

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra obecné zootechniky a etologie**



**Alternativní komponenty v KD drápkatých opic jako  
prevence vzniku makrosomie, diabetes mellitus a porodu  
mrtvých mlád'at**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Martina Polívková**

**Vedoucí práce:**

**Ing. Ivona Svobodová, Ph.D.**

**Konzultant:**

**Ing. Petra Bolechová**

© 2016 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Alternativní komponenty v KD drápkatých opic jako prevence vzniku makrosomie, diabetes mellitus a porodu mrtvých mláďat" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 8.4.2016

---

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing.Petře Bolechové a Ing. Ivoně Svobodové, Ph.D. za výborné vedení přes všechna úskalí a zátočiny této problematiky. Dále také vedení a ošetřovatelům zoologických zahrad v Olomouci, Plzni a Jihlavě, kteří mi umožnili získat potřebná data pro tuto práci.

# Alternativní komponenty v KD drápkatých opic jako prevence vzniku makrosomie, diabetes mellitus a porodu mrtvých mlád'at

## Souhrn

Tato práce se zabývá sledováním vhodnosti krmných dávek v chovech drápkatých opic v zoologických zahradách ve vztahu k prevenci makrosomie, diabetes mellitus a porodu mrtvých mlád'at, v případě potřeby s následným navržením úprav krmných dávek.

Krmné dávky u drápkatých opic v zoologických zahradách se značně liší a mohou se v nich vyskytnout problémy s nadměrným množstvím tuků a cukrů, případně nedostatkem vápníku, což může u zvířat vést k obezitě a následným zdravotním komplikacím.

Během této práce bylo zváženo veškeré krmivo podávané kosmanům zakrslým (*Cebuella pygmaea*), kosmanům stříbřitým (*Mico argentatus*), tamarinům pinčím (*Saguinus oedipus*), tamarinům vousatým (*Saguinus imperator*) a lvíčům zlatým (*Leontopithecus rosalia*) po dobu pěti dnů v zoologických zahradách Olomouc, Plzeň a Jihlava. Rozbor krmných dávek byl proveden na základě tabulkových hodnot jednotlivých komponent uvedených v programu Zootrition<sup>TM</sup> (V2.6) a výsledné hodnoty porovnány s doporučeními uvedenými v EAZA Husbandry Guidelines 3rd edition (2015).

Bylo zjištěno, že úpravy jsou potřebné zejména vzhledem k potravní specializaci jednotlivých druhů, v současné době jsou všechny druhy drápkatých opic (*Callitrichidae* spp.) krmeny stejným způsobem bez ohledu na jejich potravní specializace.

Pro krmné dávky bylo doporučeno, pro potřeby snadné přípravy ale také snadného a stálého obsahu látek, část krmné dávky nahradit kompletní směsí pro drápkaté opice (*Callitrichidae* spp.) a do krmných dávek přidávat spíše zeleninu, která svým obsahem lépe odpovídá složení ovoce přijímaného zvířaty ve volné přírodě než běžně pěstované ovoce.

**Klíčová slova:** Kosmanovití, krmná dávka, alternativní komponenty, prevence vzniku chorob, makrosomie, diabetes mellitus, porod mrtvých mlád'at

# **Alternative components in feeding rations for marmosets and tamarins as prevention of macrosomia, diabetes mellitus and stillborn young**

## **Summary**

This thesis evaluates the suitability of food rations in zoos keeping Callitrichidae considering the prevention of macrosomia, diabetes mellitus and stillborn young, and where needed, suggests a change in feed rations.

The feed rations of Callitrichidae in zoos differ greatly and problems can occur with greater amounts of fat and sugars and often also insufficiency of calcium, which can lead to obesity and further health complications.

When performing this thesis, all food rations of the pygmy marmoset (*Cebuella pygmaea*), the silvery marmoset (*Mico argentatus*), the cotton-top tamarin (*Saguinus oedipus*), the emperor tamarin (*Saguinus imperator*) and the golden lion tamarin (*Leontopithecus rosalia*) was weighted during five days in the Olomouc zoo, the Plzeň zoo and the Jihlava zoo. The values of the rations were set based on table rates of the individual components stated in the program Zootrition™ (V2.6) and the final values compared with the recommendations stated in EAZA Husbandry Guidelines 3<sup>rd</sup> edition (2015).

It was found that changes are needed especially with consideration to the food specialization of the different species, presently all species of Callitrichidae are fed the same rations regardless of their food priorities in the wild.

The recommended changes to rations included changing a part of the ration to a ready mixed foodstuff for Callitrichidae to save time and enable a stable ration with good values of calcium and protein, and feed the animals mainly with vegetables rather than fruit, considering the closeness of vegetables to the fruit available in the wild.

