních hodnotách, kdy byly prvky vyjádřeny jako procenta z celku po odečtení času stráveného konzumací potravy (stereotypní chování). Zpracování dat a grafické znázornění bylo provedeno v programu Microsoft Excel, verze 2003 (Microsoft Corporation, <http://www.microsoft.com>), konkrétně v podobě skládaných sloupcových grafů. Druhý typ grafického znázornění (krabicové grafy – „boxploty“) byl vytvořen v programu Statistica, verze 12 (StatSoft, Inc., www.statsoft.com).

4.5 Statistické zpracování

Při statistickém zpracování byly použity dva typy statistických testů. V případě vyhodnocování:

- a) vlivu různých skupin potravy na délku žraní
- b) rozdílů doby zpracování stejné skupiny potravy jednotlivými zvířaty
- c) vlivu různých skupin potravy na stereotypní chování
- d) rozdílů v množství stereotypního chování vykazovaného jednotlivými zvířaty

byla použita analýza rozptylu jednoduchého třídění (jednocestná ANOVA). Podstatou této statistické metody je porovnání středních hodnot (průměrů) mezi faktory (typy potravy, jednotlivá zvířata). Výsledkem testu je hodnota F statistiky se stupni volnosti a hodnota pravděpodobnosti p , která je srovnávána s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$ pro určení statisticky významného rozdílu. Následně byl proveden post-hoc Tukey HSD test pro identifikaci statisticky významného rozdílu mezi faktory.

Druhým typem statistického testu je jednoduchá lineární regrese. Ta představuje aproximaci hodnot přímkou metodou nejmenších čtverců. Touto metodou byla testována závislost stereotypního chování na délce žraní. Výstupem je opět F statistika s pravděpodobností p a dále koeficient determinace R^2 společně s rovnicí regresní přímky ve tvaru:

$y = \alpha + \beta x + \varepsilon$, kde: α = průsečík

β = směrnice přímky

ε = náhodná variabilita (ve výsledcích není uváděna).

Analýza zpracování byla rovněž provedena v programu Statistica, verze 12 (StatSoft, Inc., www.statsoft.com).

5. Výsledky

5.1 Testování vlivu různých skupin potravy na délku žraní

V rámci první sady statistických testů bylo provedeno osm testů pro každého jedince po jednom. V rámci těchto testů pět vyšlo statisticky průkazně, na čemž se podílí zejména čtyři levharti.

První test byl proveden pro Athose, kterému bylo předloženo postupně pět různých potrav. Délka žraní se statisticky průkazně lišila (ANOVA, $F_{4,6} = 34,98$, $p < 0,001$, obr. 5). Tukey HSD test odhalil, že hovězí žebra se významně liší od všech ostatních skupin potravy ($p < 0,01$), dále je rozdíl mezi zpracováním kuřete a kousků kozy ($p < 0,05$) a kuřete a vepřového masa ($p < 0,05$).

Druhý test byl proveden pro Porthose. Postupně mu byly předloženy čtyři typy krmení. Délka žraní se statisticky průkazně lišila (ANOVA, $F_{3,7} = 4,83$, $p < 0,05$, obr. 6). Tukey HSD test odhalil jediný statisticky průkazný rozdíl, a to mezi kousky kozy a kuřetem ($p < 0,05$). Z obrázku číslo šest dále vyplývá, že největší variabilita v době žraní byla v případě kousků kozy.

Třetí test byl proveden pro Aramise. Postupně dostal 3 typy potravy. Délka žraní se statisticky průkazně lišila (ANOVA, $F_{2,4} = 477,50$, $p < 0,001$, obr. 7). Tukey HSD test odhalil, že délka žraní všech typů potravy se vzájemně významně liší ($p < 0,05$). Z obrázku vyplývá, že nejdéle trvalo zpracování hlavy kozy.

Čtvrtý test byl proveden pro Dartana. Postupně dostal pět typů potrav. Délka žraní se statisticky průkazně lišila (ANOVA, $F_{4,5} = 56,59$, $p < 0,001$, obr. 8). Tukey HSD test odhalil, že délka zpracování hlavy kozy se liší od všech ostatních ($p < 0,01$) a dále se liší doba žraní králíka od kuřete ($p < 0,05$).

Pátý test byl proveden pro samici servala, které byly předloženy postupně tři typy potravy. Délka žraní se statisticky průkazně nelišila (ANOVA, $F_{2,7} = 0,97$, $p = 0,43$, obr. 9). Z obrázku devět je patrné, že variabilita v délce zpracování potravy je shodná. Mírně větší je u králíka.

Šestý test byl proveden pro samce servala. Postupně dostal tři typy potravy shodné se samicí. Délka žraní se statisticky průkazně lišila (ANOVA, $F_{2,3} = 9,73$, $p < 0,05$, obr. 10). Tukey HSD test odhalil, že délka zpracování kuřete se liší od hlavy ryby ($p < 0,05$).

Sedmý test byl proveden pro Sumatru, které bylo předloženo postupně pět různých potrav. Délka žraní se statisticky průkazně nelišila (ANOVA, $F_{4,6} = 2,26$, $p < 0,18$ obr. 11). Tukey HSD test neodhalil žádnou variabilitu mezi faktory ($p > 0,17$). Z obrázku číslo 11 vyplývá, že největší variabilita je v délce žraní hovězích žeber.

Osmý test byl proveden pro Dustina. Postupně mu bylo předloženo pět typů krmení. Délka žraní se statisticky nelišila (ANOVA, $F_{4,6} = 1,45$, $p < 0,32$, obr. 12). Tukey HSD test neodhalil žádnou variabilitu mezi faktory ($p > 0,24$). Z obrázku číslo 12 vyplývá, že největší variabilita je opět v délce žraní hovězích žeber a také dvou kuřat.

5.2 Testování rozdílů doby zpracování stejné skupiny potravy jednotlivými zvířaty

V rámci druhé sady statistických testů bylo provedeno šest testů pro každou skupinu potravy jeden s výjimkou hlavy kozy a vepřového masa, pro které nebylo opakování. V rámci těchto testů dva vyšly statisticky průkazně a to nejčastěji předkládání králíci a kuřata.

První test byl proveden pro kuře, které bylo předloženo šesti zvířatům s výjimkou tygrů (dostali dvě kuřata). Délka žraní se statisticky průkazně lišila (ANOVA, $F_{5,20} = 2,76$, $p < 0,05$, obr. 13). Tukey HSD test neodhalil žádnou variabilitu mezi faktory ($p > 0,08$). Z obrázku číslo 13 vyplývá, že největší variabilitu v délce žraní kuřete vykazovali servalové.

Druhý test byl proveden pro dvě kuřata, která dostávali jen tygři. Délka žraní se statisticky nelišila (ANOVA, $F_{1,6} = 0,06$, $p = 0,82$, obr. 14).

Třetí test byl proveden pro králíka, kterým byli krmeni všichni jedinci. Délka žraní se statisticky průkazně lišila (ANOVA, $F_{7,5} = 7,75$, $p < 0,05$, obr. 15). Tukey HSD test odhalil, že délka žraní Sumatry a samice servala se významně liší ($p < 0,05$). Z obrázku číslo 15 vyplývá, že největší variabilita byla v délce zpracování králíka u samice servala.

Čtvrtý test byl proveden pro hovězí žebra. To dostali 3 jedinci. Délka žraní se statisticky nelišila (ANOVA, $F_{2,4} = 2,11$, $p = 0,24$, obr. 16). Z obrázku číslo 16 vyplývá, že největší variabilitu v délce žraní kuřete vykazovala Sumatra.

Pátý test byl proveden pro hlavu ryby, kterou dostali jen servalové. Délka žraní se statisticky průkazně nelišila (ANOVA, $F_{1,1} = 56,33$, $p = 0,08$, obr. 17).

Šestý test byl proveden pro kousky kozy, kterými bylo krmeno pět jedinců. Délka žraní se statisticky nelišila (ANOVA, $F_{4,8} = 0,30$, $p = 0,87$, obr. 18). Tukey HSD test neodhalil žádné odlišnosti v délce zpracování této potravy mezi jedinci ($p > 0,90$). Z obrázku číslo 18 vyplývá, že nejmenší variabilitu v délce žraní vykazovali Athos a Dustin.

V případě hlavy kozy a vepřového masa nebylo opakování pro statistické vyhodnocení analýzou rozptylu. Proto jsou uvedeny pouze grafy 19 a 20 znázorňující délku žraní u jedinců.

5.3 Testování vlivu různých skupin potravy na stereotypní chování

V rámci této sady statistických testů bylo provedeno osm testů, které odpovídají počtu zvířat. Bylo jim nabízeno tři až pět typů potravy. U žádného testu nebyl zjištěn statisticky průkazný výsledek.

První test byl proveden pro Athose, kterému bylo předloženo postupně pět různých potravy. Procenta stereotypií se statisticky průkazně nelišila (ANOVA, $F_{4,6} = 2,01$, $p = 0,21$, obr. 21). Z obrázku číslo 21 vyplývá, že největší variabilita v čase stráveném stereotypiemi (v procentech) je při krmení králíkem. Při krmení ostatními druhy potravy téměř žádné stereotypie nedělal.

Druhý test byl proveden pro Porthose. Postupně mu byly předloženy čtyři typy krmení. Procenta stereotypií se statisticky průkazně nelišila (ANOVA, $F_{3,7} = 0,97$, $p = 0,46$, obr. 22). Z obrázku dále vyplývá, že největší variabilita v čase stráveném stereotypiemi byla po konzumaci králíka.

Třetí test byl proveden pro Aramise. Postupně dostal 3 typy potravy. Procenta stereotypií se statisticky průkazně nelišila (ANOVA, $F_{2,4} = 0,34$, $p = 0,73$, obr. 23). Z obrázku vyplývá, že jediná variabilita v čase stráveném stereotypiemi byla po konzumaci kuřete.

Čtvrtý test byl proveden pro Dartaňana. Postupně dostal pět typů potravy. Procenta stereotypií se statisticky průkazně nelišila (ANOVA, $F_{4,5} = 0,20$, $p = 0,93$, obr. 24). Z obrázku vyplývá, že největší variabilita v čase stráveném stereotypiemi byla po konzumaci kuřete.

Pátý test byl proveden pro samici servala, které byly předloženy postupně tři typy potravy. Procenta stereotypií se statisticky průkazně nelišila (ANOVA, $F_{2,7} = 0,69$, $p = 0,53$, obr. 25). Z obrázku je patrné, že variabilita je velká napříč všemi podávanými potravami. Největší je u kuřete.

Šestý test byl proveden pro samce servala. Postupně dostal tři typy potravy shodné se samicí. Procenta stereotypií se statisticky průkazně nelišila (ANOVA, $F_{2,3} = 0,71$, $p = 0,56$, obr. 26).

Sedmý test byl proveden pro Sumatru, které bylo předloženo postupně pět různých potravy. Procenta stereotypií se statisticky průkazně nelišila (ANOVA, $F_{4,6} = 0,35$, $p = 0,83$ obr. 27). Z obrázku číslo 27 vyplývá, že největší variabilita je po žraní hovězích žeber.

Osmý test byl proveden pro Dustina. Postupně mu bylo předloženo pět typů krmení. Procenta stereotypií se statisticky průkazně nelišila (ANOVA, $F_{4,6} = 0,45$, $p = 0,77$, obr. 28). Z obrázku vyplývá, že největší variabilita je opět po předložení hovězích žeber a také dvou kuřat.

5.4 Testování rozdílů v množství stereotypního chování vykazovaného jednotlivými zvířaty po podání stejné potravy

V rámci čtvrté sady statistických testů bylo provedeno osm testů pro každou skupinu potravy jeden s výjimkou hlavy kozy a vepřového masa, pro které nebylo opakování. V rámci těchto testů jeden vyšel statisticky průkazně a to druhá nejčastěji předkládaná potrava - kuře.

První test byl proveden pro kuře, které bylo předloženo šesti zvířatům s výjimkou tygrů (dostali dvě kuřata). Délka žraní se statisticky průkazně lišila (ANOVA, $F_{5,20} = 4,27$, $p < 0,01$, obr. 29). Tukey HSD test odhalil variabilitu mezi samcem servala a Athosem a Aramisem ($p < 0,05$). Z obrázku číslo 29 vyplývá, že největší variabilitu v čase stráveném stereotypiemi vykazoval Dartaňan.

Druhý test byl proveden pro dvě kuřata, která dostávali jen tygři. Procenta stereotypií se statisticky průkazně nelišila (ANOVA, $F_{1,6} = 5,01$, $p = 0,07$, obr. 30).

Třetí test byl proveden pro králíka, kterým byli krmeni všichni jedinci. Procenta stereotypií se statisticky průkazně nelišila (ANOVA, $F_{7,5} = 1,60$, $p = 0,31$, obr. 31). Z obrázku číslo 31 vyplývá, že největší variabilita v času stráveném stereotypiemi byla u Athose a Porthose.

Čtvrtý test byl proveden pro hovězí žebra. To dostali 3 jedinci. Procenta stereotypií se statisticky průkazně nelišila (ANOVA, $F_{2,4} = 0,90$, $p = 0,48$, obr. 32). Z obrázku vyplývá, že největší variabilitu v času stráveném stereotypiemi vykazovala Sumatra.

Pátý test byl proveden pro hlavu ryby, kterou dostali jen servalové. Procenta stereotypií se statisticky průkazně nelišila (ANOVA, $F_{1,1} = 8,10$, $p = 0,22$, obr. 33).

Šestý test byl proveden pro kousky kozy, kterými bylo krmeno pět jedinců. Procenta stereotypií se statisticky průkazně nelišila (ANOVA, $F_{4,8} = 2,14$, $p = 0,17$, obr. 34). Z obrázku číslo 34 vyplývá, že největší variabilitu v času stráveném stereotypiemi vykazoval Dartaňan.

V případě hlavy kozy a vepřového masa nebylo opakování pro statistické vyhodnocení analýzou rozptylu. Proto jsou uvedeny pouze grafy číslo 35 a 36 znázorňující stereotypní chování jedinců jako procenta z celku po odečtení času stráveného konzumací potravy.

5.5 Testování závislosti stereotypního chování na délce žraní pomocí lineární regrese pro každého jedince a jednotlivé druhy

V této sadě se testovala závislost stereotypií (v procentech zbývajících času po odečtení délky konzumace potravy) na délce konzumace potravy. Celkem bylo provedeno 11 testů, pro každého jedince jeden a dále pro každý druh dohromady. Statisticky průkazný výsledek vyšel jedenkrát a to zcela opačně oproti předpokladům.

První test byl proveden pro Athose. Pro ověření závislosti bylo použito 11 hodnot. Výsledek je statisticky neprůkazný ($F_{1,9} = 0,001$, $p = 0,93$, $R^2 = 0,001$, obr. 37). Na obrázku je patrné, že ani očekávaný trend nebyl zachován a sklon přímky je pozitivní, rovnice přímky: $y = 12,08 + 0,05x$.

Druhý test byl proveden pro Porthose. Bylo použito 11 hodnot. Výsledek je statisticky neprůkazný ($F_{1,9} = 0,57$, $p = 0,47$, $R^2 = 0,06$, obr. 38). V tomto případě je pozorován negativní trend ve sklonu závislosti, rovnice přímky: $y = 18,59 - 0,63x$.

Třetí test byl proveden pro Aramise. Bylo použito 7 hodnot. Výsledek je statisticky neprůkazný ($F_{1,5} = 0,32$, $p = 0,59$, $R^2 = 0,06$, obr. 39). Je pozorován negativní trend ve sklonu závislosti, rovnice přímky: $y = 5,77 - 0,09x$.

Čtvrtý test byl proveden pro Dartañana. Bylo použito 10 hodnot. Výsledek je statisticky neprůkazný ($F_{1,8} = 0,45$, $p = 0,52$, $R^2 = 0,05$, obr. 40). Je pozorován negativní trend ve sklonu závislosti, rovnice přímky: $y = 16,14 - 0,33x$.

Pátý test byl proveden pro samici servala. Bylo použito 10 hodnot. Výsledek je statisticky neprůkazný ($F_{1,8} = 1,34$, $p = 0,27$, $R^2 = 0,14$, obr. 41). Sklon přímky je pozitivní, rovnice přímky: $y = 19,45 + 1,37x$.

Šestý test byl proveden pro samce servala. Bylo použito 6 hodnot. Výsledek je statisticky neprůkazný ($F_{1,4} = 0,30$, $p = 0,61$, $R^2 = 0,07$, obr. 42). Sklon přímky je pozitivní, rovnice přímky: $y = 56,32 + 0,29x$.

Sedmý test byl proveden pro Sumatru. Bylo použito 11 hodnot. Výsledek je statisticky neprůkazný ($F_{1,9} = 1,32$, $p = 0,28$, $R^2 = 0,13$, obr. 43). Sklon přímky je negativní, rovnice přímky: $y = 32,96 - 0,34x$.

Osmý test byl proveden pro Dustina. Bylo použito 11 hodnot. Výsledek je statisticky neprůkazný ($F_{1,9} = 0,03$, $p = 0,86$, $R^2 = 0,004$, obr. 44). Sklon přímky je mírně negativní, rovnice přímky: $y = 5,80 - 0,05x$.

Vzhledem k relativně málo bodům byly při testování jedinci sloučeni podle druhové příslušnosti.

V devátém testu byli testováni levharti. Bylo použito 39 hodnot. Výsledek je statisticky neprůkazný ($F_{1,37} = 0,93$, $p = 0,34$, $R^2 = 0,02$, obr. 45), ale sklon přímky je mírně negativní, rovnice přímky je $y = 13,06 - 0,19x$.

V desátém testu byli testováni servalové. Bylo použito 16 hodnot. Výsledek je statisticky průkazný ($F_{1,14} = 4,91$, $p = 0,04$, $R^2 = 0,26$, obr. 46). Sklon přímky je pozitivní, rovnice přímky je $y = 29,26 + 1,09x$.

V jedenáctém testu byli testováni tygři. Bylo použito 22 hodnot. Výsledek je statisticky neprůkazný ($F_{1,20} = 0,03$, $p = 0,87$, $R^2 = 0,01$, obr. 47). Sklon přímky je téměř bez směrnice, rovnice přímky je $y = 15,61 - 0,05x$.

5.6 Testování závislosti stereotypního chování na délce žraní pomocí lineární regrese pro každou skupinu potravy

V této sadě se testovala opět závislost stereotypií (v procentech zbývajících času po odečtení délky konzumace potravy) na délce konzumace potravy. Celkem bylo provedeno 7 testů, pro každou skupinu jeden s výjimkou hlavy kozy, protože Aramis s Dartanem nepředváděli žádné stereotypní chování. Statisticky průkazný výsledek vyšel žádný.

První test byl proveden pro kuře. Pro ověření závislosti bylo použito 26 hodnot. Výsledek je statisticky neprůkazný ($F_{1,24} = 3,61$, $p = 0,07$, $R^2 = 0,13$, obr. 48). Na obrázku je patrné, že trend je úplně opačný než by měl být, sklon přímky je pozitivní, rovnice přímky: $y = 5,26 + 2,04x$.

Druhý test byl proveden pro dvě kuřata. Bylo použito 8 hodnot. Výsledek je statisticky neprůkazný ($F_{1,6} = 0,85$, $p = 0,39$, $R^2 = 0,12$, obr. 49). Je pozorován negativní trend ve sklonu závislosti, rovnice přímky: $y = 26,72 - 0,62x$.

Třetí test byl proveden pro králíka. Bylo použito 13 hodnot. Výsledek je statisticky neprůkazný ($F_{1,11} = 0,02$, $p = 0,89$, $R^2 = 0,002$, obr. 50). Je pozorován pozitivní trend ve sklonu závislosti, rovnice přímky: $y = 19,55 + 0,26x$.

Čtvrtý test byl proveden pro hovězí žebra. Bylo použito 7 hodnot. Výsledek je statisticky neprůkazný ($F_{1,5} = 0,001$, $p = 0,97$, $R^2 = 0,0003$, obr. 51). Sklon přímky je téměř bez směrnice, rovnice přímky: $y = 14,04 + 0,02x$.

Pátý test byl proveden pro vepřové maso. Bylo použito 5 hodnot. Výsledek je statisticky neprůkazný ($F_{1,3} = 0,20$, $p = 0,68$, $R^2 = 0,06$, obr. 52). Sklon přímky je pozitivní, rovnice přímky: $y = 4,25 + 0,27x$.

Šestý test byl proveden pro hlava ryby. Byly použity 3 hodnoty. Výsledek je statisticky neprůkazný ($F_{1,1} = 23,03$, $p = 0,13$, $R^2 = 0,96$, obr. 53). Sklon přímky je pozitivní, rovnice přímky: $y = 7,31 + 0,27x$.

Sedmý test byl proveden pro kousky kozy. Bylo použito 13 hodnot. Výsledek je statisticky neprůkazný ($F_{1,11} = 0,17$, $p = 0,69$, $R^2 = 0,02$, obr. 54). Sklon přímky je negativní, rovnice přímky: $y = 9,70 - 0,20x$.

V tabulkách 2 – 7 jsou přehledně shrnuty všechny výsledky popsané v předcházejícím textu.

Tabulka 2: Výsledky statistického testu analýzy rozptylu (jedinec vs. délka žraní), zvýrazněné statisticky průkazné výsledky

Faktor	Počet typů potravy	F - statistika	Pravděpodobnost p	Číslo grafu
Athos	5	34,98	<0,001	5
Porthos	4	4,83	<0,05	6
Aramis	3	477,5	<0,001	7
Dartaňan	5	56,59	<0,001	8
serval samice	3	0,97	0,43	9
serval samec	3	9,73	<0,05	10
Sumatra	5	2,26	0,18	11
Dustin	5	1,45	0,32	12

Tabulka 3: Výsledky statistického testu analýzy rozptylu (skupina potravy vs. délka žraní), zvýrazněné statisticky průkazné výsledky

Faktor	Počet jedinců	F - statistika	Pravděpodobnost p	Číslo grafu
1 kuře	6	2,76	<0,05	13
2 kuřata	2	0,06	0,82	14
králík	8	7,75	<0,05	15
hovězí žebra	3	2,11	0,24	16
hlava ryby	2	56,33	0,08	17
kousky kozy	5	0,30	0,87	18
hlava kozy	2	---	---	19
vepřové maso	5	---	---	20

Tabulka 4: Výsledky statistického testu analýzy rozptylu (jedinec vs. procenta stereotypii)

Faktor	Počet typů potravy	F - statistika	Pravděpodobnost <i>p</i>	Číslo grafu
Athos	5	2,01	0,21	21
Porthos	4	0,97	0,46	22
Aramis	3	0,34	0,73	23
Dartaňan	5	0,20	0,93	24
serval samice	3	0,69	0,53	25
serval samec	3	0,71	0,56	26
Sumatra	5	0,35	0,83	27
Dustin	5	0,45	0,77	28

Tabulka 5: Výsledky statistického testu analýzy rozptylu (skupina potravy vs. procenta stereotypií), zvýrazněné statisticky průkazné výsledky

Faktor	Počet jedinců	F - statistika	Pravděpodobnost <i>p</i>	Číslo grafu
1 kuře	6	4,27	<0,01	29
2 kuřata	2	5,01	0,07	30
králík	8	1,60	0,31	31
hovězí žebra	3	0,90	0,48	32
hlava ryby	2	8,10	0,22	33
kousky kozy	5	2,14	0,17	34
hlava kozy	2	---	---	35
vepřové maso	5	---	---	36

Tabulka 6: Výsledky jednoduché lineární regrese (délka žraní vs. procenta stereotypii), zvýrazněné statisticky průkazné výsledky

Faktor	Počet bodů	F - statistika	Pravděpodobnost p	Koeficient determinace R ²	Směrnice	Číslo grafu
Athos	11	0,001	0,93	0,001	+	37
Porthos	11	0,57	0,47	0,06	-	38
Aramis	7	0,32	0,59	0,06	-	39
Dartaňan	10	0,45	0,52	0,05	-	40
serval samice	10	1,34	0,27	0,14	+	41
serval samec	6	0,30	0,61	0,07	+	42
Sumatra	11	1,32	0,28	0,13	-	43
Dustin	11	0,03	0,86	0,004	-	44
levharti	39	0,93	0,34	0,02	-	45
servalové	16	4,91	0,04	0,26	+	46
tygři	22	0,03	0,80	0,01	-	47

Tabulka 7: Výsledky jednoduché lineární regrese (délka žraní vs. procenta stereotypii)

Faktor	Počet bodů	F - statistika	Pravděpodobnost p	Koeficient determinace R ²	Směrnice	Obrázek číslo
1 kuře	26	3,61	0,07	0,13	+	48
2 kuřata	8	0,85	0,39	0,12	-	49
králík	13	0,02	0,89	0,002	+	50
hovězí žebra	7	0,001	0,97	0,0003	+	51
vepřové maso	5	0,20	0,68	0,06	+	52
hlava ryby	3	23,03	0,13	0,96	+	53
kousky kozy	13	0,17	0,69	0,02	-	54
hlava kozy	2	---	---	---	---	---

6. Diskuse

Problematika v chovu velkých koček v zoo, ač jsou chované od 18. století (Kleiman et al. 2010) má stále hodně diskutovaných témat. Tato práce si kladla za cíl zhodnotit jedno z nich a to způsob krmení. Je to unikátní pokus z hlediska diverzity zkoumaných jedinců (celkem 8 jedinců ze 3 druhů, jejich odlišný věk a pohlaví) a stejně tak z hlediska předkládané potravy (8 různých skupin – maso, celé kuře, kosti, celý králík,...), což ovšem klade velké nároky na pozorování, aby byla statisticky korektně vyhodnotitelná.

Pokud se podíváme na výsledky jednotlivých skupin potravy, tak zjistíme, že nejméně času strávili žráním kuřete. Kuře nemá tvrdé kosti a ani peří na nich moc nebylo. Ale na druhou stranu stereotypie se objevily ve větší míře jen u servalů, u levhartů ne. Zpracování králíka dalo všem o něco víc práce, protože z něj částečně oškubávali srst, ale přesto se stereotypní chování objevilo a to nejen u samice servala, ale i u Sumatry a u levhartů (Athos, Porthos). Kousky kozy byly sežrány přibližně za stejnou dobu jako králík, ale na rozdíl od něj se potom stereotypie objevily v menším měřítku. Což je podle předpokladů. Nejdéle konzumovanou potravou byla hlava kozy. Kosti jsou tvrdé a i díky tvaru je hůře zpracovatelná. Po sežrání ale nezbyl ani jeden roh. Bohužel tuto potravu dostali jen jedenkrát Aramis s Dartaňanem, takže pro průkazné závěry by bylo potřeba víc opakování. Ale stereotypie se po ní neobjevily žádné. U zbývajících potravy by bylo potřeba také více pozorování, ale celkově se dá říci, že nejsou u stejné potravy průkazné rozdíly v množství stereotypií mezi jedinci.

Co se týče jedinců, nejvíce stereotypií předváděli servalové - každý den, po jakékoliv potravě a ve velkém množství. Několikrát byli pozorováni při stereotypním chování i najednou, kdy přecházeli sem tam před sklem ubikace synchronizovaně. U tygrů a levhartů se někdy neobjevily žádné stereotypie, jindy při stejné potravě zase ano. Athos předváděl stereotypní chování téměř jen po konzumaci králíka. Porthos byl po většinu pozorování v klidu, ale pokud se stereotypní chování objevilo, tak vždy ve větší míře. Aramis s Dartaňanem chodili kolečka téměř jen po konzumaci kuřete. Celkově se dá říci, že levharti žerou různou potravu průkazně různě dlouho, ale neodpovídá tomu stereotypní chování (nejsou průkazné rozdíly). Sumatra předváděla stereotypní chování sice často, ale pouze

po krátkou dobu. Na druhou stranu Dustin je vykazoval jen zřídka, ovšem pak po dobu dlouhou.

Jak je patrné z výsledků lineárních regresí pro jednotlivé potraviny, tak negativní trend podporující nulovou hypotézu mají jen dvě kuřata a kousky kozy, ale je neprůkazný.

Pokud se podíváme na lineární regrese pro tygry a pro levharty (jak pro jedince, tak pro druh), tak je vidět trend podporující hypotézu H_0 (s výjimkou Athose), ale není průkazný. U servalů vychází trend opačný a to dokonce průkazně. To může být způsobeno odlišnou biologií druhu, serval patří na rozdíl od ostatních mezi tzv. malé kočky a potravu loví aktivním vyhledáváním, kterým stráví velkou část dne. Proto ani konzumace v zoo podávané potraviny mu nevynahradí tuto potřebu.

Dalším vysvětlením takových výsledků je i fakt, že samice měla v prvním týdnu pozorování dvě kořata ve věku šesti týdnů, takže se to na jejím nervózním chování určitě také projevilo.

Dalšími faktory, které mají jistě vliv na chování jedinců, je jejich věk a kondice.

A dalším důvodem, proč v literatuře vychází vliv potraviny na stereotypní chování průkazně (Bashaw et al. 2003, McPhee 2002, Quirke et al. 2011 a, b, Skibieli et al. 2007) a v této práci tomu tak není, může být také fakt, že část vědeckých prací, které jsem studovala, byla prováděna v USA (Bashaw et al 2003, McPhee 2002, Skibieli et al. 2007), kde byli jedinci krmeni zpracovanou potravou (Nebraska Feline Diet). Toto krmení se prodává ve formě zmrazených tub mletého masa s konzistencí hamburgeru. Největší podíl tvoří konina (svaly, orgány, kosti), která je nejpřirozenější a není tak tučná jako např. hovězí maso. Výhodou takové potraviny je přesné dávkování a vyvážený poměr vitamínů a minerálů (Central Nebraska Packing INC.). Ale konzumace mletého masa nemůže trvat moc dlouho a asi ani neuspokojí lovecké potřeby šelem. Proto pokud dostanou kus kosti nebo jinou potravu, kterou musí zpracovat, tak jim to trvá delší dobu a nemají potřebu jiné aktivity. Na rozdíl od toho kočkovité šelmy v Zoo v Jihlavě jsou zvyklé na pestrý jídelníček, takže jejich potřeby jsou uspokojené a nemají důvod ke stereotypnímu chování nebo je toto chování ovlivněno jinými faktory.

7. Závěr

Přestože výsledky nevyšly zcela uspokojivě a průkazně, ve výsledcích lineárních regresí pro levharty a tygry je vidět trend podporující hypotézu, že stereotypie jsou ovlivněny potravou, kterou zvířata dostávají. Dalšími ovlivňujícími faktory bude biologie druhu a individualita.

Další práce na toto téma by se měla zaměřit na úplnost designu pokusu a víc opakování pro každou potravu. V praxi by to ideálně znamenalo alespoň 3 druhy, 3 jedince od každého druhu, 8 typů potravy a alespoň 4 opakování od každé potravy, aby se výsledky daly spolehlivě interpretovat. To ale není zvládnutelné v našich podmínkách bez finanční dotace, protože by to znamenalo např. 32 hlav koz.

Další asi schůdnější možností je zaměřit se v další studii na potravu, která vycházela průkazně odlišně, co se týče délky žraní (např. kuře vs. hovězí žebra nebo hlava kozy) a také se zaměřit na potravu, kterou dostávají všichni jedinci.

8. Seznam použité literatury

Altman J. (1974): Observational study of behavior: sampling methods, *Behavior*, 49, 227 – 266.

Bashaw, MJ., Bloomsmith, MO., Marr, MJ., Maple, TL. (2003): To hunt or not to hunt? A feeding enrichment experiment with captive large felids, *Zoo Biology* 22, 189 – 198.

Berrill, L. (2006): A novel approach to feeding enrichment for tufted capuchins *Cebus Apella*, Proceedings of the first Regional Environmental Enrichment Conference , Paignton Zoo Environmental Park, UK.

Bloomsmith, MA., Brent, LY., Schapiro, SJ. (1991): Guidelines for developing and managing and environmental enrichment program for nonhuman primates, *Laboratory Animal Science* 41, 372-377.

Central Nebraska Packing INC., oficiální stránky výrobce, cit. 10. 4. 2014, <http://www.nebraskabrand.com/products.htm>

Cottle, L., Tamir , D., Hyseni, M., Bühler, D. Lindemann-Matthies, P. (2009): Feeding live prey to zoo animals: Response of zoo visitors in Switzerland, *Zoo Biology* 28, 1 – 7.

European Commission (2001): The welfare of animals kept for fur production, Commission of the European Communities, Brussels. Report of the Scientific committee on animal health and animal welfare. Adopted on 12-13 December 2001.

- Hoy, JM., Murray, PJ., Tribe, A. (2009): The potential for microchip-automated technology to improve enrichment practices, *Zoo Biology* 28, 1 – 14.
- Hoy, JM., Murray, PJ., Tribe, A. (2010): Thirty years later: enrichment practices for captive mammals, *Zoo Biology* 29, 303 – 316.
- Ings, R., Waran, NK., Young, RJ. (1997): Attitude of zoo visitors to the idea of feeding live prey to zoo animals, *Zoo Biology* 16, 343 – 347.
- Kleiman, DG., Thompson, KV., Kirk Baer, Ch. (eds.) (2010): Wild mammals in captivity: Principles & techniques for zoo management (Second Edition), The University of Chicago Press, Chicago.
- Lindburg, DG. (1988): Improving the feeding of captive Felines through application of field data, *Zoo Biology* 7, 211 – 218.
- Lyons, J., Young, RJ., Deag, JM. (1997): The effects of physical characteristics of the environment and feeding regime on the behaviour of captive felids, *Zoo Biology* 16, 71 – 83.
- Mallapur, A., Chellam R. (2002): Environmental influences on stereotypy and the activity budget of Indian leopards (*Panthera pardus*) in four zoos in southern India, *Zoo Biology* 21, 585 – 595.
- Margulis, SW., Hoyos, C., Anderson, M. (2003): Effect of felid activity on zoo visitor interest, *Zoo Biology* 22, 587 – 599.
- Mason, G., Rushen, J. (eds.) (2006): Stereotypic animal behaviour, fundamentals and applications to welfare (Second Edition), CAB International, Wallingford.

- McPhee, ME. (2002): Intact carcasses as enrichment for large felids: Effect on on- and off-exhibit behaviors, *Zoo Biology* 21, 37 – 47.
- Powell, DM. (1995): Preliminary evaluation of environmental enrichment techniques for African lions (*Panthera leo*), *Animal Welfare* 4, 361 – 370.
- Quirke, T., O’Riordan, RM. (2011a): The effect of different types of enrichment on the behaviour of cheetahs (*Acinonyx jubatus*) in captivity, *Applied Animal Behaviour Science* 133, 87 – 94.
- Quirke, T., O’Riordan, RM. (2011b): The effect of a randomised enrichment treatment schedule on the behaviour of cheetahs (*Acinonyx jubatus*), *Applied Animal Behaviour Science* 135, 103 – 109.
- Resende, LS., Remy GL., de Almeida Ramos, V. Jr., Andriolo, A. (2009): The influence of feeding enrichment on the behavior of small felids (Carnivora: Felidae) in captivity, *Zoologia* 26, 601 – 605.
- Shepherdson, D. (1989): Stereotypic behaviour: What is it and how can it be eliminated or prevented? *Ratel* 16, 100 – 106.
- Skibiell, AL., Trevino, HS., Naugher, K. (2007): Comparison of several types of enrichment for captive felids, *Zoo Biology* 26, 371 – 381.
- Vickery, S., Mason, G. (2004): Stereotypic behavior in Asiatic black and Malayan sun bears, *Zoo Biology* 23, 409 – 430.

Wielebnowski, N. (2003): Stress and distress: Evaluating their impact for the well-being of zoo animals, *Journal of the American Veterinary Medical Association* 223, 973 – 976.

Wielebnowski, NC., Fletchall, N., Carlstead, K., Busso, JM., Brown, JL. (2002): Noninvasive assessment of adrenal activity associated with husbandry and behavioral factors in the north American clouded leopard population, *Zoo Biology* 21, 77 – 98.

Wilson, DE., Reeder, DAM. (eds.) (2005): *Mammal species of the world. A taxonomic and geographic reference* (3rd ed), Johns Hopkins University Press, staženo 14.4.2014 z:
<http://www.departments.bucknell.edu/biology/resources/msw3/>

Young, RJ. (2003): *Environmental enrichment for captive animals*, UFAW Animal Welfare Series, Blackwell Publishing Ltd., Oxford.

Microsoft Excel, verze 2003 (Microsoft Corporation, <http://www.microsoft.com>)

Statistica, verze 12 (StatSoft, Inc., www.statsoft.com)

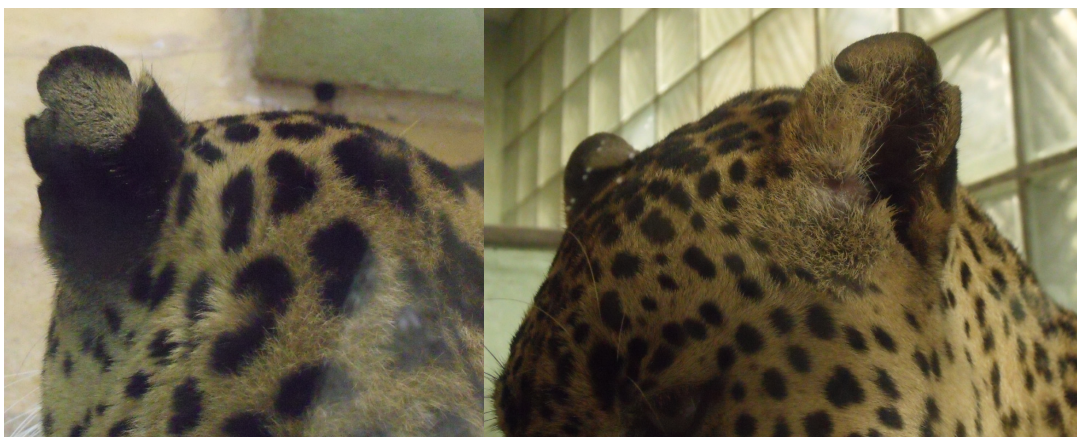
9. Přílohy



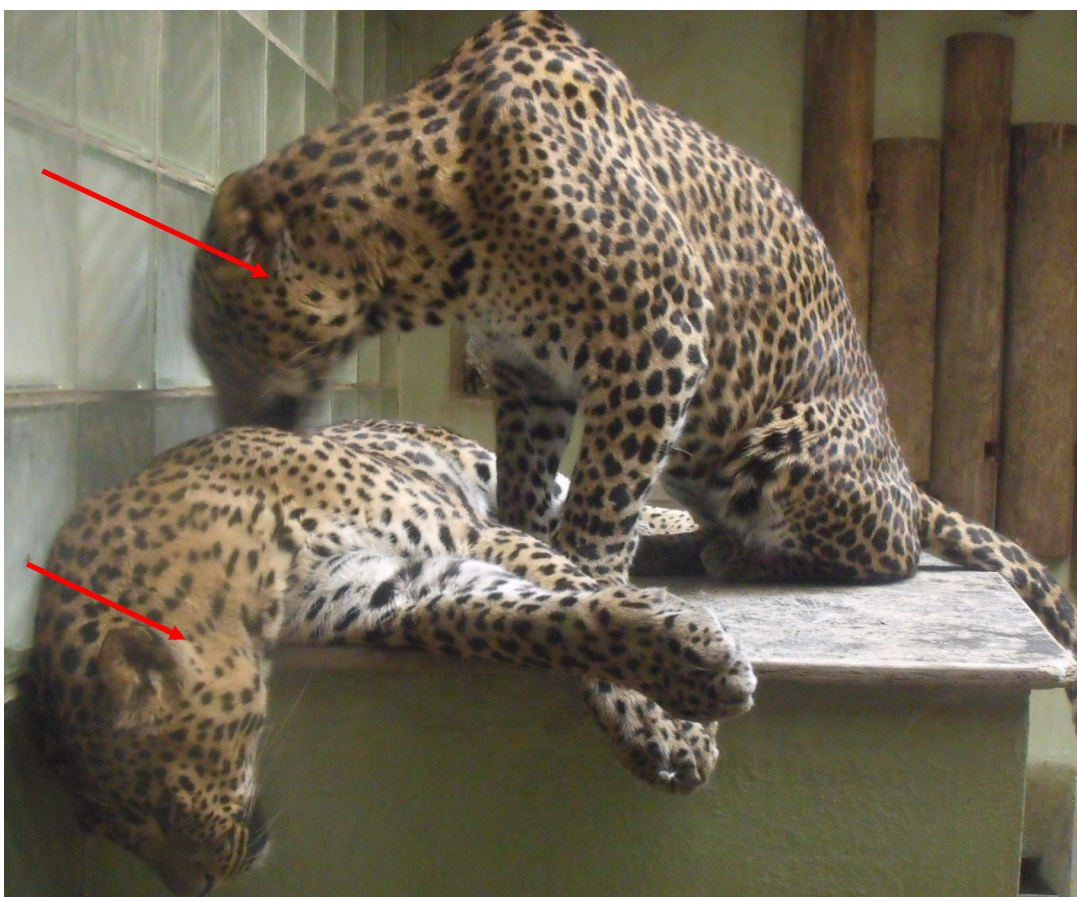
Obrázek č. 1: Athos (stojící) a Porthos (ležící) ve vnitřní ubikaci. Foto: autor.



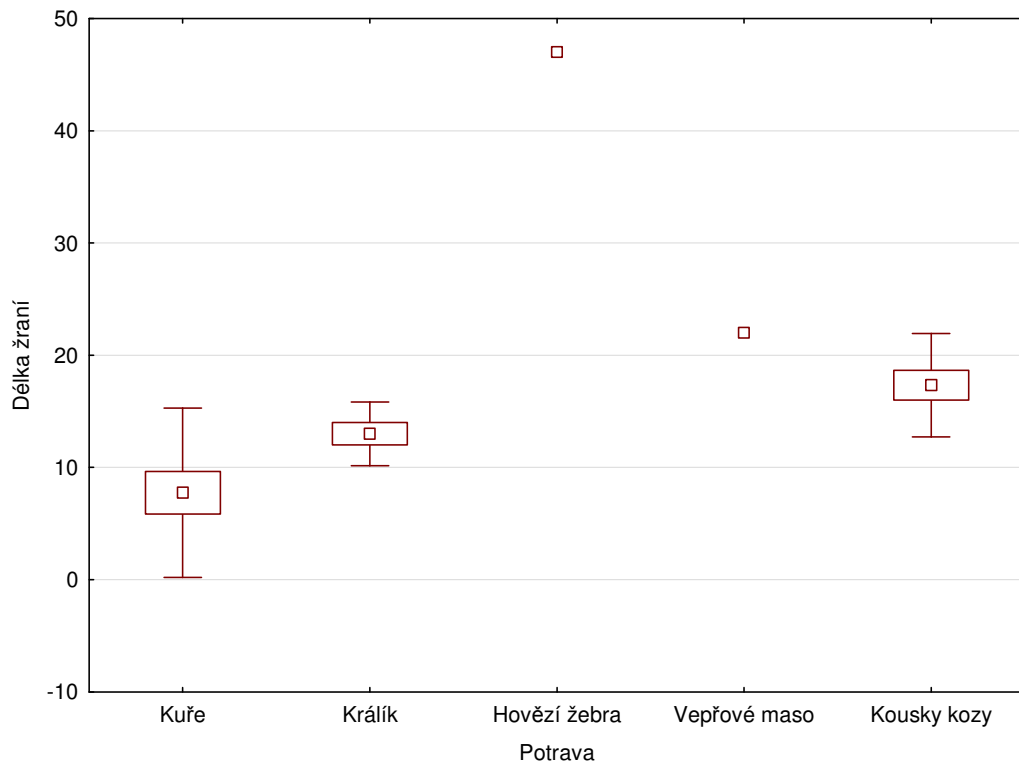
Obrázek č. 2: Sumatra konzumující kůzle. Foto: autor.