**Keywords:** Marmosets, feeding rations, alternative components, preventing disease, macrosomia, diabetes mellitus, stillborn young

# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>7</b>
<b>2 Cíl práce .....</b>	<b>8</b>
<b>3 Přehled literatury .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1 Potravní ekologie.....</b>	<b>9</b>
<b>3.2 Potrava v lidské péči .....</b>	<b>10</b>
3.2.1 Složení krmných dávek.....	10
3.2.2 Způsoby podávání krmných dávek .....	12
<b>3.3 Zdravotní komplikace související s obezitou .....</b>	<b>13</b>
3.3.1 Makrosomie .....	14
3.3.2 Diabetes mellitus.....	15
3.3.3 Porody mrtvých mláďat .....	15
<b>4 Materiál a metody .....</b>	<b>17</b>
<b>4.1 Materiál.....</b>	<b>17</b>
4.1.1 Zoo Olomouc .....	17
4.1.2 Zoo Plzeň .....	17
4.1.3 Zoo Jihlava.....	18
<b>4.2 Metody.....</b>	<b>18</b>
<b>5 Výsledky .....</b>	<b>20</b>
<b>5.1 Zoo Olomouc .....</b>	<b>20</b>
<b>5.2 Zoo Plzeň.....</b>	<b>21</b>
<b>5.3 Zoo Jihlava.....</b>	<b>21</b>
<b>6 Diskuse .....</b>	<b>23</b>
<b>7 Závěr .....</b>	<b>26</b>
<b>8 Seznam literatury .....</b>	<b>27</b>
<b>9 Seznam příloh .....</b>	<b>32</b>

# 1 Úvod

Drápkaté opice jsou skupinou primátů, která je často chována v zoologických zahradách i v soukromých chovech a některé druhy jsou také hojně využívány jako laboratorní zvířata. I přes to, že jsou tyto primáty v lidské péči již dlouho, stále se vyskytují zdravotní komplikace, které jsou v chovech hojnější než ve volné přírodě. Pokud máme jakákoliv zvířata chovat v lidské péči, je naší povinností se o tyto jedince postarat tak, aby díky naší péči nestrádali.

Pochopení souvislostí mezi vhodnou potravou, obezitou a diabetem u těchto zvířat může ale také pomoci pochopit tyto komplikace u člověka.

## 2 Cíl práce

Cílem této práce je vyhodnocení a navržení úpravy krmných dávek u pěti druhů drápkatých opic ze tří zoologických zahrad. Práce je prováděna za účelem eliminace rizika vzniku makrosomie, diabetes mellitus a porodu mrtvých mláďat v důsledku chybných krmných dávek. Předpokládáme, že v krmných dávkách se vyskytují vysoké hladiny sacharidů, které mohou vést ke vzniku makrosomie, diabetes mellitus a porodům mrtvých mláďat. Navržené úpravy krmných dávek by neměly být jen vhodné pro zvířata, ale také snadné na přípravu a dávkování.



## 3 Přehled literatury

### 3.1 Potravní ekologie

Složení krmné dávky v původním prostředí výskytu zvířat by mělo být hlavním klíčem při tvoření krmných dávek v lidské péči. Důležité je ale také chování spojené s příjmem potravy, velikost skupin a území, po kterém se pohybují, to vše mohou být faktory ovlivňující příjem potravy. Například u kosmana bělovousého (*Callithrix jacchus*) bylo pozorováno, že v přírodě jedinci sbírají potravu převážně ve dvou intervalech během dne a to ráno mezi 7 a 8 hodinou a odpoledne okolo 16 hodiny, poledne je hlavním časem odpočinku (Pinheiro et Pontes, 2015).

Největší část potravy tamarínů (*Saguinus* spp.) tvoří hmyz (převážně *Orthoptera* spp. – rovnokřídli) a ovoce, které dále sezóně doplňují o nektar, med, květy, listy a pupeny rostlin, houby, kůru a drobné obratlovce (Bairrao Ruivo et Stevenson, 2015). Většinu potravy získávají ve vyšších patrech. Během sucha a začátkem sezóny dešťů byla pozorována také gumivorie. Jedinci tohoto rodu ale nemají k tomuto účelu přizpůsobené řezáky spodní čelisti, jako je tomu u rodu *Callithrix*. Veškeré exudáty získávají z již narušených míst stromu (Garber, 1992).

U tamarína vousatého (*Saguinus imperator*) bylo pozorováno, že tráví 34 % času sběrem hmyzu a 16 % sběrem rostlinných částí. Tamaríni, které sledovali Bairrao Ruivo a Stevenson (2015) se zdržují v menších skupinách, nejčastěji s jen čtyřmi jedinci. Byly ale pozorovány skupiny až 10 jedinců (Rylands et Mittermeier, 2013).

Pro lvíčky (*Leontopithecus* spp.) je největší částí potravy ovoce a hmyz. Jedinci preferují převážně zralé, měkké a sladké plody. Důležitá může být také barva plodů, u lvíčka zlatého (*Leontopithecus rosalia*) byla pozorována konzumace převážně černých, fialových, žlutých nebo červených plodů a v období nedostatku plodů také zelené, nezralé plody euterpe jedlé (*Euterpe edulis*) (Rylands et Mittermeier, 2013). Potravu doplňují v menším množství také o květy, houby a drobné obratlovce jako jsou žáby, ještěrky, ptáčata a drobní hadi. V období sucha je také důležitý nektar (Dietz et al., 1997) a exudáty, které podobně jako tamaríni (*Saguinus* spp.), získávají olizováním z již narušených míst stromů (Bairrao Ruivo et Stevenson, 2015), nebo u lvíčka zlatohlavého (*Leontopithecus chrysomelas*) také z lusků stromů *Parkia pendula* (Rylands, 1989), nemají tedy specifické adaptace na gumivorii (Bairrao Ruivo et Stevenson, 2015). Hmyz aktivně sbírají pod kůrou a mezi listy epifytů čeledě broméliovitých (*Bromeliaceae* spp.) ve vyšších stromových patrech (Rylands, 1989).

Za tímto účelem se mohly také vyvinout jisté specializace v podobě prodloužení 3 a 4 prstu (Garber, 1992) a výraznější spodní řezáky, které by mohly napomáhat stahování kůry ze stromů a vytahování hmyzu ukrytého v dutinách pod kůrou (Rosenberger et Coimbra-Filho, 1984).

U lvíčka zlatohlavého (*Leontopithecus chrysomelas*), bylo pozorováno, že tráví sběrem ovoce a rostlinných částí 24 % času, 13 % času lovem a 3 % konzumací ulovených živočichů (Rylands, 1989). Tento druh obsazuje teritoria o velikosti cca. 40 ha a k nocování využívá převážně dutiny stromů. Skupiny se většinou sestávají z okolo 7 jedinců (Bairrao Ruivo et Stevenson, 2015).

Skupina kosmanů (*Callithrix* spp., *Callibella* spp., *Mico* spp.) má řezáky spodní čelisti přizpůsobeny k nahlodávání kůry stromů za účelem získávání mízy. Dále je i jejich slepé střevo přizpůsobeno svou stavbou k trávení jinak špatně stravitelné mízy (Garber, 1992). Power a Oftedal (1996) ve svém experimentu zjistili, že u kosmanů (*Callithrix* spp., *Callibella* spp., *Mico* spp.) při přijímání arabské gumy dochází ke zpomalení průchodu tráveniny střevem a na rozdíl od ostatních druhů drápkatých opic (*Callitrichidae* spp.) nedochází ke snížení stravitelnosti krmiva. Tyto druhy jsou tedy ideálně přizpůsobeny ke konzumaci většího množství mízy. Jednotlivé druhy ale využívají tento způsob získávání potravy v různém rozsahu. Kosman zakrslý (*Cebuella pygmaea*) je významně gumivorní kdy přibližně 60 % času krmení tráví sběrem mízy, 30 % času sběrem hmyzu a jen 8 % tvoří sběr ovoce (Bairrao Ruivo et Stevenson, 2015). Tvoří v přírodě nejčastěji skupiny o 6 jedincích, které obývají malá teritoria o cca. 0,5 ha. Zdržují se v blízkosti stromů, které jsou pro ně zdrojem mízy. Pohybují se ve vyšších stromových patrech, slézají ale také na zem, kde sbírají kobyly (*Ensifera*) (Bairrao Ruivo et Stevenson, 2015).

Oproti tomu u dalšího druhu, Kosmana stříbřitého (*Callithrix argentata*), tvoří míza stromů pouze asi 11 % času stráveného příjmem krmiva. U tohoto druhu tvoří velkou část času při příjmu potravy (asi 56 %) hmyz a dále také ovoce (asi 33 %) (Bairrao Ruivo et Stevenson, 2015).

## 3.2 Potrava v lidské péči

### 3.2.1 Složení krmných dávek

V moderní době máme k dispozici mnohé pomocné prvky pro zajištění potravy pro chovaná zvířata. Jde jak o kompletní krmné směsi, tak o software umožňující výpočty krmných dávek na základě zadaných parametrů (National Research Council, 2003). Je také

snazší dostat se k nezvyklým ingrediencím krmných dávek jako je exotické ovoce nebo arabská guma, a tak se přiblížit složením potravy, jakou by zvířata měla ve volné přírodě.

Kompletní krmné směsi mají nevýhodu ve ztrátě některých vitamínů při zpracování. Proto je nutné, aby byly do kompletních krmných směsí používány estery nebo jiné stabilnější formy některých vitamínů. Naopak výhodou je, že zaručují stálý příjem všech složek potravy, které jsou v jedné peletě obsaženy a nemůže tak docházet k tomu, že často vybíravá zvířata část krmné dávky nepřijímají. Důležité je také stále sledovat uvedenou trvanlivost kompletních krmiv a jejich správné uchovávání (National Research Council, 2003).

Při krmení ovocem, musíme brát v úvahu, že obsahy sacharidů, vlákniny ale i jiných látek nejsou v komerčně vypěstovaném ovoci stejné, jako v ovoci, které mají zvířata k dispozici ve svém přirozeném prostředí. Obecně můžeme říci, že obsahem se ovoce, kterým se živí zvířata ve volné přírodě, podobá spíše nám dostupné zelenině (Schwitzer et al., 2009).