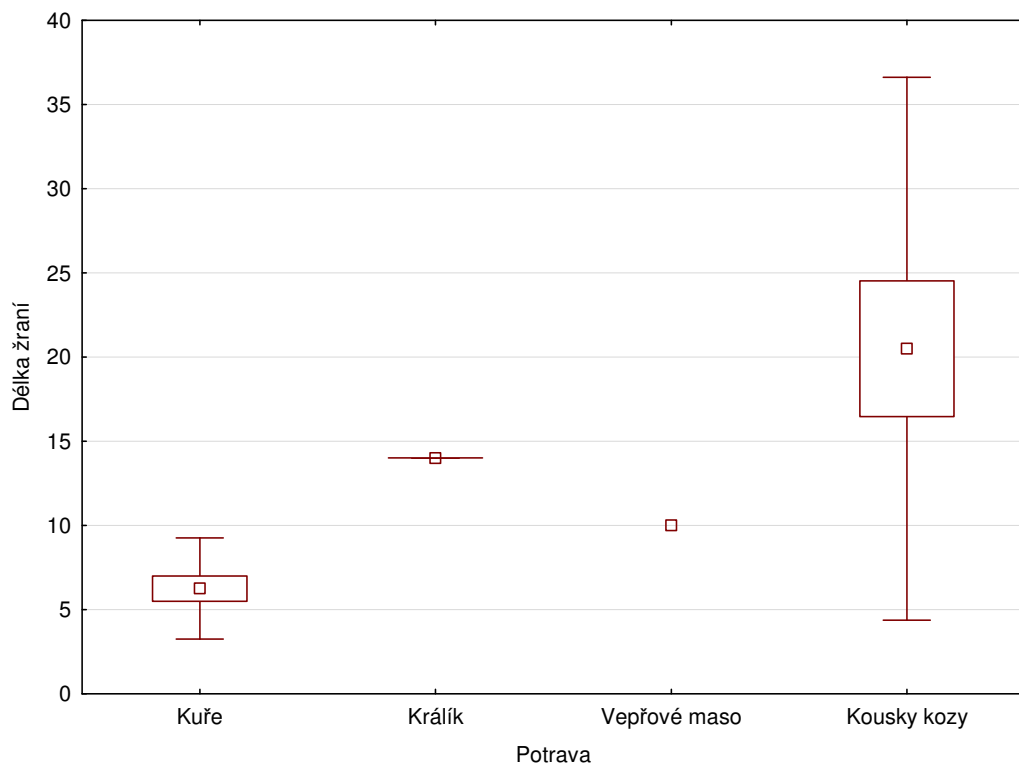
Obrázek č. 3: Pohled zezadu a zředu na levé ucho Porthose – jsou vidět dva zářezy.
Foto: autor.



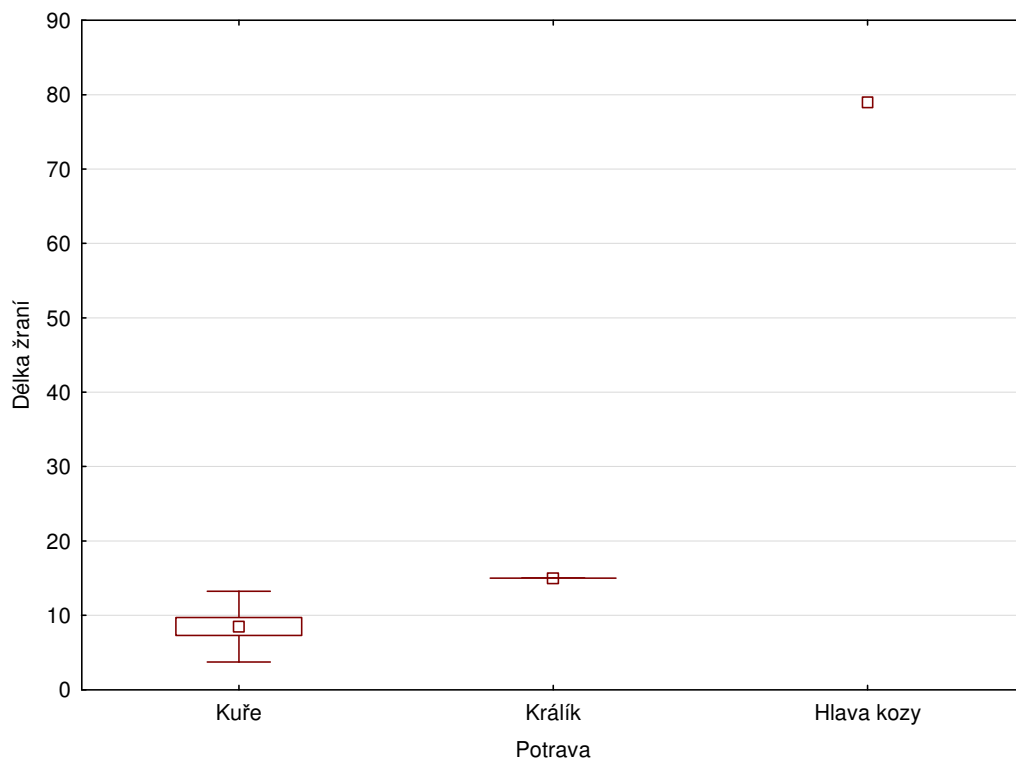
Obrázek č. 4: Aramis (sedící) a Dartaňan (ležící) ve vnitřní ubikaci – rozpoznávací znamení na levé tváři. Foto: autor.



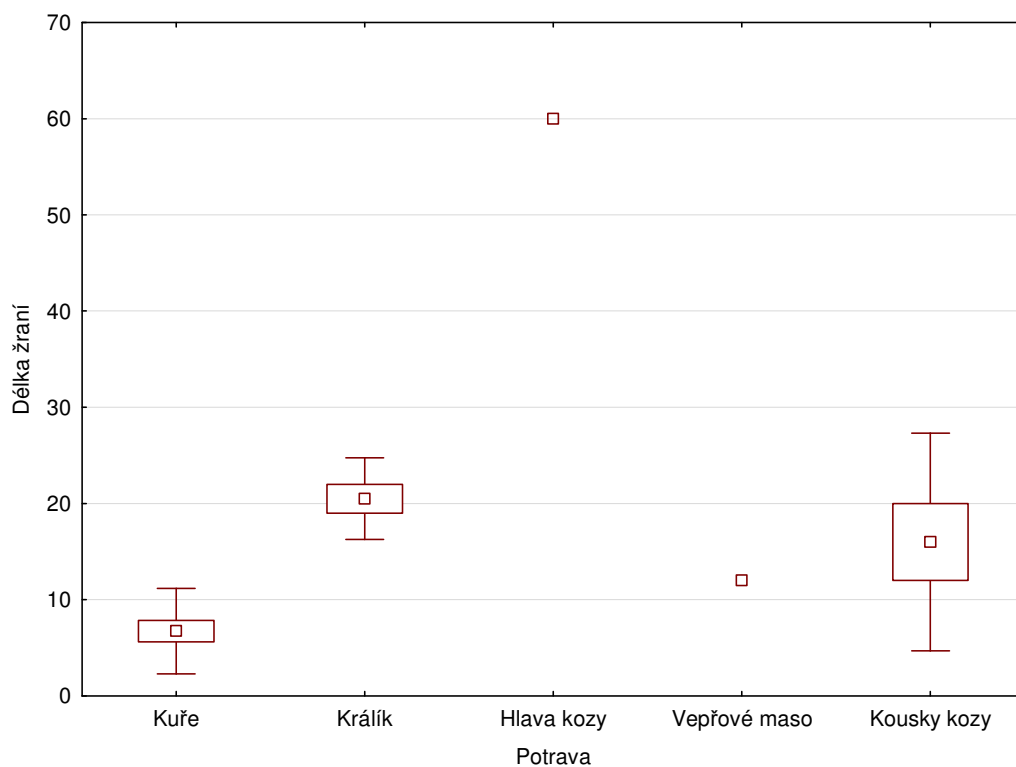
Obrázek. č. 5: Rozdíl v délce žraní mezi jednotlivými potravinami pro Athose, střední "krabicovou" část diagramu určuje průměr \pm chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr \pm dvojnásobek směrodatné odchylky ($2*SD$).



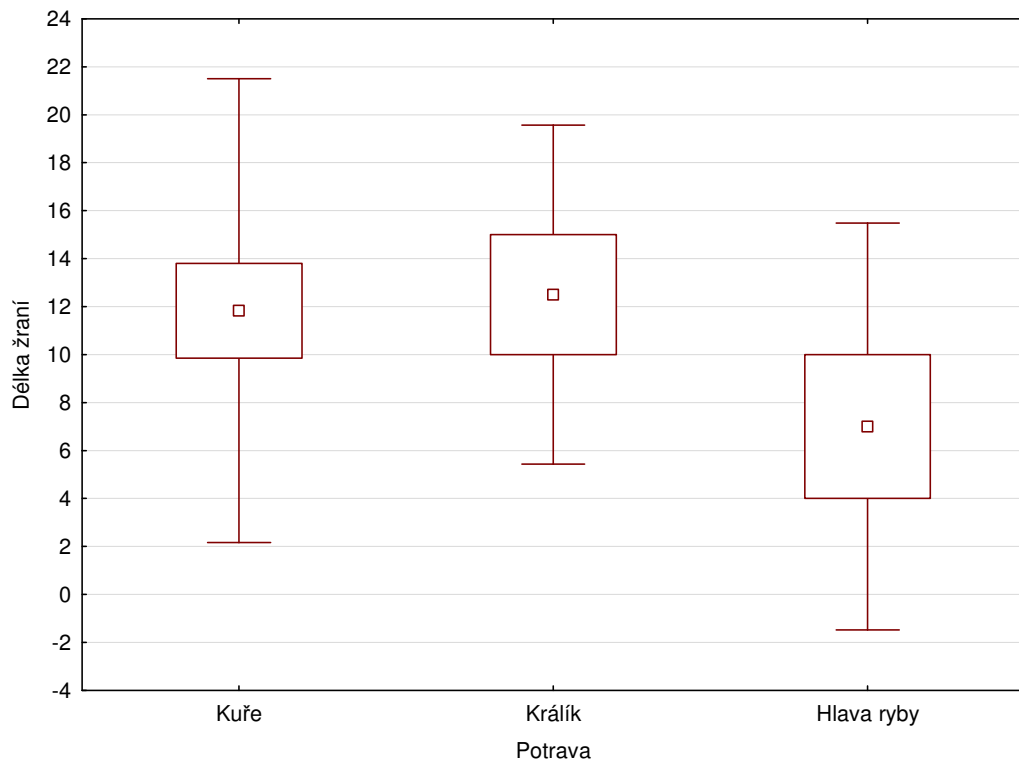
Obrázek. č. 6: Rozdíl v délce žraní mezi jednotlivými potravinami pro Porthose, střední "krabicovou" část diagramu určuje průměr \pm chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr \pm dvojnásobek směrodatné odchylky ($2*SD$).



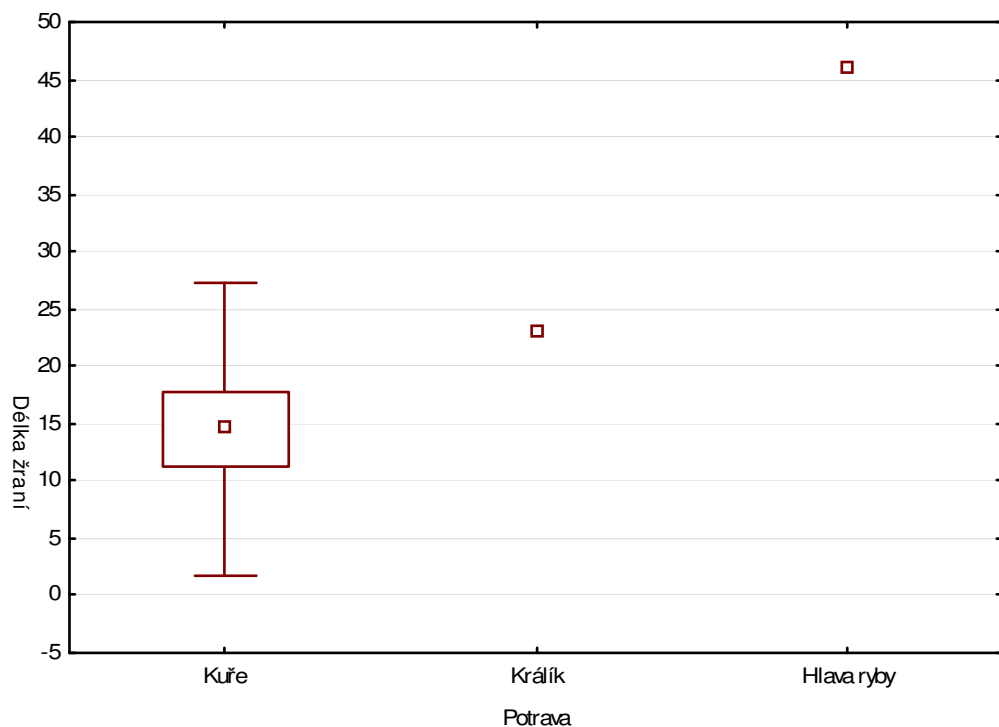
Obrázek. č. 7: Rozdíl v délce žraní mezi jednotlivými potravinami pro Aramise, střední "krabicovou" část diagramu určuje průměr \pm chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr \pm dvojnásobek směrodatné odchylky ($2*SD$).



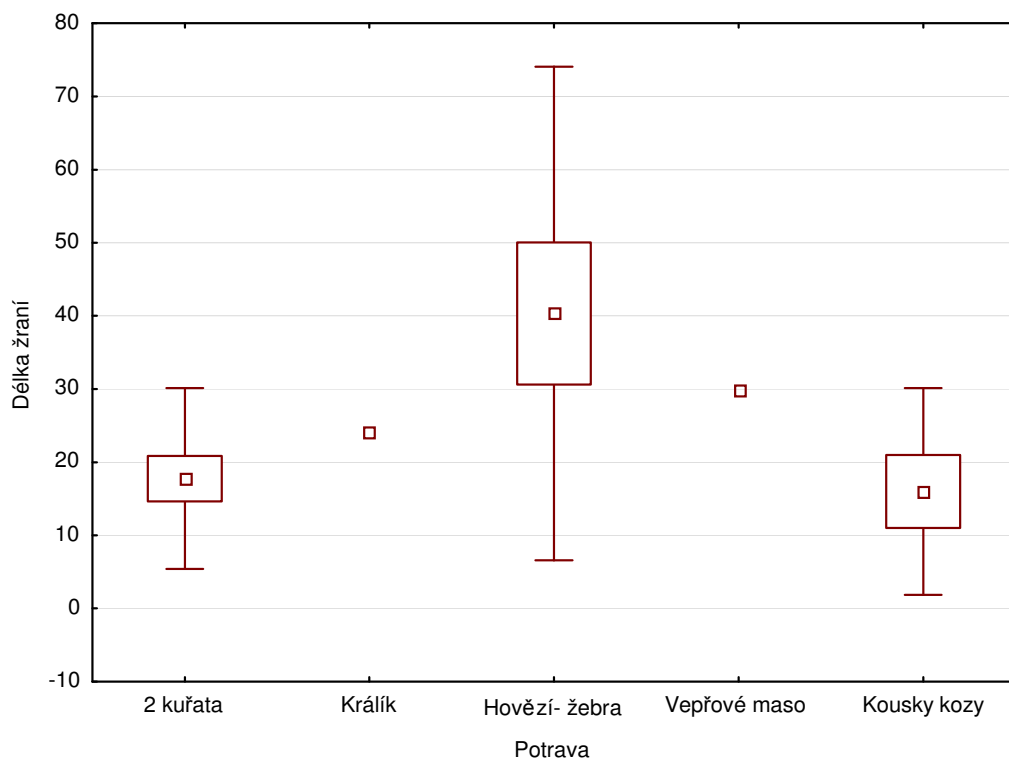
Obrázek. č. 8: Rozdíl v délce žraní mezi jednotlivými potravinami pro Dartaňana, střední "krabicovou" část diagramu určuje průměr \pm chyba odhadu (SE), bod uvnitř (malý čtvereček) je průměr a tzv. fousky vyjadřují průměr \pm dvojnásobek směrodatné odchylky ($2*SD$).



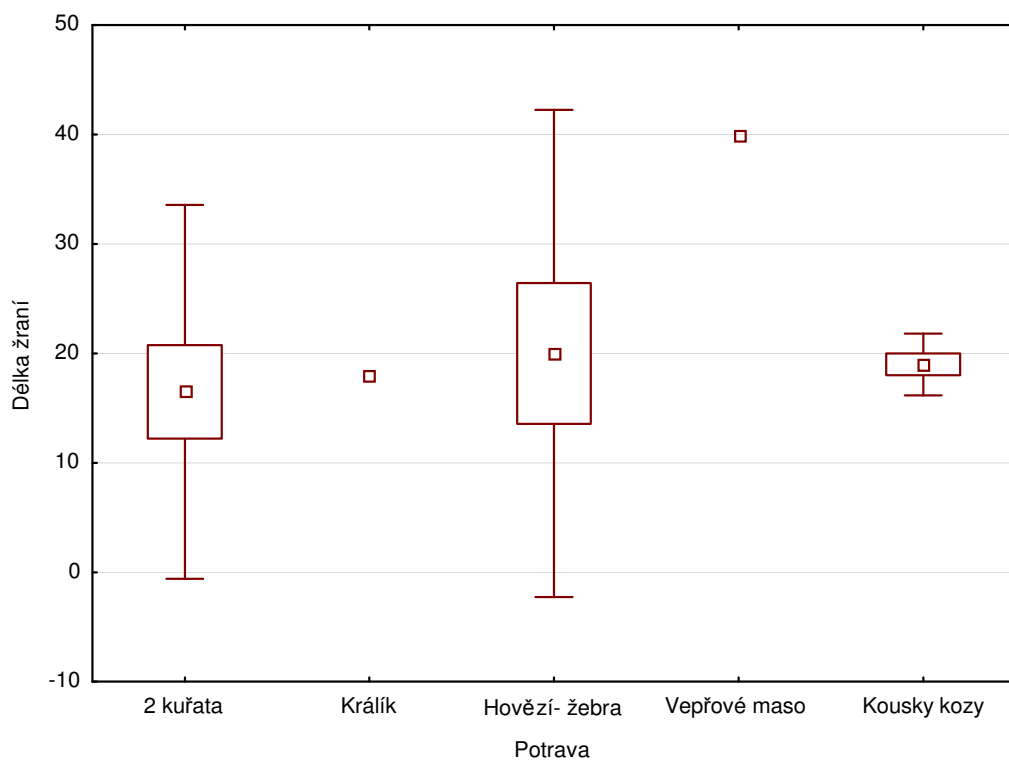
Obrázek. č. 9: Rozdíl v délce žraní mezi jednotlivými potravinami pro samice servala, střední "krabicovou" část diagramu určuje průměr \pm chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr \pm dvojnásobek směrodatné odchylky ($2*SD$).



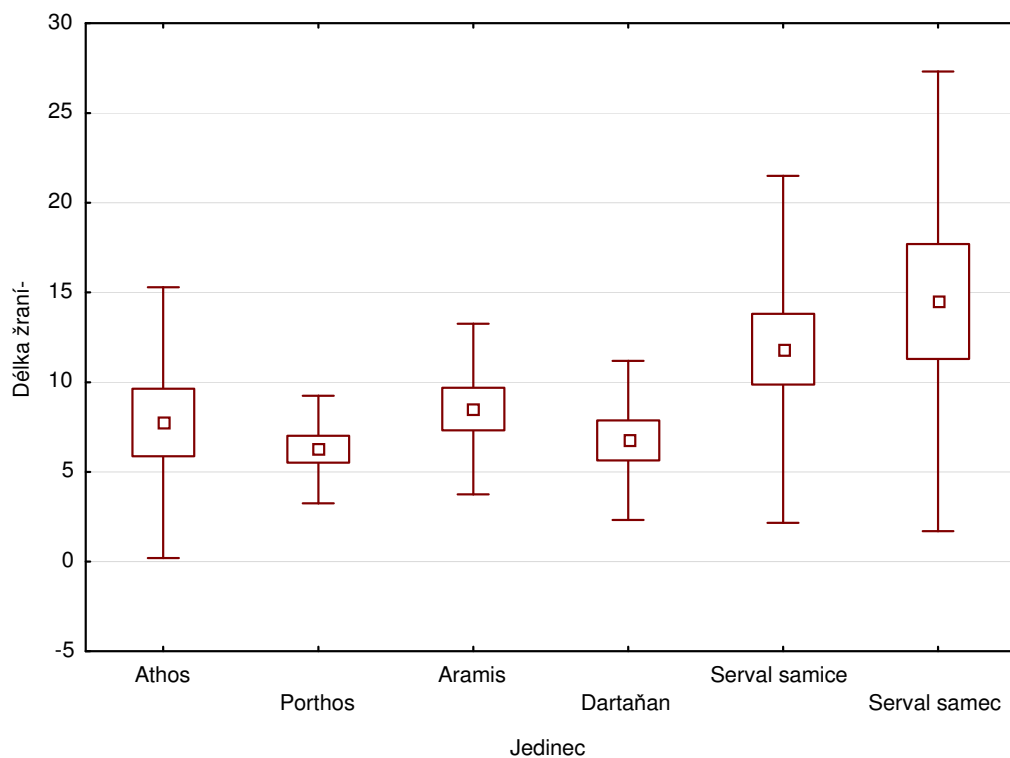
Obrázek. č. 10: Rozdíl v délce žraní mezi jednotlivými potravinami pro samce servala, střední "krabicovou" část diagramu určuje průměr \pm chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr \pm dvojnásobek směrodatné odchylky ($2*SD$).



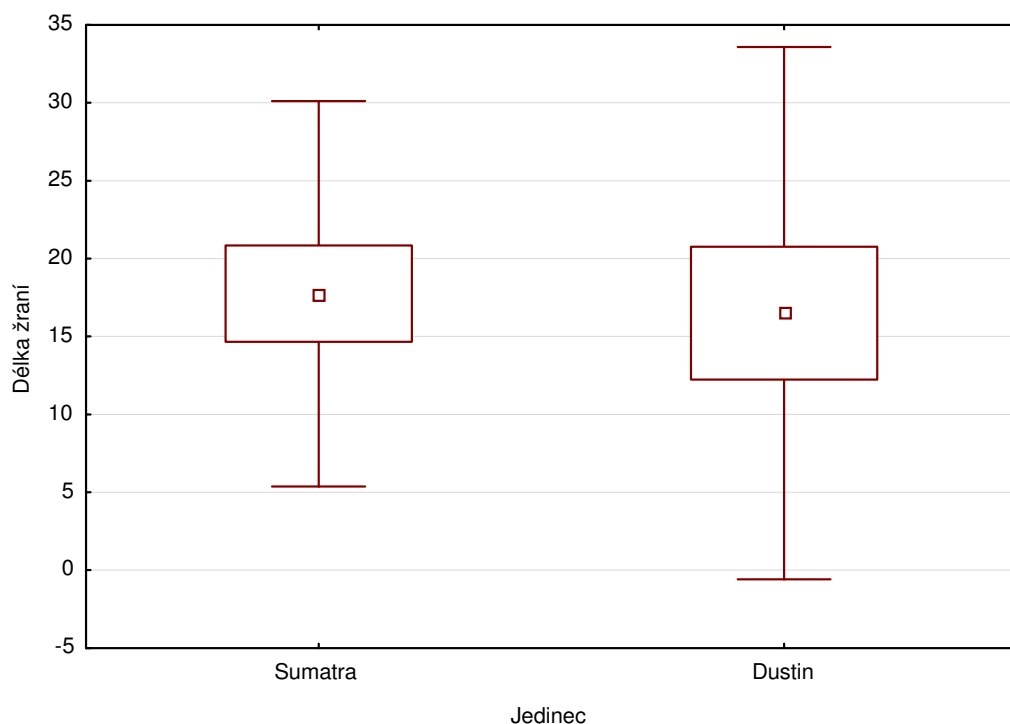
Obrázek. č. 11: Rozdíl v délce žraní mezi jednotlivými potravinami pro Sumatra, střední "krabicovou" část diagramu určuje průměr \pm chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr \pm dvojnásobek směrodatné odchylky ($2*SD$).



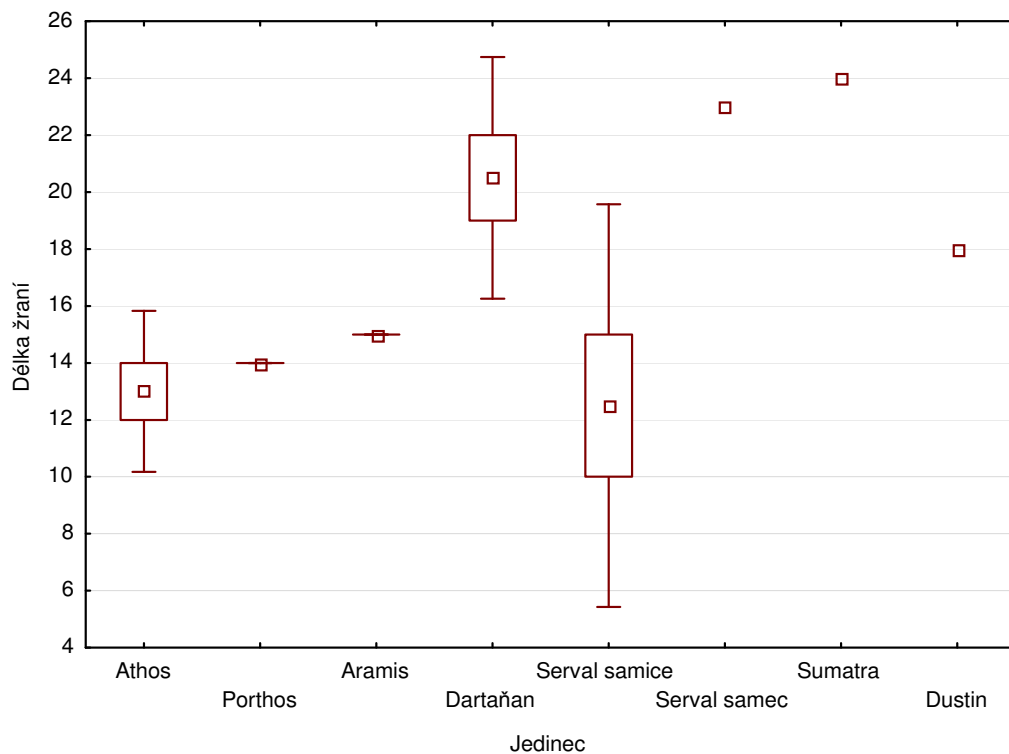
Obrázek. č. 12: Rozdíl v délce žraní mezi jednotlivými potravinami pro Dustina, střední "krabicovou" část diagramu určuje průměr \pm chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr \pm dvojnásobek směrodatné odchylky ($2*SD$).



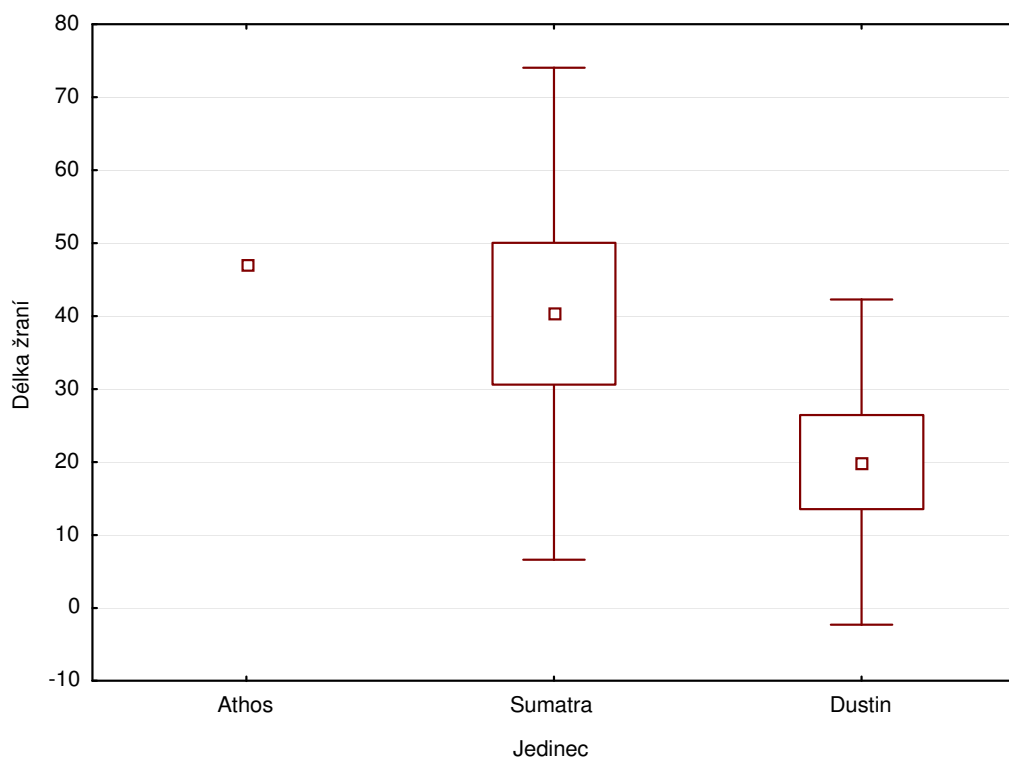
Obrázek. č. 13: Rozdíl v délce žraní mezi jedinci pro kuře, střední “krabicovou“ část diagramu určuje průměr \pm chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr \pm dvojnásobek směrodatné odchylky ($2*SD$).



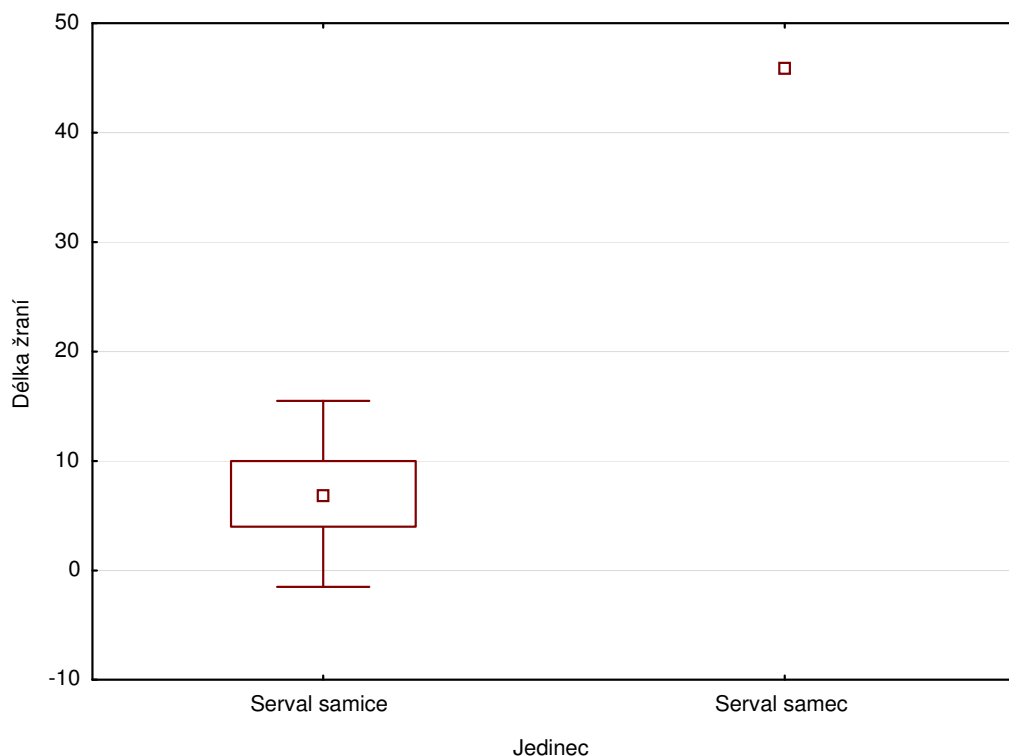
Obrázek. č. 14: Rozdíl v délce žraní mezi jedinci pro 2 kuřata, střední “krabicovou“ část diagramu určuje průměr \pm chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr \pm dvojnásobek směrodatné odchylky ($2*SD$).



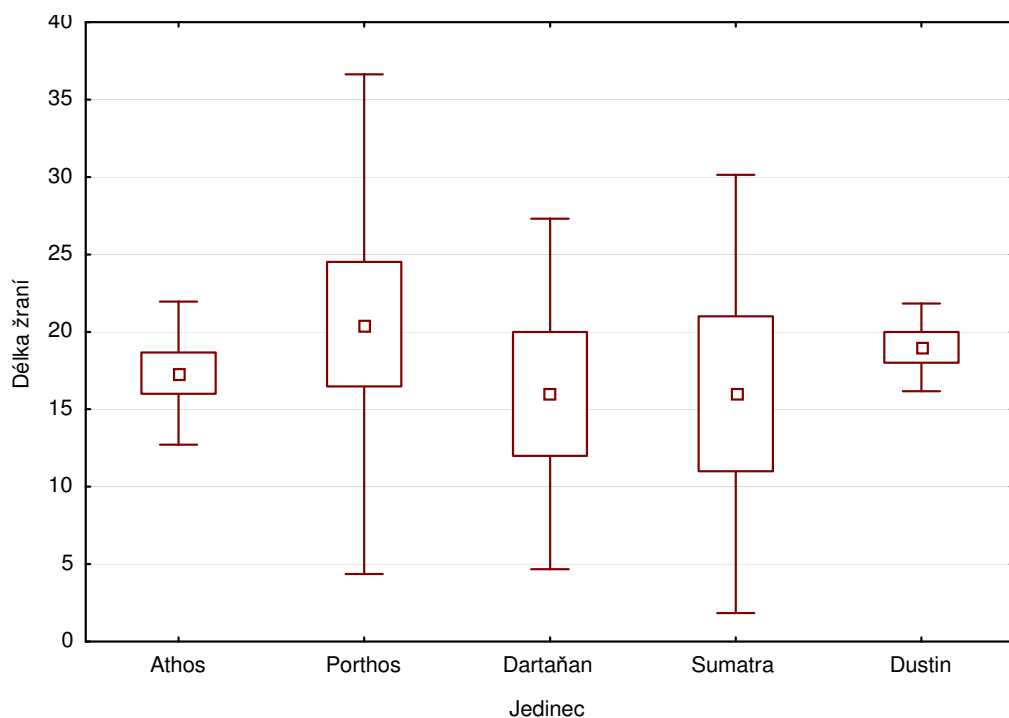
Obrázek. č. 15: Rozdíl v délce žraní mezi jedinci pro králíka, střední “krabicovou“ část diagramu určuje průměr \pm chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr \pm dvojnásobek směrodatné odchylky ($2 \cdot SD$).



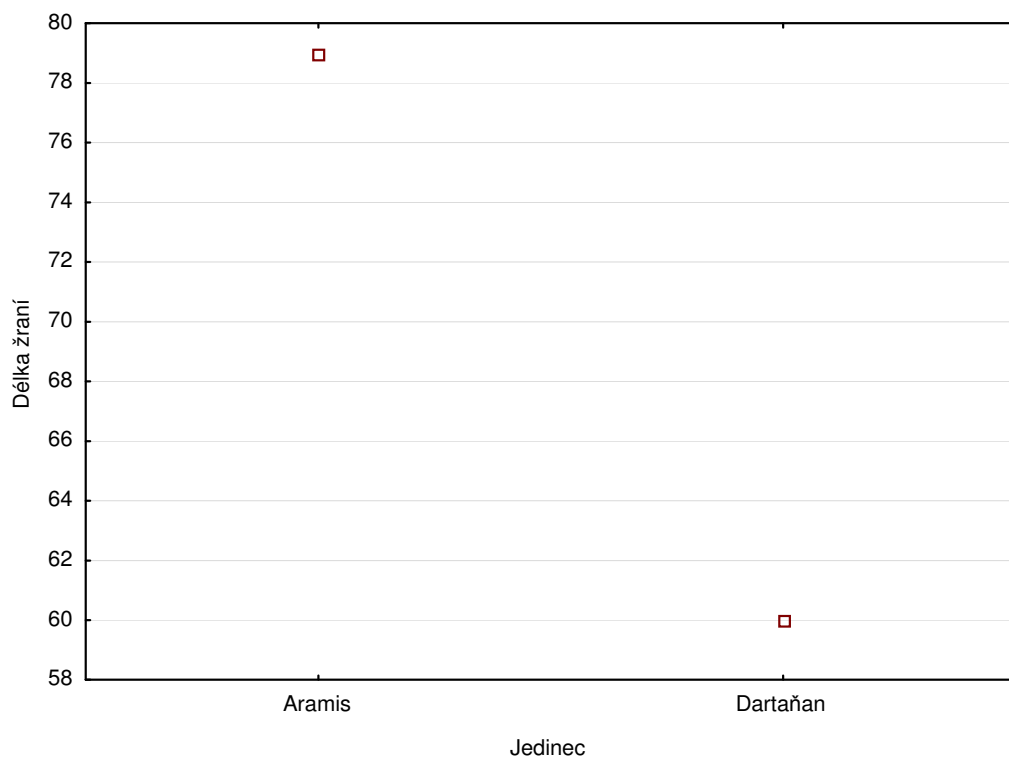
Obrázek. č. 16: Rozdíl v délce žraní mezi jedinci pro hovězí žebra, střední “krabicovou“ část diagramu určuje průměr \pm chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr \pm dvojnásobek směrodatné odchylky ($2 \cdot SD$).



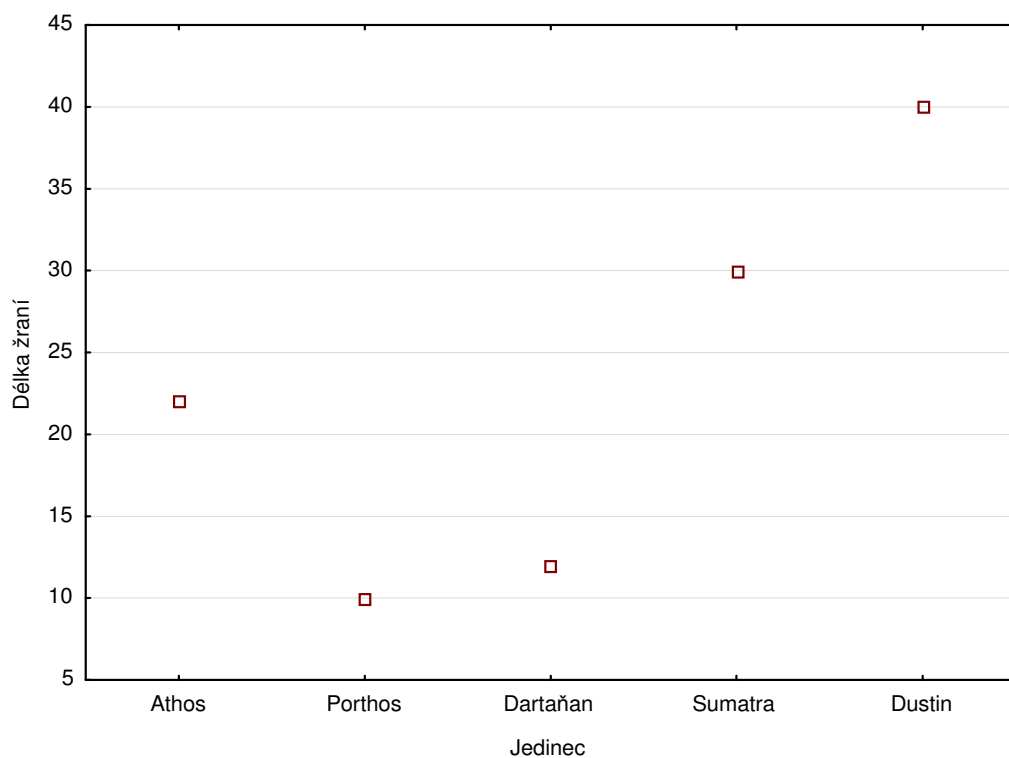
Obrázek. č. 17: Rozdíl v délce žraní mezi jedinci pro hlavu ryby, střední “krabicovou“ část diagramu určuje průměr \pm chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr \pm dvojnásobek směrodatné odchylky ($2 \cdot SD$).



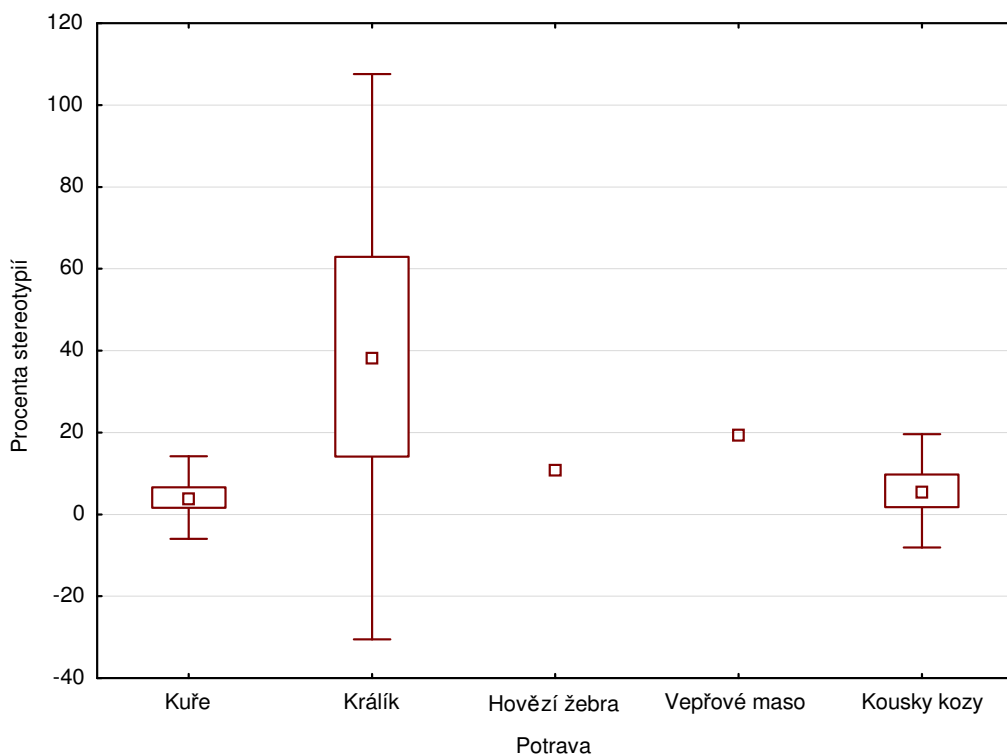
Obrázek. č. 18: Rozdíl v délce žraní mezi jedinci pro kousky kozy, střední “krabicovou“ část diagramu určuje průměr \pm chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr \pm dvojnásobek směrodatné odchylky ($2 \cdot SD$).



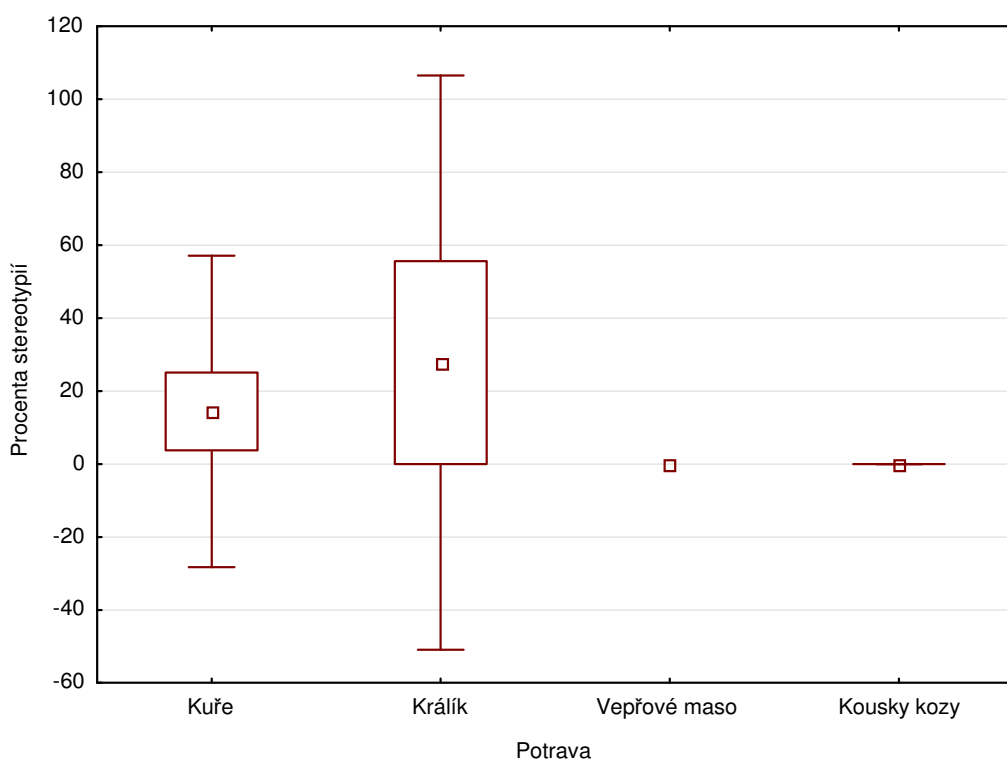
Obrázek. č. 19: Rozdíl v délce žraní mezi jedinci pro hlavu kozy, malý čtvereček je průměr.