Některé potraviny historicky běžně používané v krmných dávkách opic jsou postupně zavrhovány a nahrazovány krmnými směsmi. Mezi tyto potraviny patří například mléčné výrobky, které u zvířat mohou způsobovat záněty střevní stěny. U drápkatých opic (*Callitrichidae* spp.) byla také zjištěna citlivost na bílkovinu gliadin, která je přítomna v pšenici. Výsledkem této citlivosti byly dlouhotrvající průjemy a úbytek váhy v důsledku zánětu střev a narušená schopnost vstřebávat minerály (Gore et al., 2001). Při porovnání výsledků biopsie u tamarínů pinčích (*Saguinus oedipus*) a kosmanů bělovousých (*Callithrix jacchus*) bylo potvrzeno, že gliadin u některých jedinců vyvolává záněty střevní stěny. Jedna skupina zvířat byla krmena ovocem, zeleninou a rýžovou kaší a druhé skupině byla místo části rýžové kaše dána pšeničná, výsledky biopsie skupiny s krmnou dávkou obsahující pšenici byly významně horší než u skupiny, kde byla v krmné dávce zahrnuta jen rýže. Dva jedinci ze skupiny, kde byla v krmné dávce přidána jen rýžová kaše, vykazovali také změnu střevní stěny takovou, jako u skupiny, které byla podávána pšeničná kaše. Autoři v diskusi své práce doporučují se v krmných dávkách vyhýbat nejen výrobkům obsahujícím pšenici, ale i výrobkům obsahujícím rýži a kukuřici z důvodu stejného původu rostlin, tedy možné podobnosti ve složení. Citlivost vůči gliadinu potvrzují také Kuehnel et al. (2013), kteří pozorovali citlivost vůči lepku u skupiny 24 kosmanů bělovousých (*Callithrix jacchus*) a u 13 z nich zjistili změny střevní stěny po období, kdy měla zvířata v krmné dávce obsažen lepek.

Pečivo není ale jen potencionálním alergenem. Zvláště celozrnné pečivo a pečivo s velkým množstvím semen obsahuje vysoké množství fosforu (Potravinová banka dát, Výskumný ústav potravinářský, 2008-2016), což může mít za následek narušenou rovnováhu

Ca:P, která může narušit vstřebávání obou těchto prvků v organismu (Ruivo et Stevenson, 2015).

### 3.2.2 Způsoby podávání krmných dávek

Způsob, jakým krmnou dávku podáváme, může ovlivnit množství pohybu zvířat a prodloužit délku krmení. Takto se můžeme přiblížit podmínkám ve volné přírodě a stimulovat zvířata k větší aktivitě. Běžně je krmná dávka podávána v lehce dostupných miskách. V případě, že byla část krmiva umístěna v misce a část schovaná na jednom místě nebo krmivo schované na různých místech, bylo u zvířat pozorováno více aktivity než v případě, kdy byla krmná dávka jednoduše umístěna na jednom místě, i přes to, že se toto místo den ode dne měnilo (Bjone et al., 2006). Zvýšenou aktivitu zvířat pozorovali také Roberts et al. (1999), když zvířatům umožnili přístup k potravě v hlavolamech nebo k exudátům umístěným ve dvou různých typech zásobníků. Již v roce 1986 (McGrew et al.) bylo pozorováno, že druhy kosman bělovousý (*Callithrix jacchus*) a tamarín pinčí (*Saguinus oedipus*) využívali i jednoduchý zásobník s arabskou gumou, i ty tedy mohou sloužit k prodloužení doby krmení.

Alternativními možnostmi podávání krmné dávky se zabývali také Rosa et al. (2003), kteří sledovali, zda skupiny kosmanů bělovousých (*Callithrix jacchus*) zvolí ke krmení snadno přístupnou misku s krmením nebo krmivo umístěné v hlavolamu. Zvířata během odpoledne, kdy nebyla hladová, ve většině případů volila hlavolam. Krmení z hlavolamu trvalo zvířatům výrazně déle, nebylo ale zjištěno, že by došlo ke zvýšení pohybu po kleci (Rosa et al., 2003).

Důležité je také stimulovat zvířata k pohybu mimo podávání krmení. Rozhodující je velikost a členitost ubikací (Kitchen et Martin 1996). Další možností je umožnit přístup do venkovního výběhu. V případě, kdy byla sledována skupina kosmanů bělovousých (*Callithrix jacchus*), bylo zjištěno, že výrazně delší dobu tráví ve venkovním výběhu a jejich zájem o venkovní výběh (denní teplota 20 °C - 31 °C) je stálý, oproti možnosti většího vnitřního výběhu, kde trávili čas jen krátkodobě a během následujících dvou týdnů experimentu se jejich zájem o toto prostředí postupně snižoval (Pines et al., 2007).

Další možností jak prodloužit dobu krmení a stimulovat přirozené chování zvířat, je podáváním celého ovoce a zeleniny na místo krájeného (Smith et al., 1989). Tento způsob krmení je ale komplikovanější z hlediska kontroly krmné dávky a zvířata často nechávají velké části potravy netknuté, což výrazně zvyšuje nákladnost krmení.

### 3.3 Zdravotní komplikace související s obezitou

Častým problémem zvířat chovaných v lidské péči je nadváha. Ta souvisí převážně se snadným přístupem ke kvalitní potravě, menším prostorem a nepřítomností predátorů. Důležitou částí prevence nadváhy je vhodná krmná dávka, ale také způsob podávání potravy (viz výše).

U primátů byla obezita popsána např. u makaka rhesuse (*Macaca mulatta*) (Kemnitz et al., 1989, Jen et al., 1985) jako podobná obezitě u lidí, s větším množstvím podkožního abdominálního tuku a větším obvodem těla v oblasti břicha. U primátů trpících obezitou byla dále popsána hypoglykémie a opožděná reakce hladiny inzulínu na glykémii (Kemnitz et al., 1989, Hansen et al., 1988). U druhů kočkodan obecný (*Chlorocebus aethiops*) (Kavanagh et al., 2007) a pavián guinejský (*Papio hamadryas*) (Cai et al., 2004) byla zjištěna dědičnost hladiny inzulínu, glukózy a triglyceridů v tukové tkáni, s nimi souvisejícího rozvoje rezistence vůči inzulínu a obesity.

U rodu *Callithrix* byla obezita prostudována na druhu kosman bělovousý (*Callithrix jacchus*), kde bylo zjištěno, že většina zkoumaných zvířat měla vyšší průměrnou váhu (350 - 450 g) (Tardif et al., 2013), než byla zjištěna u divoce žijících zástupců. Srovnáním divoce žijících skupin se skupinami -v lidské péči se zabývali Araújo et al. (2000), kteří porovnávali váhy 138 jedinců kosmanů bělovousých (*Callithrix jacchus*) žijících v lidské péči s 243 jedinci téhož druhu žijícími ve volné přírodě. Zvířata rozdělili do čtyř věkových kategorií a na základě jejich vážení došli k závěru, že zvířata v lidské péči starší 6 měsíců mají vyšší váhu než stejně stará zvířata ve volné přírodě. Díky tomu, že skupina nejmladších zvířat (do 6 měsíců věku) měla stejnou váhu, ať už žila ve volné přírodě nebo v lidské péči, došli vědci k závěru, že u těchto zvířat není obezita vrozená, ale způsobená odlišnými životními podmínkami a odlišnou krmnou dávkou. Jiná studie se ale věnovala predispozici pro pozdější vývoj u tohoto druhu a bylo zjištěno, že je závislá na podmínkách samice během březosti (Tardif et al., 2013). Samice s neomezeným přístupem k potravě, případně samice trpící obezitou měli větší výskyt porodů trojčat nebo velkých dvojčat, u obou byla zjištěna vyšší pravděpodobnost vzniku obezity v dospělosti (Tardif et al., 2013). Už ve 3 - 4 měsíci věku měla mláďata, která později trpěla obezitou, o 15 % větší hmotnost než mláďata, která měla později v dospělosti váhu standardní (Tardif et al., 2009), což ale odporuje zjištěním, že mláďata v lidské péči měla v 6 měsících stejnou váhu jako ta, která žila v lidské péči, ale dospělci žijící v lidské péči již měli váhu výrazně vyšší (Araújo et al., 2000).

Vysvětlením může být fakt, že obezitu vyvolává také nadměrná krmná dávka (Tardif et al., 2013) nebo vysoký obsah sacharidů nebo tuků v krmné dávce (Wachtman et al., 2011). Velké množství sacharidů v krmné dávce způsobuje rychlejší zvyšování váhy sledovaných jedinců než u krmné dávky s vyšší obsahem tuku (Wachtman et al., 2011).

U makaka jávského (*Macaca fascicularis*) byl jako původce obezity u zvířat také identifikován sociální stres (Shively et al., 2009). U níže postavených samic, které vykazovaly známky stresu, docházelo k vyššímu ukládání viscerálního tuku a samice trpěly spíše nadváhou a s ní spojenými komplikacemi, než samice dominantní (Shively et al., 2009).

Případná nadváha však není u drápkatých opic (*Callitrichidae* spp.) na první pohled patrná a vážení těchto rychlých zvířat, která snadno podléhají stresu, není v zoologických zahradách snadné. Nadváhu tak u drápkatých opic (*Callitrichidae* spp.) často konstatujeme až v případech s ní spojených následných komplikací.

### 3.3.1 Makrosomie

Makrosomií chápeme porody mláďat nadměrné velikosti. U člověka popisujeme makrosomii jako váhu novorozence přesahující 4000 g, nezávisle na gestačním věku, kdy váha nad 4500 g může způsobit další zdravotní komplikace (Zhang, 2008). U rodu *Callithrix* nebyla přesná hraniční váha pro makrosomii stanovena.

U kočkodanů obecných (*Chlorocebus aethiops*) byla makrosomie pozorována jako jedna z příčin porodu mrtvých mláďat, kdy při sledování skupiny 345 dospělých kočkodanů byla necelá polovina mrtvě narozených mláďat makrosomická (Kavanagh et al., 2011). V této studii nebyla nalezena souvislost s glykemií matek, bylo ale zjištěno, že váha matek je přímo úměrná váze mláďat, makrosomická mláďata tedy pocházela od mohutnějších matek. Tato skupina kočkodanů byla také po delší dobu izolována od ostatních skupin, důvodem vysokého výskytu makrosomie mohl tedy také být vliv inbreedingu.