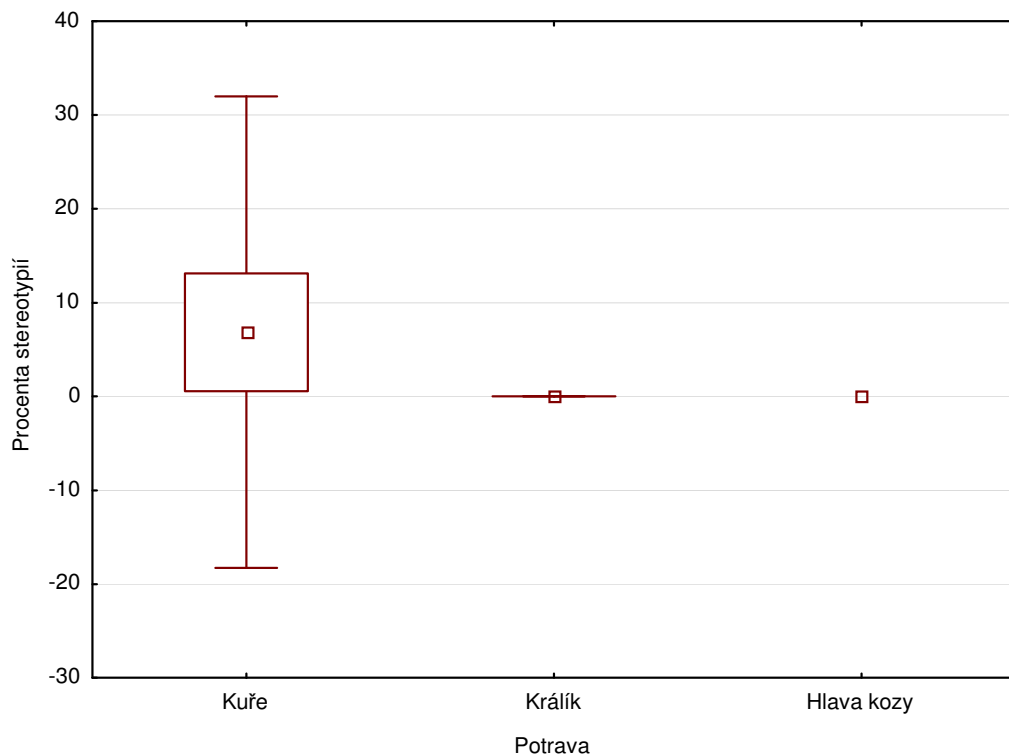
Obrázek. č. 20: Rozdíl v délce žraní mezi jedinci pro vepřové maso, malý čtvereček je průměr.



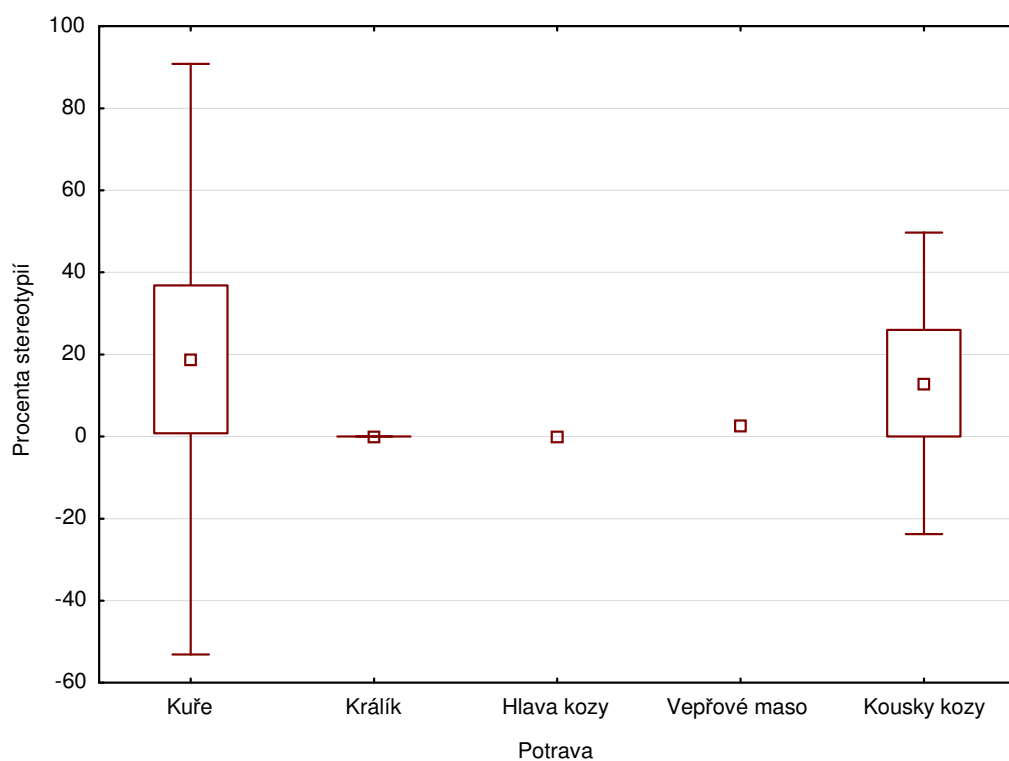
Obrázek. č. 21: Rozdíl ve stereotypích mezi jednotlivými potravinami pro Athose, střední "krabicovou" část diagramu určuje průměr \pm chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr \pm dvojnásobek směrodatné odchylky ($2*SD$).



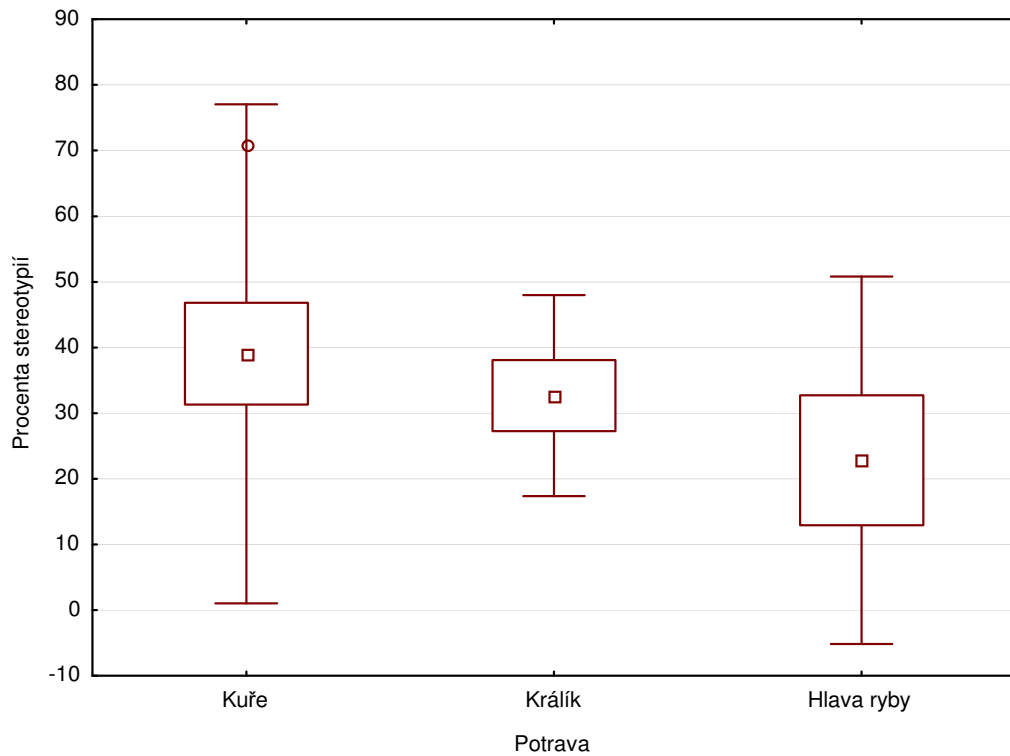
Obrázek. č. 22: Rozdíl ve stereotypích mezi jednotlivými potravinami pro Porthose, střední "krabicovou" část diagramu určuje průměr \pm chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr \pm dvojnásobek směrodatné odchylky ($2*SD$).



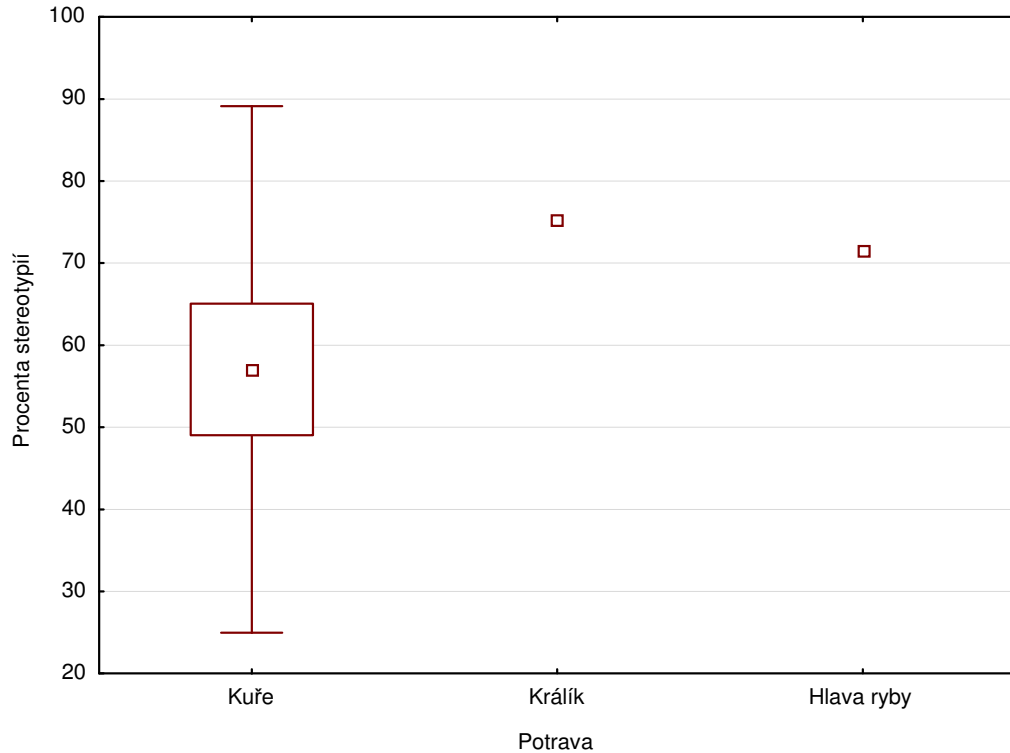
Obrázek. č. 23: Rozdíl ve stereotypiích mezi jednotlivými potravinami pro Aramise, střední "krabicovou" část diagramu určuje průměr \pm chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr \pm dvojnásobek směrodatné odchylky ($2*SD$).



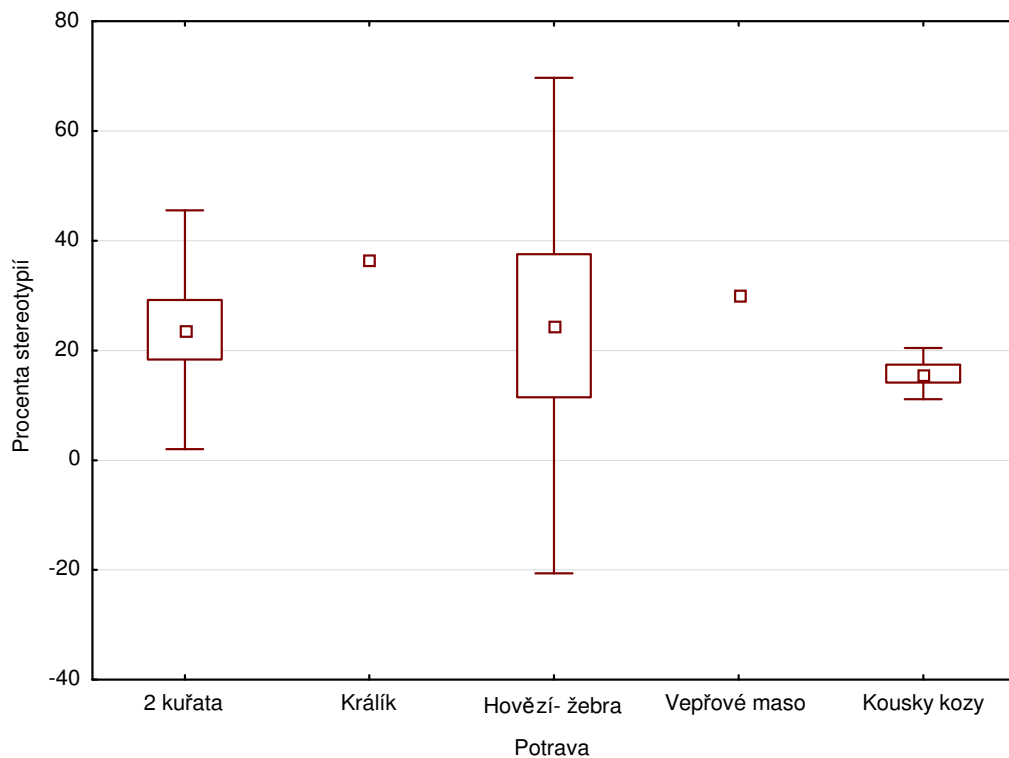
Obrázek. č. 24: Rozdíl ve stereotypiích mezi jednotlivými potravinami pro Dartaňana, střední "krabicovou" část diagramu určuje průměr \pm chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr \pm dvojnásobek směrodatné odchylky ($2*SD$).



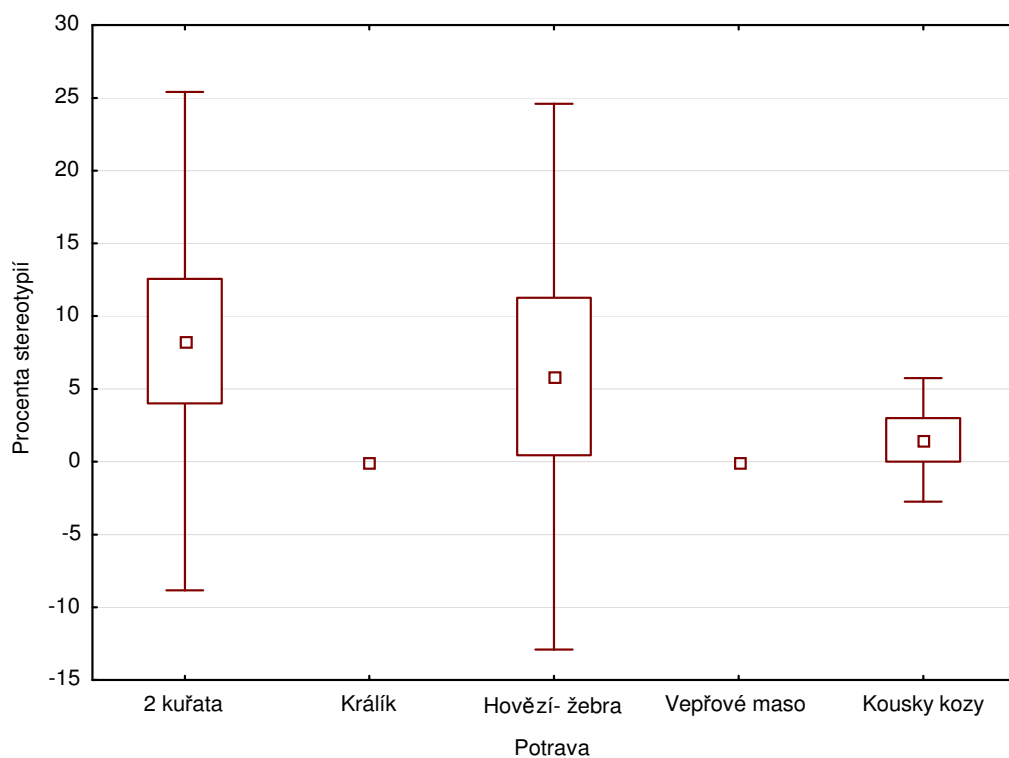
Obrázek. č. 25: Rozdíl ve stereotypiích mezi jednotlivými potravinami pro samici servala, střední "krabicovou" část diagramu určuje průměr \pm chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr \pm dvojnásobek směrodatné odchylky ($2*SD$), kroužkem je znázorněná odlehlá hodnota.



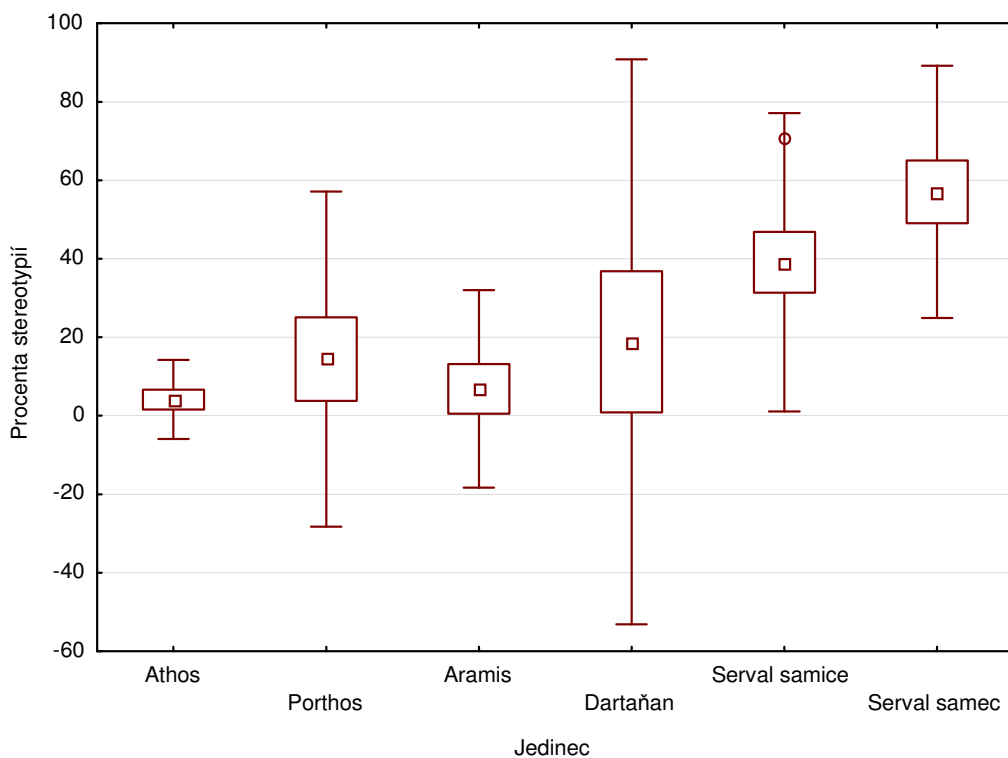
Obrázek. č. 26: Rozdíl ve stereotypiích mezi jednotlivými potravinami pro samce servala, střední "krabicovou" část diagramu určuje průměr \pm chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr \pm dvojnásobek směrodatné odchylky ($2*SD$).



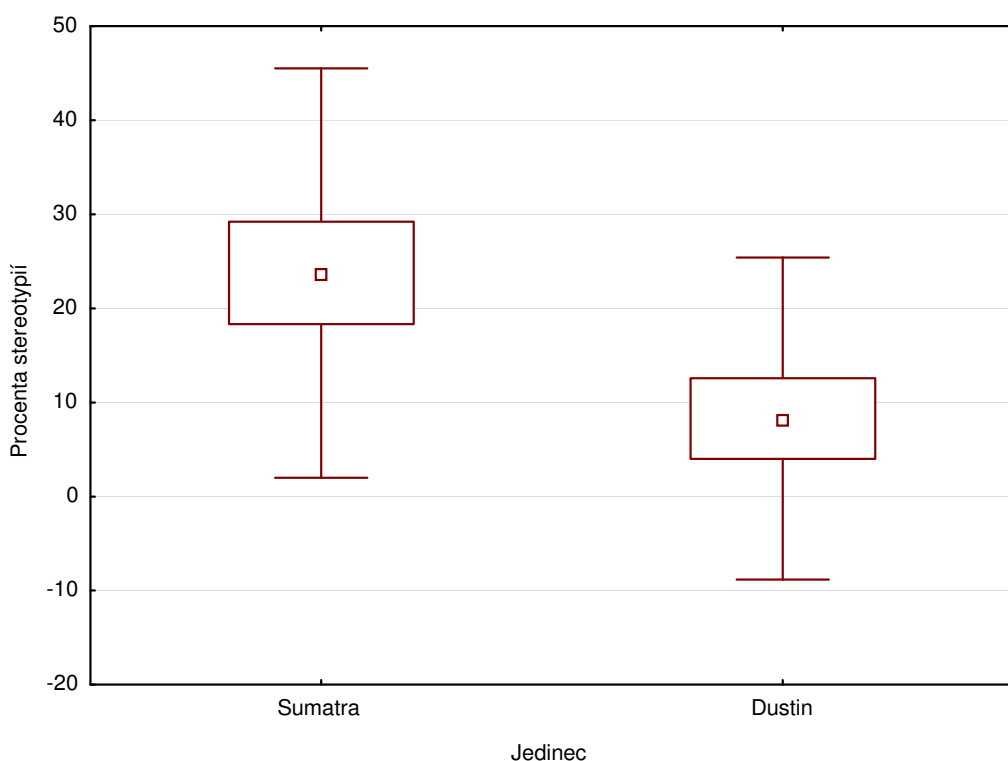
Obrázek. č. 27: Rozdíl ve stereotypích mezi jednotlivými potravinami pro Sumatru, střední "krabicovou" část diagramu určuje průměr \pm chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr \pm dvojnásobek směrodatné odchylky ($2*SD$).



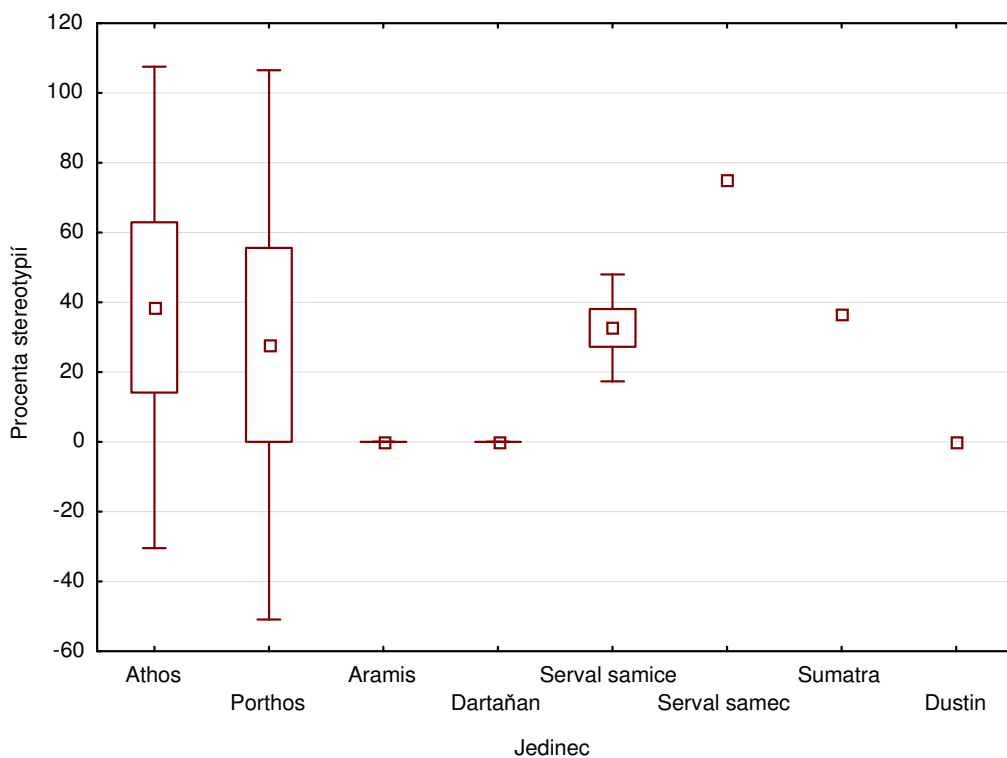
Obrázek. č. 28: Rozdíl ve stereotypích mezi jednotlivými potravinami pro Dustina, střední "krabicovou" část diagramu určuje průměr \pm chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr \pm dvojnásobek směrodatné odchylky ($2*SD$).



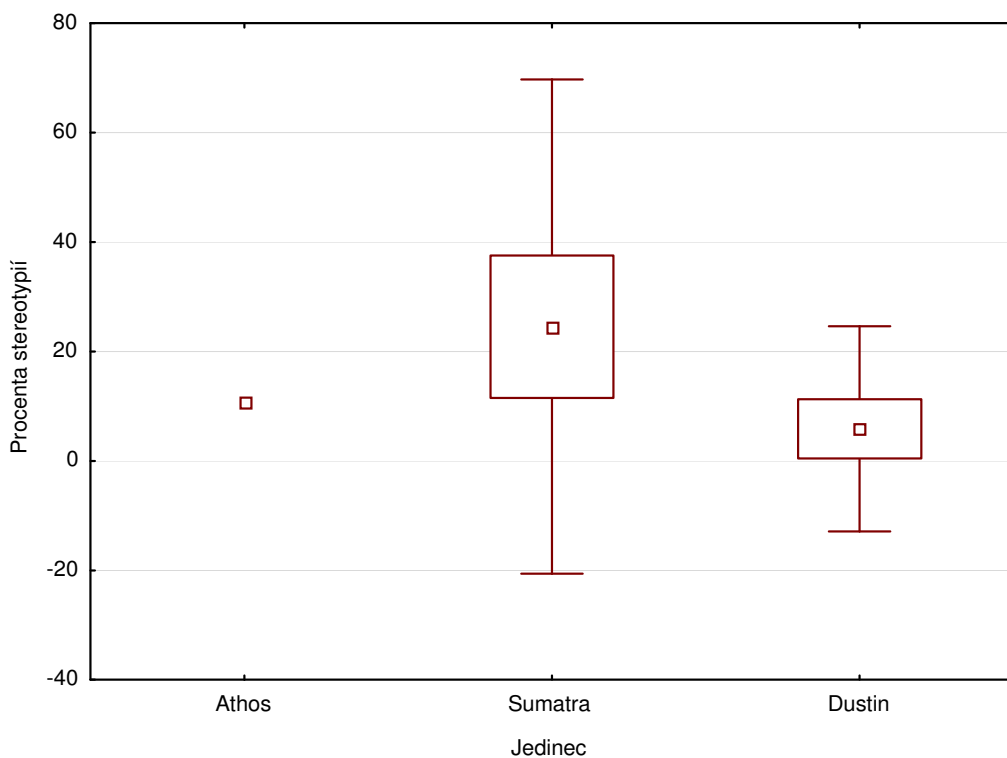
Obrázek. č. 29: Rozdíl ve stereotypiích mezi jedinci pro kuře, střední “krabicovou“ část diagramu určuje průměr ± chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr ± dvojnásobek směrodatné odchylky (2*SD), kroužkem je znázorněná odlehlá hodnota.



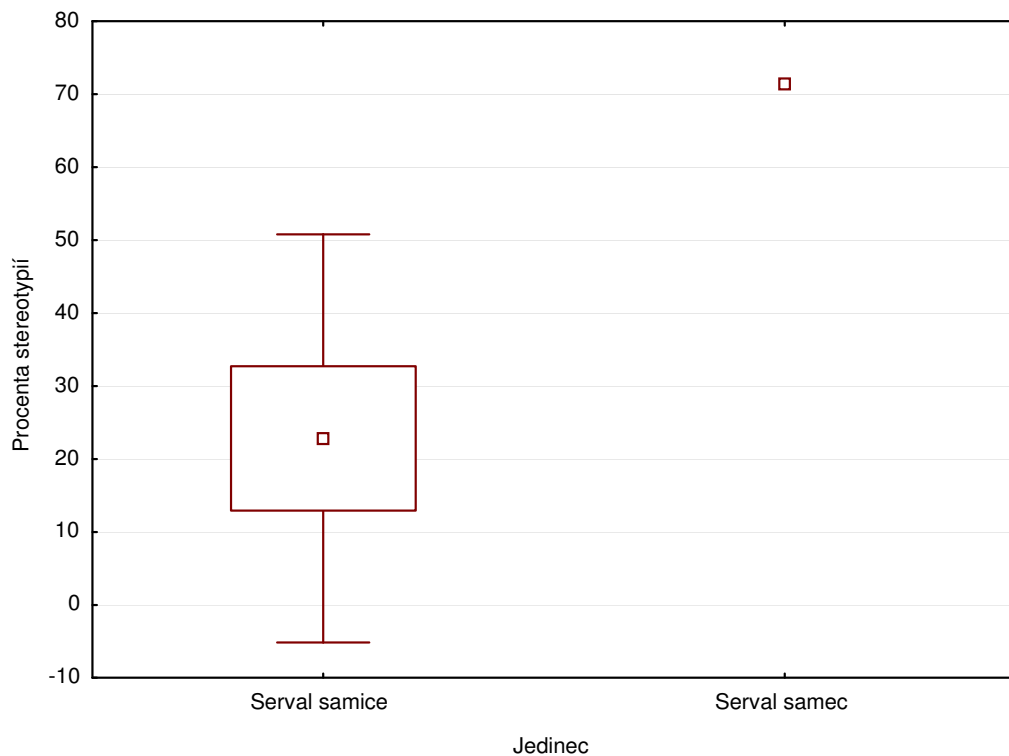
Obrázek. č. 30: Rozdíl ve stereotypiích mezi jedinci pro 2 kuřata, střední “krabicovou“ část diagramu určuje průměr ± chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr ± dvojnásobek směrodatné odchylky (2*SD).



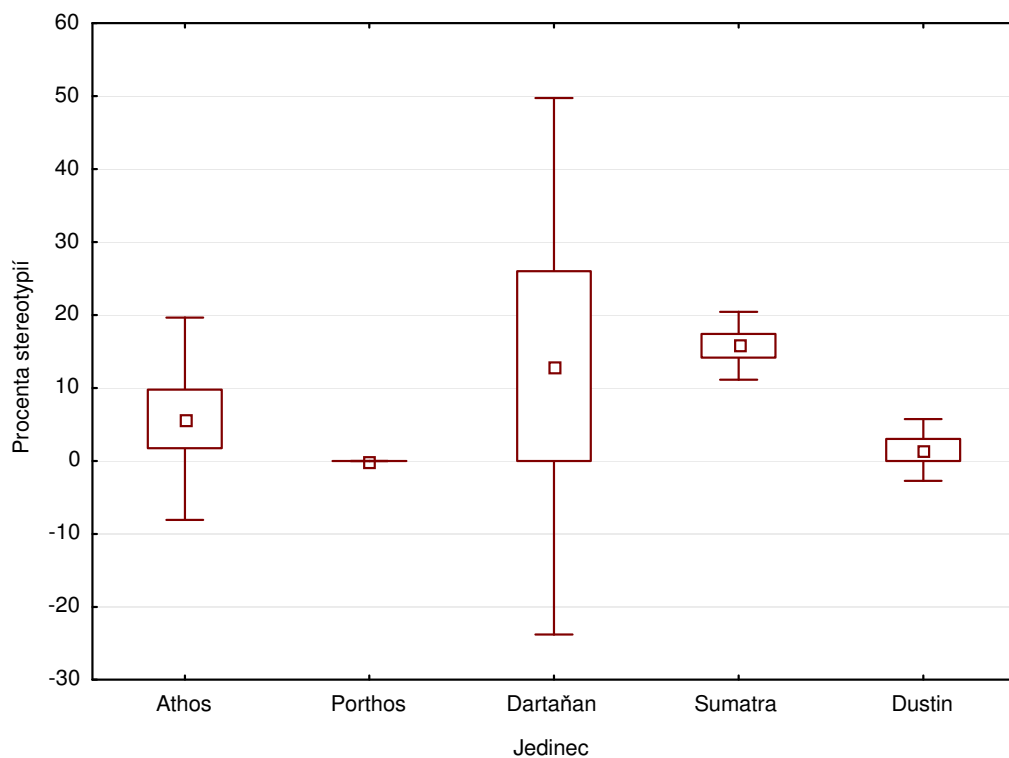
Obrázek. č. 31: Rozdíl ve stereotypiích mezi jedinci pro králíka, střední “krabicovou” část diagramu určuje průměr \pm chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr \pm dvojnásobek směrodatné odchylky ($2*SD$).



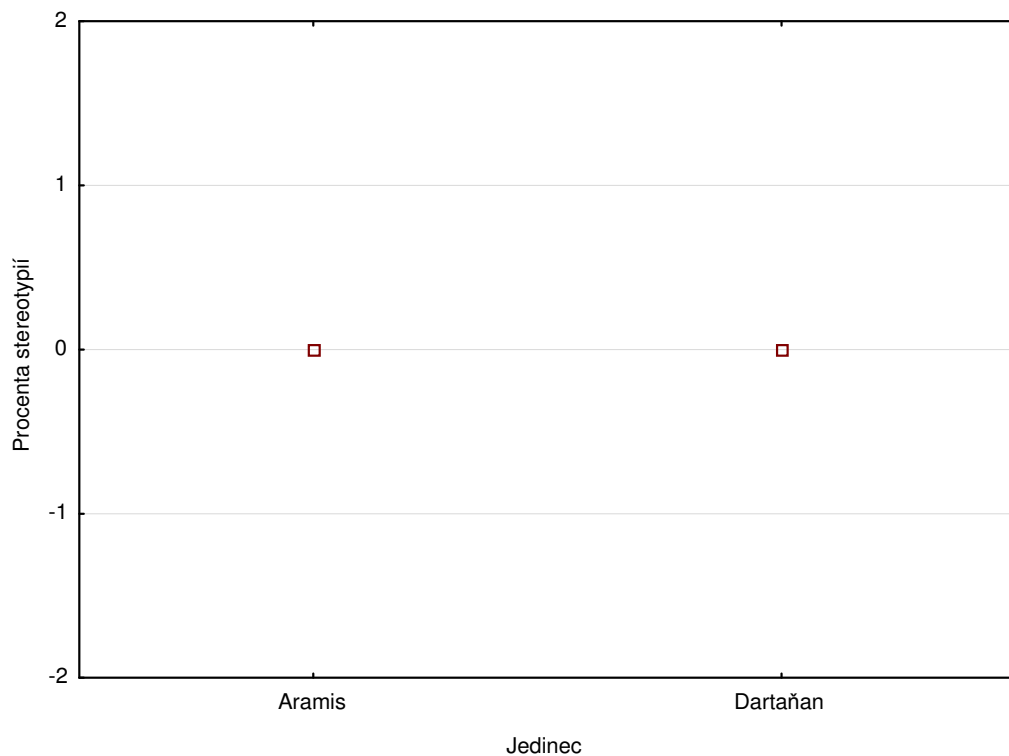
Obrázek. č. 32: Rozdíl ve stereotypiích mezi jedinci pro hovězí žebra, střední “krabicovou” část diagramu určuje průměr \pm chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr \pm dvojnásobek směrodatné odchylky ($2*SD$).



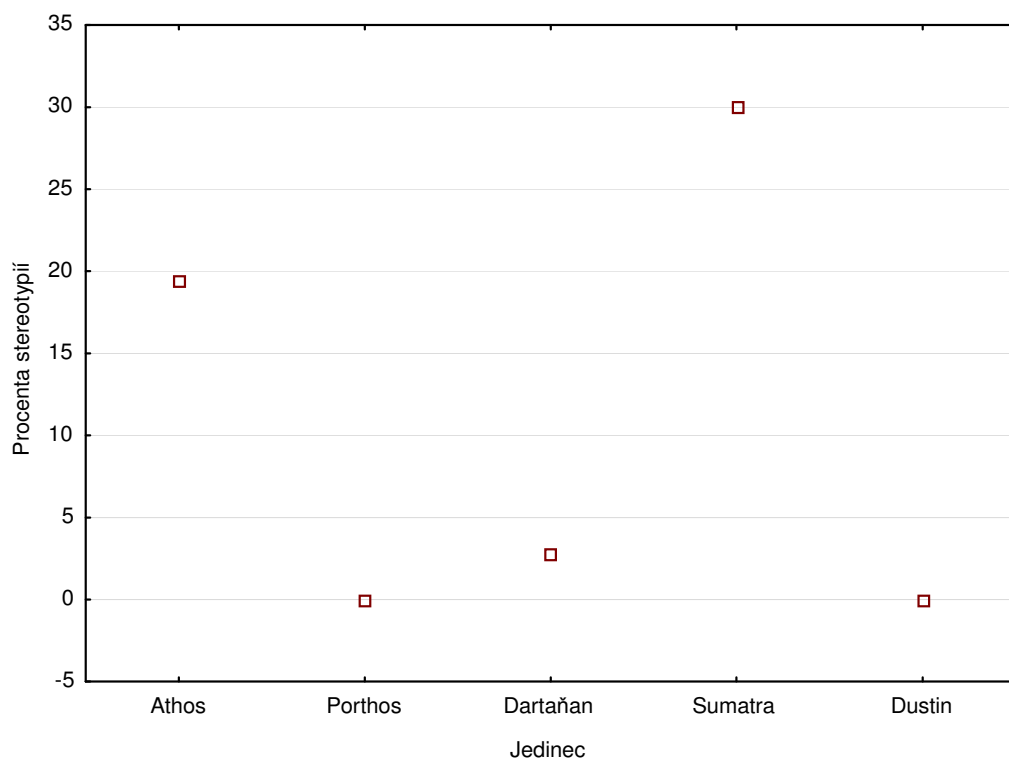
Obrázek. č. 33: Rozdíl ve stereotypiích mezi jedinci pro hlavu ryby, střední “krabicovou“ část diagramu určuje průměr \pm chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr \pm dvojnásobek směrodatné odchylky ($2*SD$).



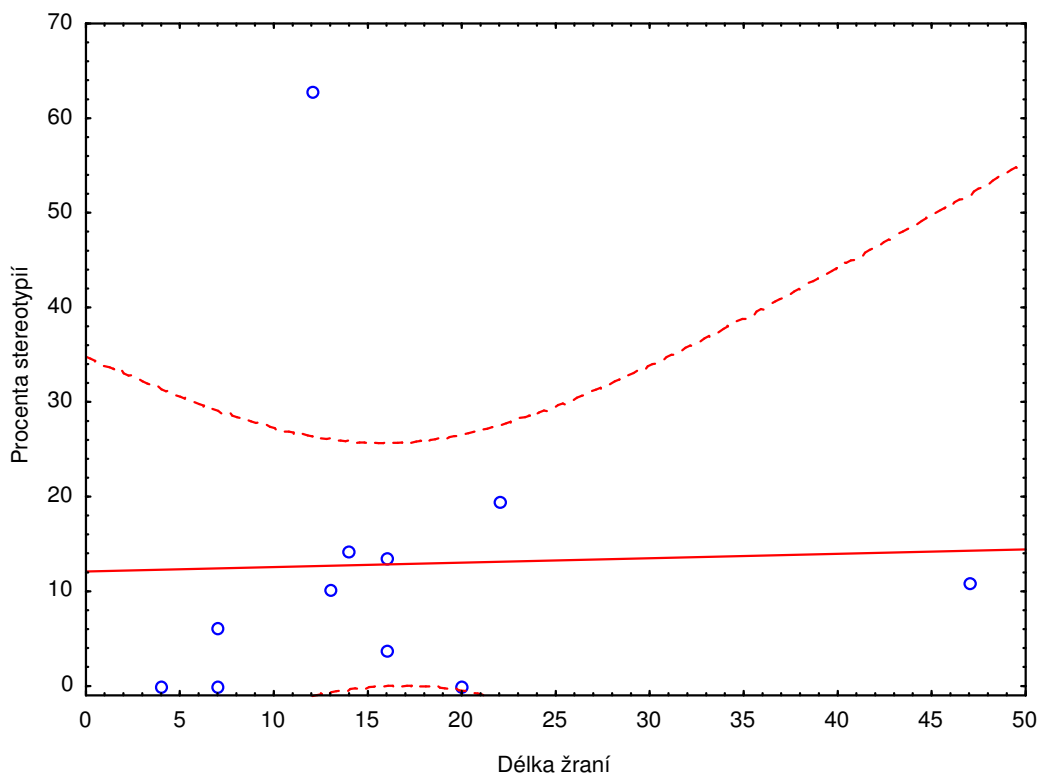
Obrázek. č. 34: Rozdíl ve stereotypiích mezi jedinci pro kousky kozy, střední “krabicovou“ část diagramu určuje průměr \pm chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr \pm dvojnásobek směrodatné odchylky ($2*SD$).



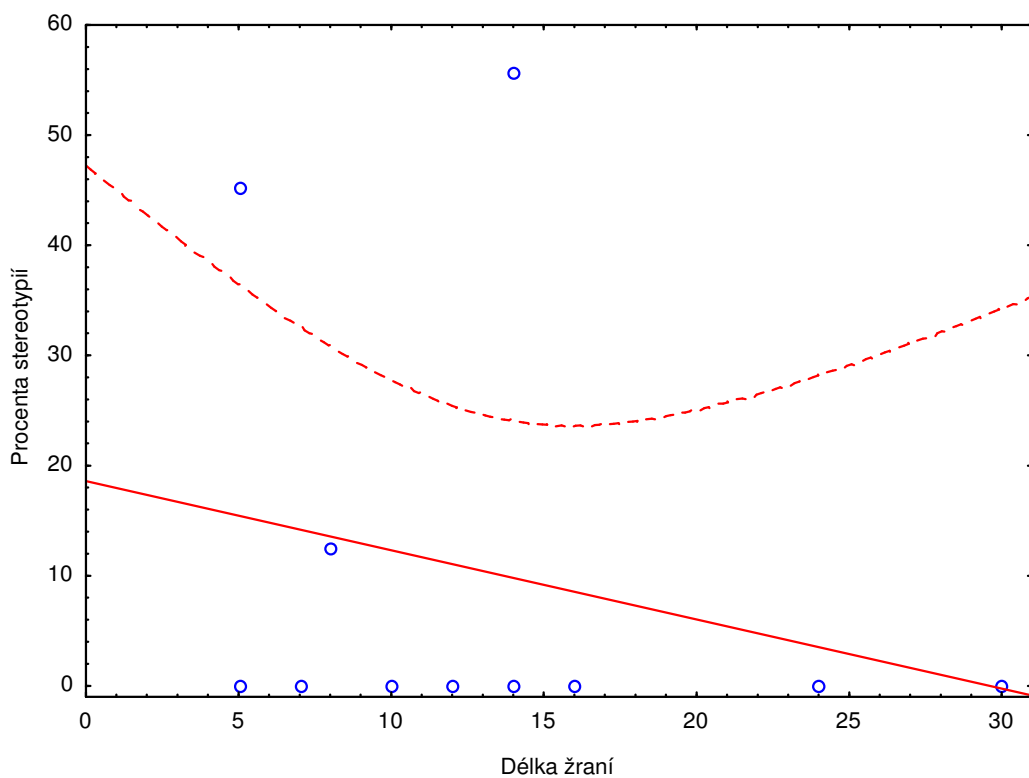
Obrázek. č. 35: Rozdíl ve stereotypiích mezi jedinci pro hlavu kozy, malý čtvereček je průměr.