Při studiích lidských novorozenců a jejich matek bylo zjištěno, že makrosomie se častěji objevuje u novorozenců, jejichž matky trpěly před porodem nadváhou a vysokou hladinou krevního cukru (Reza-López et al., 2014). Tento fakt potvrzuje také studie Asplund et al., (2008), ve které vědci zjistili, že makrosomie se vyskytla převážně (86,2 %) u novorozenců žen, u kterých BMI (body mass index) během těhotenství stoupl o 25 % a více. Dále byla u lidí zjištěna exprese proteinu GLUT3 v placentě makrosomických novorozenců (Reza-López et al., 2014).

### 3.3.2 Diabetes mellitus

V případě, že krmné dávky obsahují vysoké množství sacharidů, dochází u kosmana bělovousého (*Callithrix jacchus*) k rozvoji hyperglykémie (už v 16 týdnu experimentu) a zvýšené hladiny inzulínu, následně potom k rozvoji diabetu typu 2 (Wachtman et al., 2011).

Podle výsledků výzkumů prováděných nejdříve na myších (*Mus spp.*), ale také na makacích rhesus (*Macaca mulatta*), je vhodnou dlouhodobou léčbou omezení kalorií v potravě (Lane et al., 1999). Výsledkem dlouhodobého, postupného snížení kalorií až o 30 % oproti kontrolní skupině, která byla krmena ad libitum, je rychlejší reakce hladiny inzulínu v krvi a lepší vnímavost vůči inzulínu. To i v případech, kdy nedošlo k celkovému snížení váhy a snížení vrstvy podkožního tuku (Lane et al., 1999). V případě Lane et al., (1999) nešlo o změnu krmné dávky, pouze o její snížení.

### 3.3.3 Porody mrtvých mláďat

Příčiny porodů mrtvých mláďat byly zkoumány na druhu *Chlorocebus aethiops sabaesus*, kočkodanu zeleném. Ve studii, kterou provedl Kavanagh et al. (2011) bylo zjištěno, že příčinou většiny porodů mrtvých mláďat je zvýšená glykémie u samice, případně sociální postavení samice. Zvýšená hladina krevního cukru u samic a samice trpící diabetem měli výrazný vliv na mláďata, stále ale není jasné, jak přesně hladina krevního cukru ovlivňuje plod.

Postavení ve skupině bylo dalším výrazným důvodem porodů mrtvých mláďat. U níže postavených samic se porody mrtvých mláďat vyskytly u 45 % oproti 28 % u samic dominantních (Kavanagh et al. 2011). Tento problém u makaka rhesuse (*Macaca mulatta*) mohl být také způsoben zvýšeným množstvím jedinců ve skupině oproti velikosti skupin běžných v přírodě, tedy existuje možnost, že byly níže postavené samice ve větším stresu. U níže postavených samic byla také pozorována nižší hladina estrogenů (Michopoulos et al., 2009). Zde ale narážíme na odlišnou hierarchii ve skupinách makaků (*Macaca spp.*) a drápkatých opic (*Callitrichidae spp.*). Dalším z důvodů porodů mrtvých mláďat byla makrosomie, ve většině případů nespojovaná s diabetem (Kavanagh et al., 2011).

Poměry pohlaví mrtvě narozených mláďat byly ve studii Kavanagh et al. (2011) také zajímavé, 75 % tvořili samci, z nich většina byla makrosomická, zde je ale opět nutné zdůraznit, že u těchto jedinců mohlo jít také o jistý vliv inbreedingu.

Vliv na porody mrtvých mláďat u kosmana bělovousého (*Callithrix jacchus*) má také velikost vrhu. Nejvyšší prevalence mrtvých mláďat byla zjištěna u porodu jediného mláděte a

čtyřčat oproti porodům trojčat nebo dvojčat (Rothe et al., 1992). Přežitelnost mlád'at ale také závisí na vývoji matky (Rutherford et al., 2014). Při sledování historie vrhů skupiny kosmana bělovousého (*Callithrix jacchus*) ze Southwest National Primate Research Center v San Antoniu v Texasu, zjistili Rutherford et al. (2014), že matky pocházející z trojčat měli v dospělosti nižší přežitelnost mlád'at než matky pocházející z dvojčat. Autoři předpokládají, že je to z důvodu nedostatku výživy plodů u trojčat, který vede k nedostatečnému vývoji hormonální soustavy. Trojčata se rodí obecně menší než dvojčata, i když v dospělosti není rozdíl ve váze či velikosti patrný, je možné, že během vývoje v děloze neměly plody dostatek výživy.