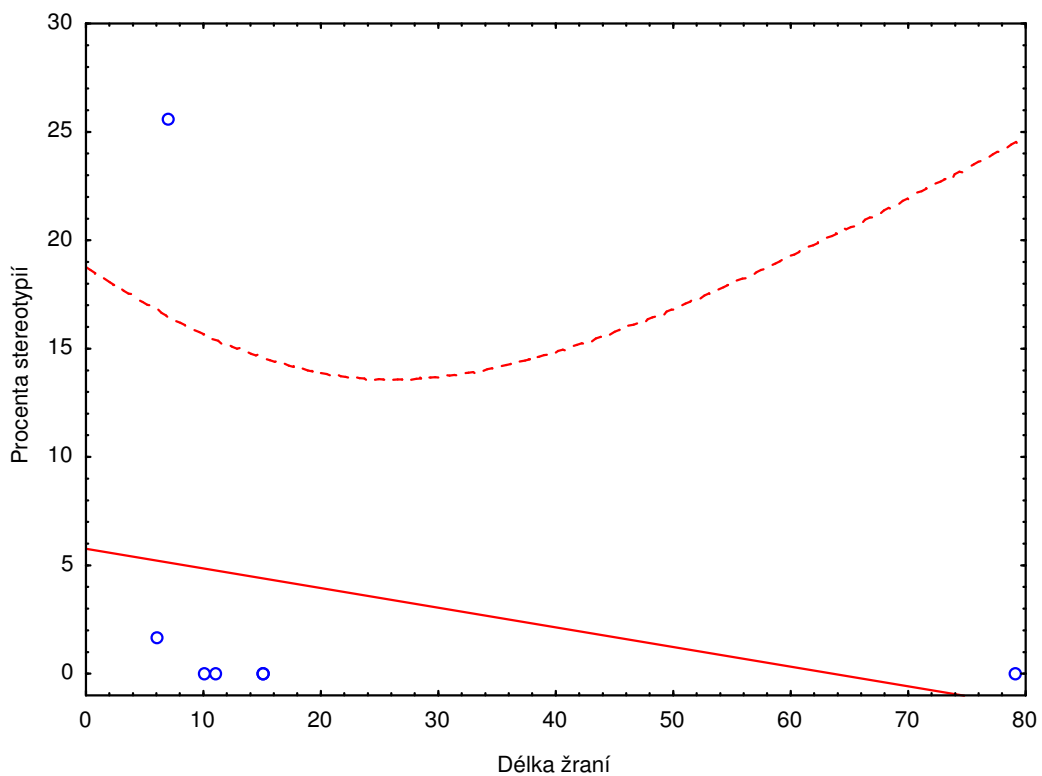
Obrázek. č. 36: Rozdíl ve stereotypiích mezi jedinci pro vepřové maso, střední “krabicovou“ část diagramu určuje průměr \pm chyba odhadu (SE), bod uvnitř je průměr (malý čtvereček) a tzv. fousky vyjadřují průměr \pm dvojnásobek směrodatné odchylky ($2 \cdot SD$).



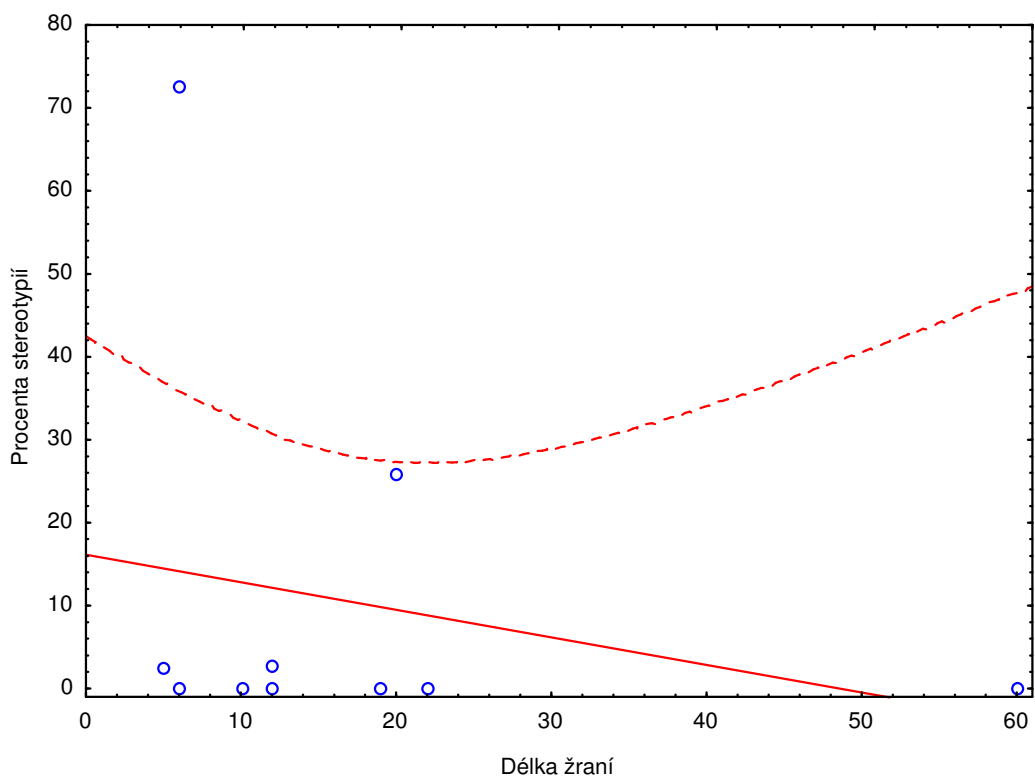
Obrázek. č. 37: Závislost stereotypního chování na délce žraní pro Athose, v grafu je uvedena regresní přímka (plná čára) a 95% konfidenční interval (čárkovaně).



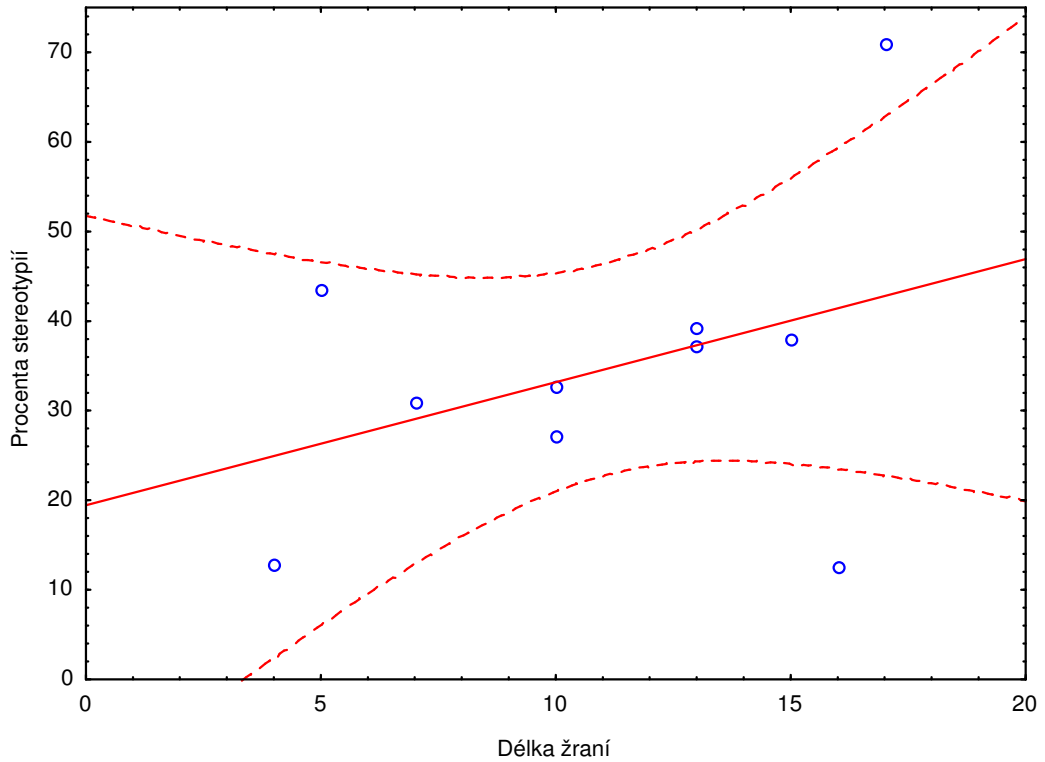
Obrázek. č. 38: Závislost stereotypního chování na délce žraní pro Porthose, v grafu je uvedena regresní přímka (plná čára) a 95% konfidenční interval (čárkovaně).



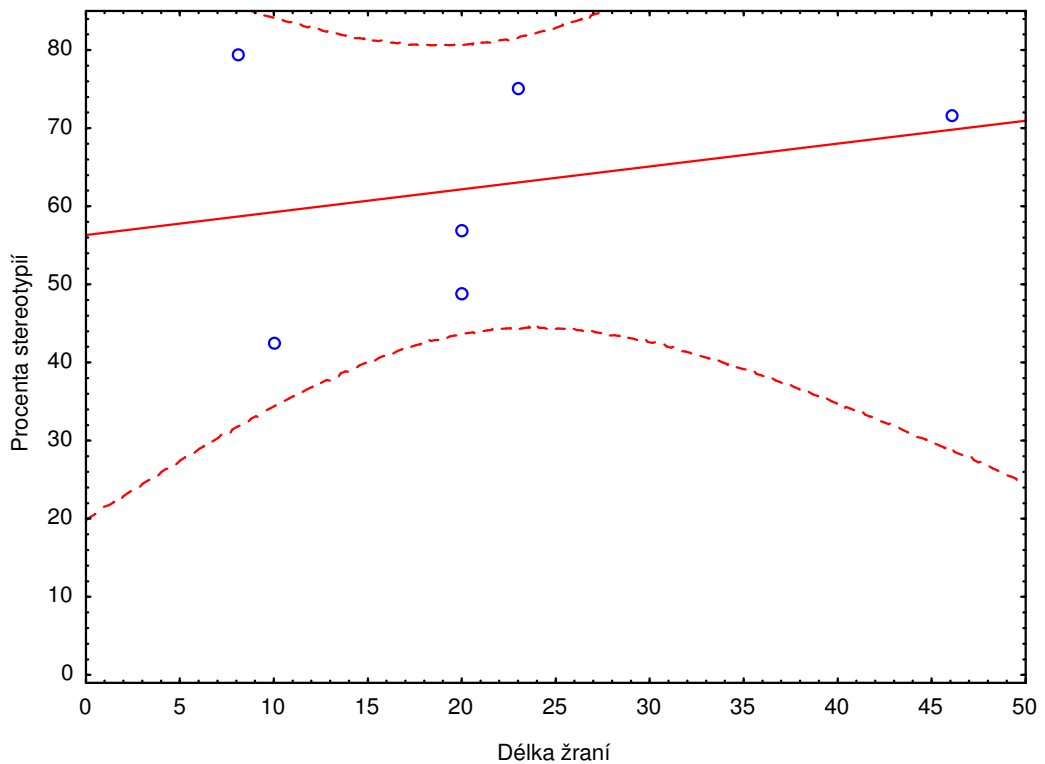
Obrázek. č. 39: Závislost stereotypního chování na délce žraní pro Aramise, v grafu je uvedená regresní přímka (plná čára) a 95% konfidenční interval (čárkovaně).



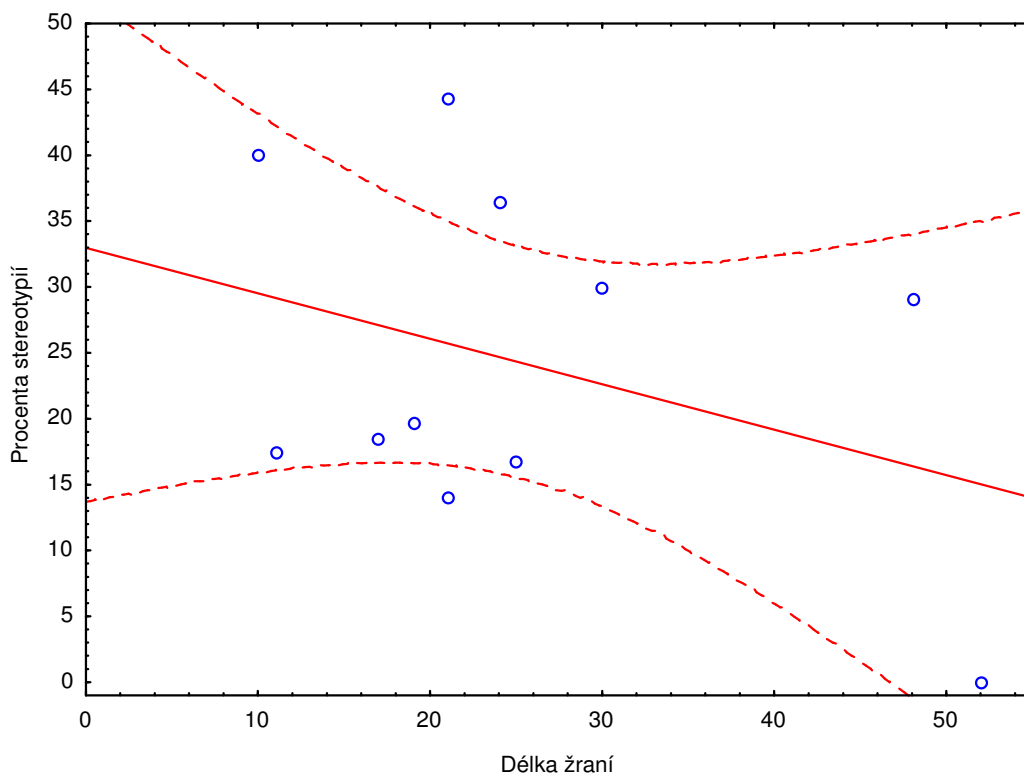
Obrázek. č. 40: Závislost stereotypního chování na délce žraní pro Dartaňana, v grafu je uvedená regresní přímka (plná čára) a 95% konfidenční interval (čárkovaně).



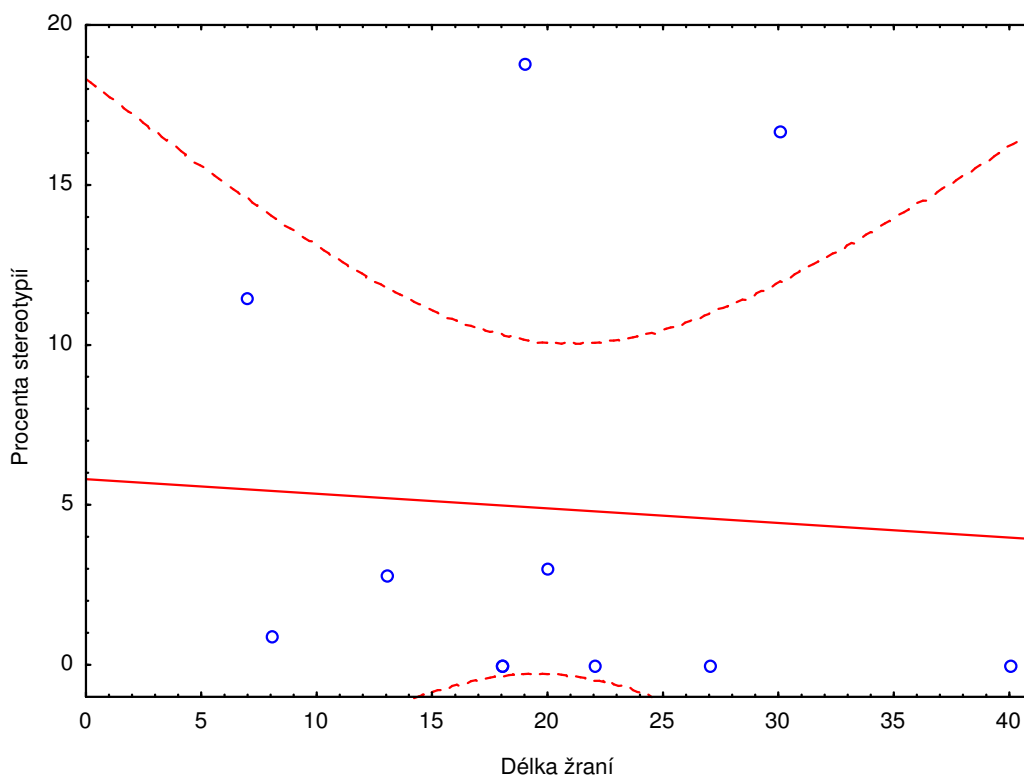
Obrázek. č. 41: Závislost stereotypního chování na délce žraní pro samici servalu, v grafu je uvedena regresní přímka (plná čára) a 95% konfidenční interval (čárkovaně).



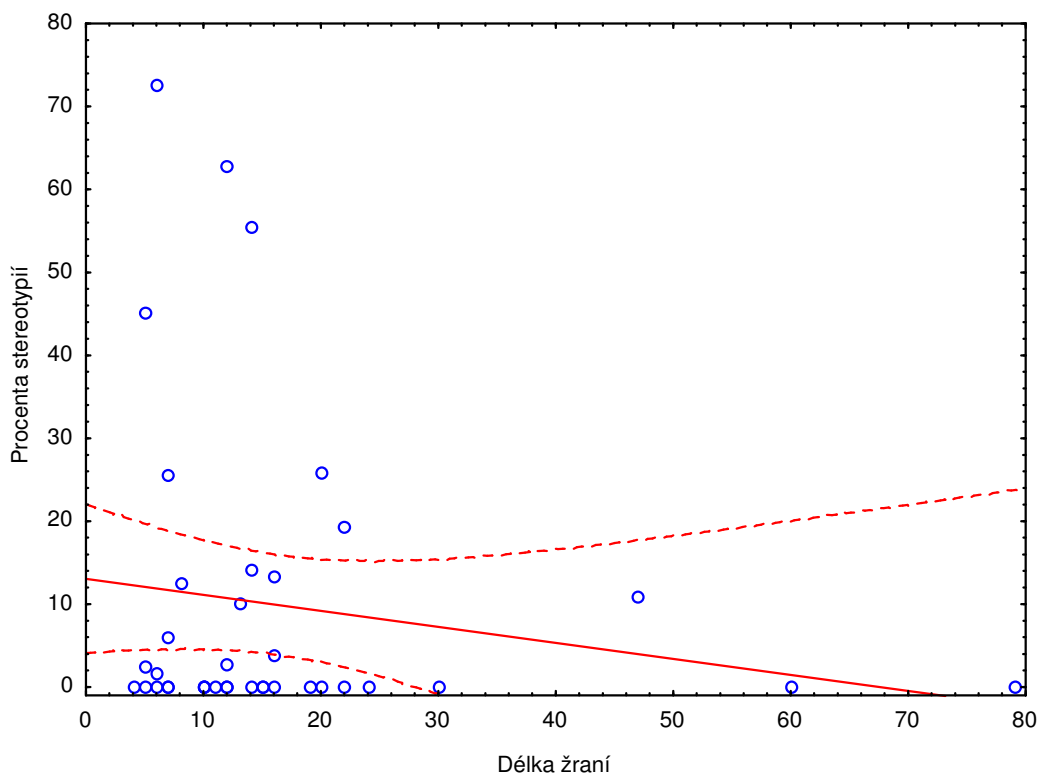
Obrázek. č. 42: Závislost stereotypního chování na délce žraní pro samce servalu, v grafu je uvedena regresní přímka (plná čára) a 95% konfidenční interval (čárkovaně).



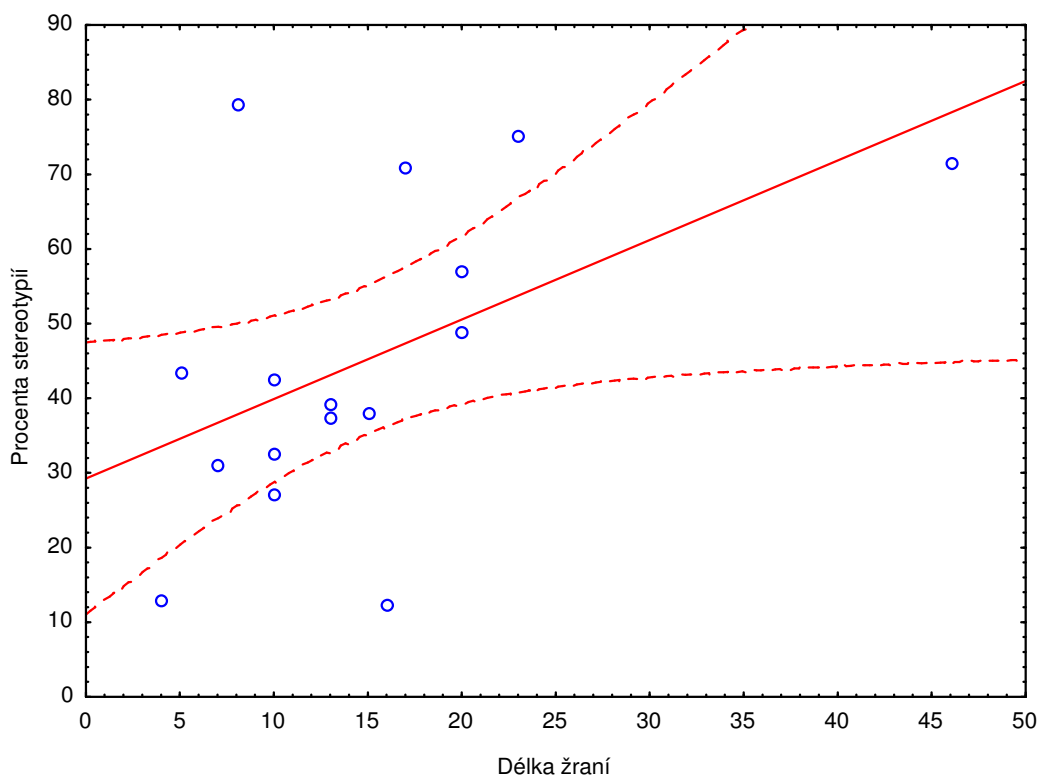
Obrázek. č. 43: Závislost stereotypního chování na délce žraní pro Sumatru, v grafu je uvedena regresní přímka (plná čára) a 95% konfidenční interval (čárkovaně).