Roth et al. (1992) dále upozorňují na důležitost stabilních sociálních skupin. U drápkatých opic jsou skupiny tvořeny 2 - 20 jedinci, větší skupiny přitom obvykle tvoří tamariní (*Saguinus* spp.), kosmani (*Cebuella* spp., *Mico* spp.) a lvíčci (*Leontopithecus* spp.) se zdržují ve skupinách do 10 jedinců. Ve skupině se vyskytuje jeden rozmnožující se pár a až 4 generace mlád'at, případně mohou ve skupině být také níže postavení jedinci, kteří nejsou s rozmnožujícím se párem příbuzní. U tamarinů pinčích (*Saguinus oedipus*) dochází k přímé blokaci říjí ostatních samic vůdčí samicí (Rylands et Mittermeier, 2013). U volně žijících lvíčků zlatých (*Leontopithecus rosalia*) byla březost pozorována i u jiných než vůdčích samic, ale úspěšnost odchovu mlád'at byla výrazně nižší (ztráta mlád'at vůdčí samice 15 %, ztráta mlád'at u ostatních samic 64 %), ve většině případů ztráty mlád'at šlo o zanechání péče o mlád'ata za účelem zmírnění agrese ze strany vůdčího páru (Henry et al. 2013). Podobné případy, kdy se ve skupině rozmnožovalo více samic, jsou známy i u lvíčků zlatohlavých (*Leontopithecus chrysomelas*) v lidské péči, i když jsou tyto případy velice vzácné a i zde se u níže postavených samic objevují problémy s přežitím mlád'at hlavně díky agresi ze strany ostatních členů skupiny (de Vleeschouwer et al. 2001). Příchod nových jedinců do skupiny je ojedinělý, u lvíčků zlatých (*Leontopithecus rosalia*) byl pozorován příchod nových členů do skupiny jednou za 2 - 9 let, kdy ve 33 % případů šlo o příchod více než jednoho člena a ve všech těchto případech to byli samci (bratři, otec a syn) a ve většině případů imigrace došlo brzy poté k úhynu jednoho nebo obou jedinců rozmnožujícího se páru (Rylands et Mittermeier, 2013). Některé druhy, jako je tamarin vousečatý (*Saguinus imperator*) jsou také vysoce teritoriální (Rylands et Mittermeier, 2013), což v lidské péči komplikuje tvorbu stabilních skupin.



## 4 Materiál a metody

### 4.1 Materiál

K hodnocení krmných dávek bylo vybráno pět druhů drápkatých opic ze tří zoologických zahrad. Druhy, které byly vybrány: kosman zakrslý (*Cebuella pygmaea*), kosman stříbřitý (*Mico argentatus*), tamarín pinčí (*Saguinus oedipus*), tamarín vousatý (*Saguinus imperator*) a lvíček zlatý (*Leontopithecus rosalia*). Krmné dávky byly váženy v zoo Olomouc, zoo Plzeň a zoo Jihlava. Pouze u tamarína pinčího (*Saguinus oedipus*) nebyla vážena krmná dávka v zoo Olomouc, kde v době měření nebyl tento druh přítomen.

Všechny krmné dávky byly váženy v zimním období (leden-únor 2016), aby byly podmínky co nejpodobnější. Zvířata měla až na několik výjimek ve všech zoologických zahradách přístup do venkovního výběhu alespoň 1h během dne, většina zvířat ale tuto možnost v tomto období nevyužívala.

#### 4.1.1 Zoo Olomouc

Zvířatům byl k pití podáván neslazený černý, zelený, bylinkový nebo ovocný čaj v miskách. Ke krmné dávce byly přidávány vitamíny D3 a E v oleji 1kapka/zvíře/týden. Zvířata měla také k dispozici větve k okusu, které byly jednou týdně vyměňovány za čerstvé. Přesné složení krmné dávky je uvedeno v tabulce T1.

Kosman zakrslý (*Cebuella pygmaea*): 4 dospělí a 2 nedávno odstavená mláďata, stálý pár, samice pravidelně rodí 2 mláďata

Kosman stříbřitý (*Mico argentatus*): pár, který nedávno do zoo přišel, samice v půli února porodila dvě mláďata, která ale ošetřovatelé ráno našli mrtvá – samice se o ně pravděpodobně nepostarala, dříve se vyskytovaly problémy s diabetem u samic, tyto samice ale již v zoo nebyly a předpokládá se, že s diabetem již do zoo přišly

Tamarín vousatý (*Saguinus imperator*): 2 samci a 1 samice, samice byla dříve s antikoncepcí, zatím nezabřezla

Lvíček zlatý (*Leontopithecus rosalia*): 1 samec

#### 4.1.2 Zoo Plzeň

Zvířata měla neomezený přístup k vodě v dávkovačích. Ke krmné dávce byl dále přidáván farmatan a vitamínová směs D3 a A od výrobce Aptus®. V sezóně jsou zvířatům poskytovány čerstvé větve převážně ovocných stromů, které slouží jak ke šplhání, tak k okusu. Přesné složení krmné dávky je uvedeno v tabulce T1.

Kosman zakrslý (*Cebuella pygmaea*): 7 dospělců, 2 mlád'ata, ve stejném výběhu samice  
Lvíčka zlatohlavého (*Leontopithecus chrysomelas*)

Kosman stříbřitý (*Mico argentatus*): 7 dospělců, dvě mlád'ata stále závislá na samici

Tamarín pinčí (*Saguinus oedipus*): pár s 2 odrostlými mlád'aty, bez přístupu do venkovního výběhu

Tamarín vousatý (*Saguinus imperator*): 6 dospělých, pár a odrostlá mlád'ata

Lvíček zlatý (*Leontopithecus rosalia*): 1 samec, bez přístupu do venkovního výběhu

#### 4.1.3 Zoo Jihlava

Zvířata měla neomezený přístup k vodě v miskách. Ke krmné dávce byla přidávána směs vitamínů a minerálů značky Roboran® pro plazy a zvířata měla volný přístup k arabské gumě zatuhlé v zásobnících vyrobených ze silnějších větví (obr.1). Přesné složení krmné dávky je uvedeno v tabulce T1.