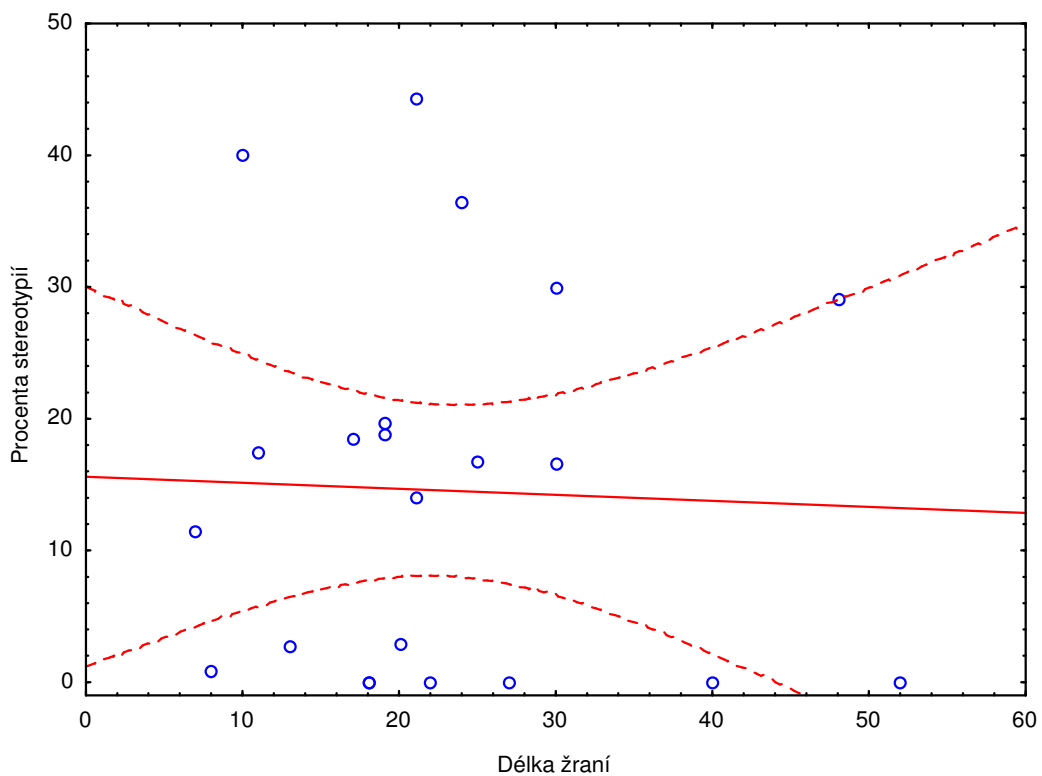
Obrázek. č. 44: Závislost stereotypního chování na délce žraní pro Dustina, v grafu je uvedena regresní přímka (plná čára) a 95% konfidenční interval (čárkovaně).



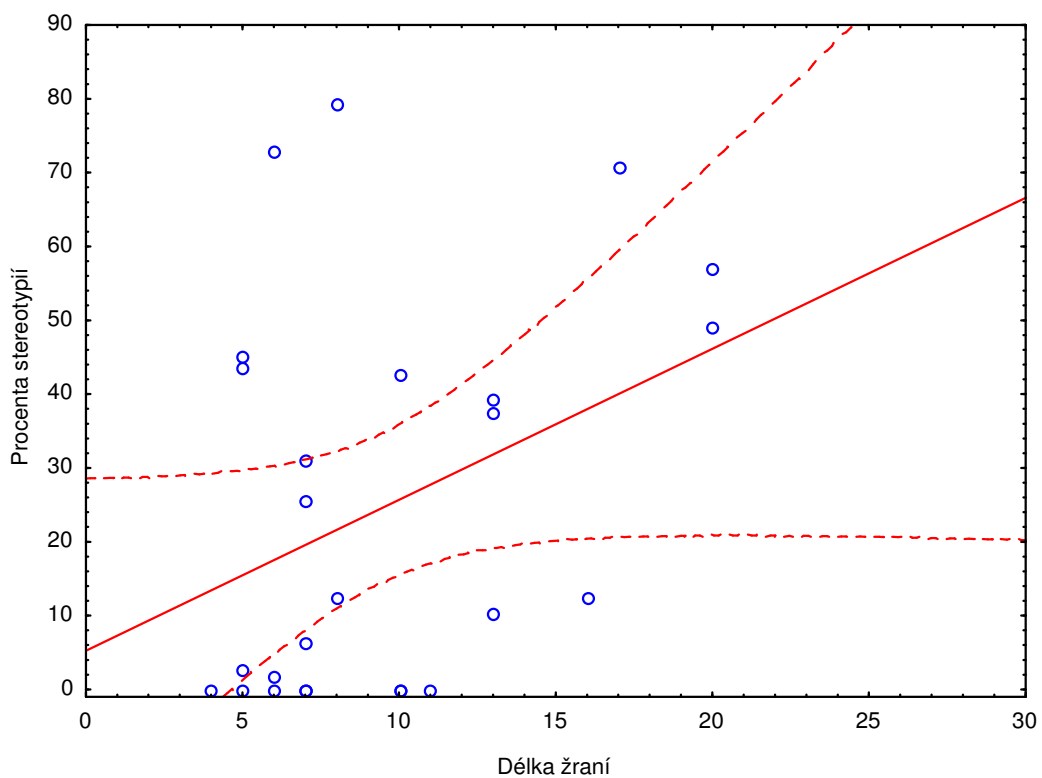
Obrázek. č. 45: Závislost stereotypního chování na délce žraní pro levharty, v grafu je uvedená regresní přímka (plná čára) a 95% konfidenční interval (čárkovaně).



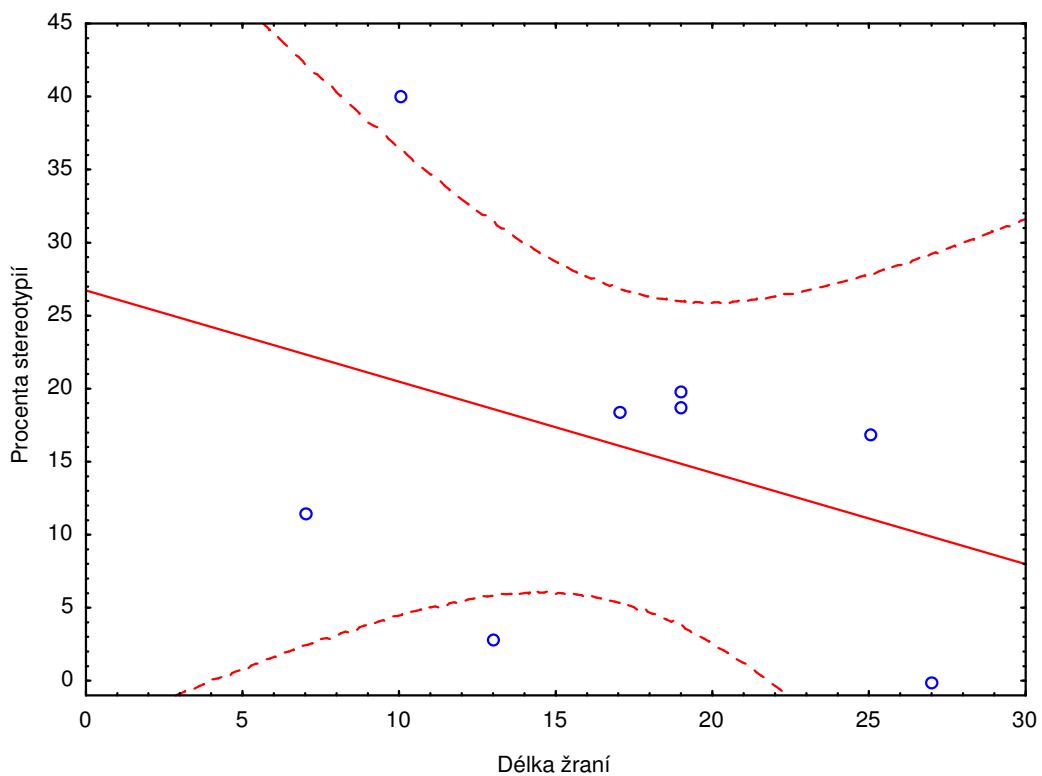
Obrázek. č. 46: Závislost stereotypního chování na délce žraní pro servaly, v grafu je uvedená regresní přímka (plná čára) a 95% konfidenční interval (čárkovaně).



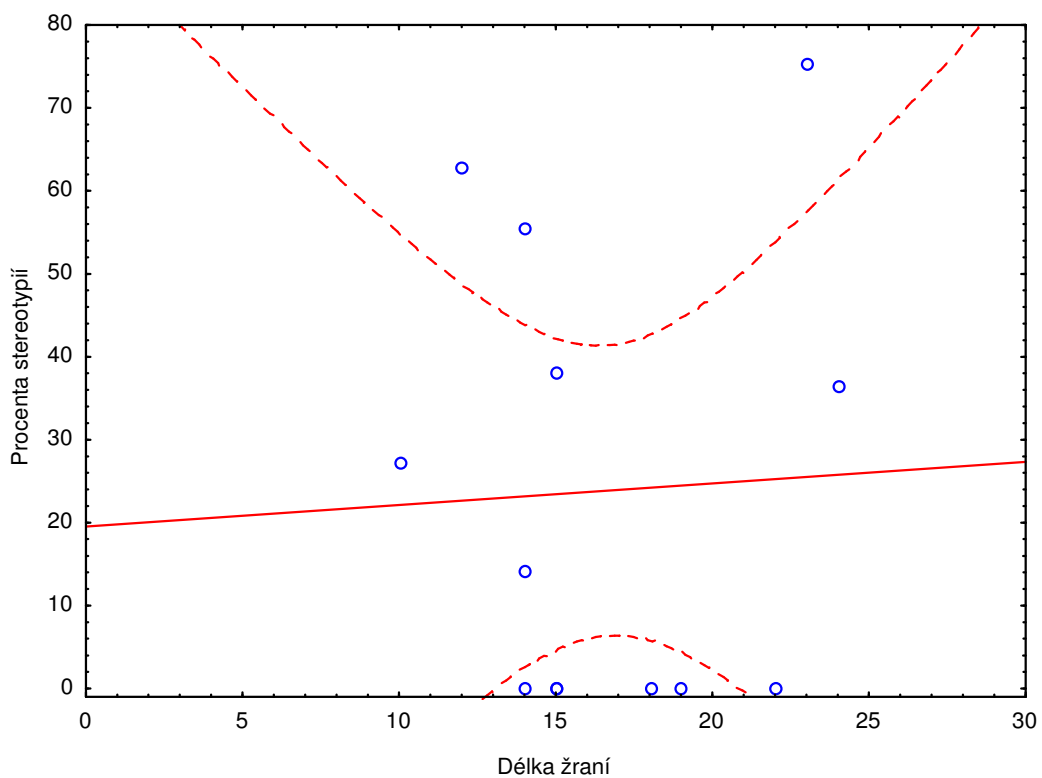
Obrázek. č. 47: Závislost stereotypního chování na délce žraní pro tygry, v grafu je uvedena regresní přímka (plná čára) a 95% konfidenční interval (čárkovaně).



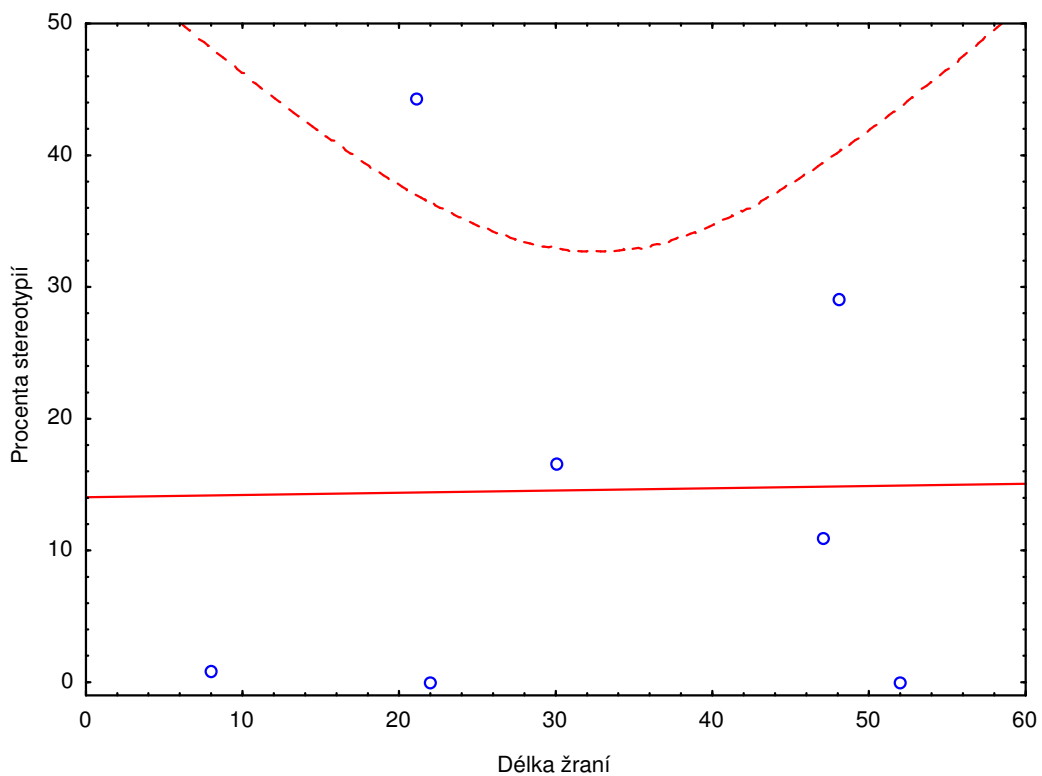
Obrázek. č. 48: Závislost stereotypního chování na délce žraní pro kuře, v grafu je uvedena regresní přímka (plná čára) a 95% konfidenční interval (čárkovaně).



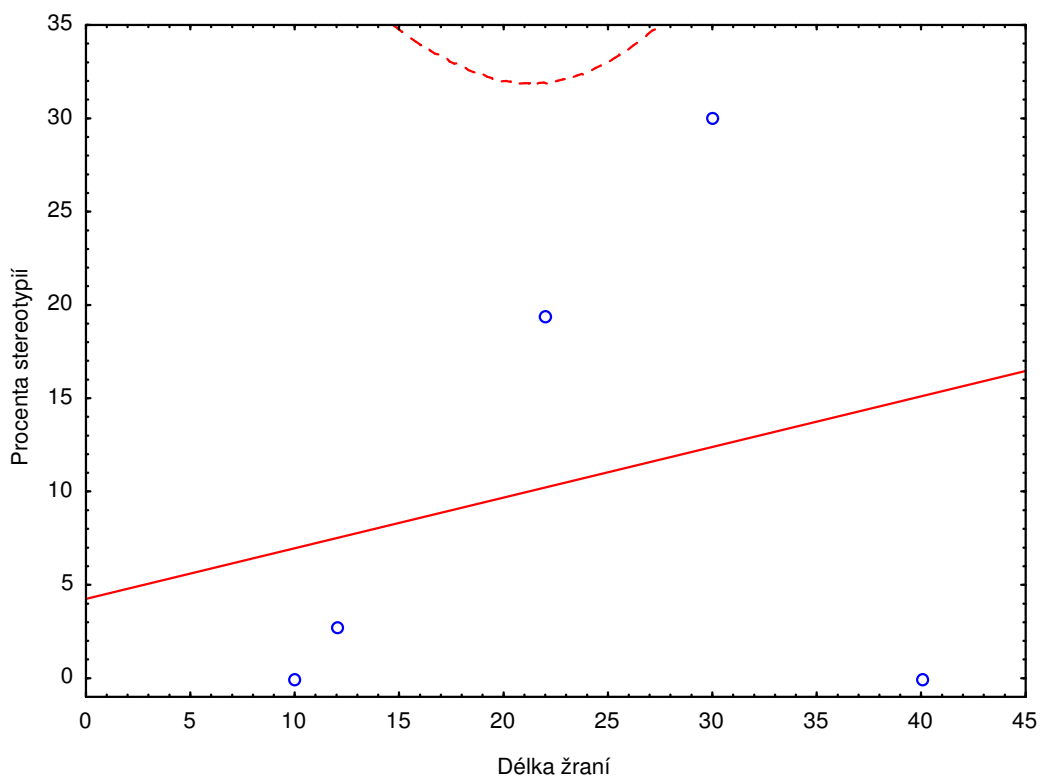
Obrázek. č. 49: Závislost stereotypního chování na délce žraní pro 2 kuřata, v grafu je uvedená regresní přímka (plná čára) a 95% konfidenční interval (čárkovaně).



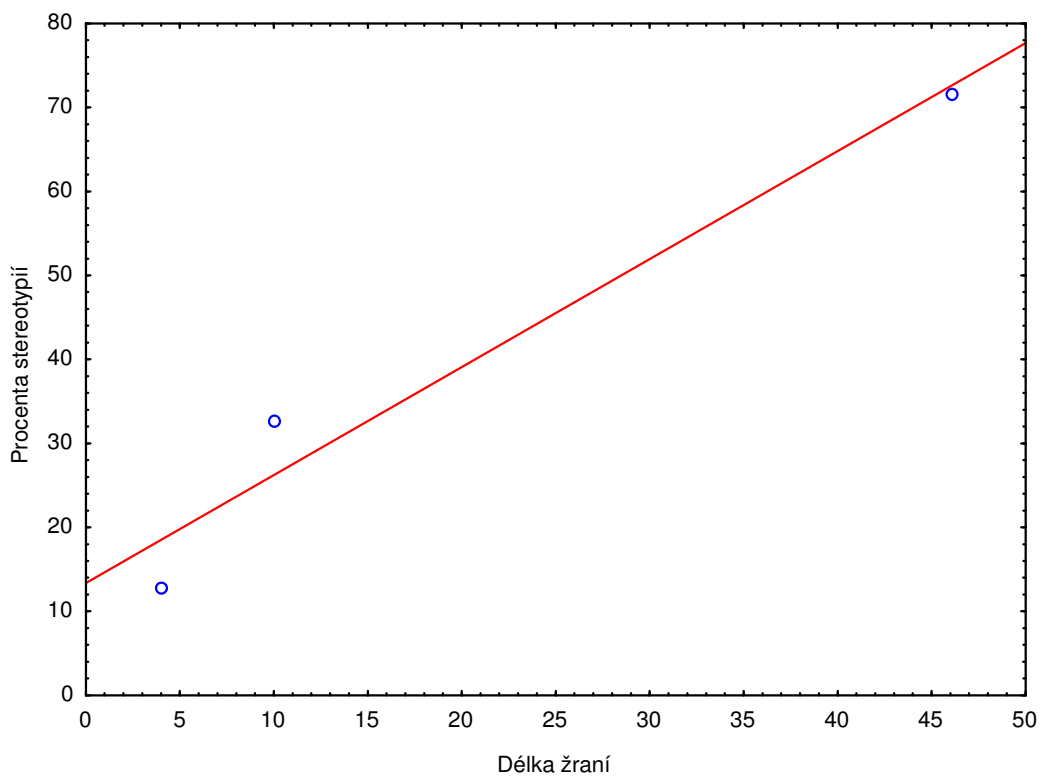
Obrázek. č. 50: Závislost stereotypního chování na délce žraní pro králíka, v grafu je uvedená regresní přímka (plná čára) a 95% konfidenční interval (čárkovaně).



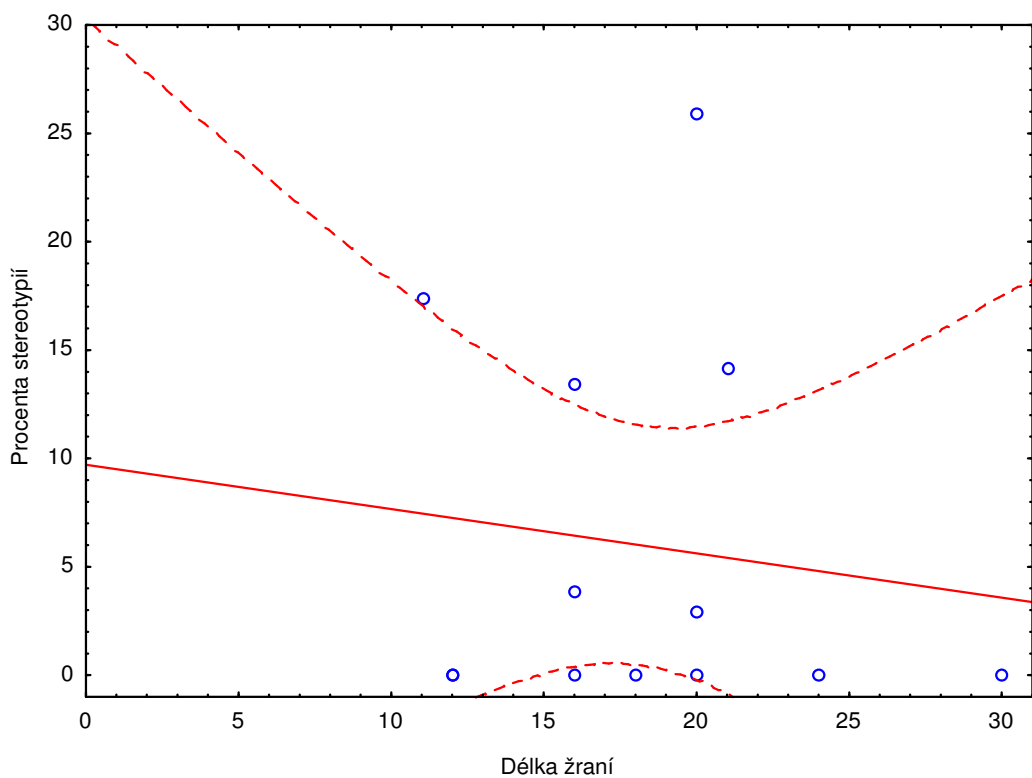
Obrázek. č. 51: Závislost stereotypního chování na délce žraní pro hovězí žebra, v grafu je uvedena regresní přímka (plná čára) a 95% konfidenční interval (čárkovaně).



Obrázek. č. 52: Závislost stereotypního chování na délce žraní pro vepřové maso, v grafu je uvedena regresní přímka (plná čára) a 95% konfidenční interval (čárkovaně).



Obrázek. č. 53: Závislost stereotypního chování na délce žraní pro hlavu ryby, v grafu je uvedená regresní přímka (plná čára) a 95% konfidenční interval (čárkovaně).



Obrázek. č. 54: Závislost stereotypního chování na délce žraní pro kousky kozy, v grafu je uvedena regresní přímka (plná čára) a 95% konfidenční interval (čárkovaně).