Kosman zakrslý (*Cebuella pygmaea*): 4 dospělci, pár a odrostlá mlád'ata

Kosman stříbřitý (*Mico argentatus*): 7 dospělých, pár a odrostlá mlád'ata

Tamarín pinčí (*Saguinus oedipus*): pár, bez přístupu do venkovního výběhu

Tamarín vousatý (*Saguinus imperator*): 3 dospělci

Lvíček zlatý (*Leontopithecus rosalia*): 2 dospělci, matka s odrostlým synem, bez přístupu do venkovního výběhu, volný pohyb po budově

## 4.2 Metody

Ke stanovení krmných dávek byla použita metoda navrhovaná na EAZA academy course s tématem Organising data, konaná 22 ledna 2015. K vážení byla použita kuchyňská váha Tescoma® s přesností na 1g.

Byly váženy všechny komponenty krmných dávek výše uvedených skupin drápkatých opic. V případě kaší a směsí, byly váženy jednotlivé komponenty přidávané do kaše nebo směsi a výsledná váha kaše nebo směsi pro jednotlivé skupiny zvířat. Z těchto údajů byla následně na základě procenta z celkového množství směsi nebo kaše vypočítána předpokládaná váha jednotlivých komponent pro jednotlivé skupiny zvířat. Vážení směsí ovoce a zeleniny bylo prováděno tak, aby výsledek byl co nejpodobnější běžnému stavu. Ošetřovatelé připravili směs ovoce a zeleniny, rozdělili je do misek pro jednotlivé skupiny zvířat a až takto připravená krmná dávka byla rozebrána na jednotlivé komponenty a ty následně zváženy.

Po sebrání misek byly zváženy veškeré zbytky včetně těch, které zvířata pohodila na zem.

U ovoce, zeleniny a rizota byla od každého druhu část odebrána, zvážena a následně ponechána stranou v prostředí podobném prostředí v ubikacích. Poté, co byly misky jednotlivým skupinám zvířat odebrány, byly tyto vzorky zváženy. Takto byl stanoven koeficient, kterým byla vyjádřena ztráta tekutiny oschnutím u zbytků, které zůstaly v miskách nebo na zemi a o tuto hodnotu následně při výpočtu množství podaného krmiva navýšeno. Koeficient byl použit pouze pro korekci v zoo Jihlava. V zoo Plzeň bylo ovoce a zelenina zvířatům k dispozici pouze 4,5 hodiny, během této doby ke ztrátě vody, která by byla zaznamenána váhou s přesností na 1 g, nedošlo. V zoo Olomouc nebyl koeficient použit z toho důvodu, že jeho výsledky nebyly shodné se stavem ovoce v miskách. Odpolední krmení se v Olomouci přidávalo k ovoci a tak zabraňovalo jeho osychání.

Po získání veškerých údajů byly váhy přepsány do tabulek Excel, v potřebných případech dopočítán koeficient pro osychání u zbytků a zbytky následně odečteny od množství podaného krmiva. Množství přijatého krmiva za týden bylo sečteno a z takto získané hodnoty byl vypočítán průměrný příjem každé složky krmné dávky na jedince a den.

Dále bylo z těchto údajů zjišťováno, zda zvířata přijímají jak ovoce, tak i zeleninu a zda se příjem zeleniny mění v závislosti na tom, jaký je poměr zeleniny a ovoce v nabízené krmné dávce, nebo zda zůstává příjem zeleniny konstantní. Poměry podávaných komponent byly znázorněny do grafů a ty následně porovnány s poměry skladby krmné dávky volně žijících zvířat.

Následně bylo za pomoci programu Zootrition™ (V2.6) zjištěno množství vody, vlákniny, bílkovin, tuků, cukrů, vápníku a fosforu v krmné dávce na základě tabulkových hodnot pro jednotlivé komponenty krmné dávky. Na základě těchto údajů byly krmné dávky posouzeny oproti doporučením uvedeným v EAZA Husbandry Guidelines for Callithrichidae. 3<sup>rd</sup> ed. (Bairrao Ruivo et Stevenson, 2015). Doporučené úpravy krmných dávek vycházely z tabulkových hodnot obsahu jednotlivých komponent a snahou bylo se co nejvíce přiblížit doporučením uvedeným v EAZA Husbandry Guidelines for Callithrichidae. 3<sup>rd</sup> ed. (Bairrao Ruivo et Stevenson, 2015) také s ohledem na časovou náročnost přípravy krmných dávek ošetřovateli. Tabulkové hodnoty byly využívány z databáze programu Zootrition™ (V2.6) a z online databáze (Potravinová banka dát, Výzkumný ústav potravinářský, 2008-2016).

## 5 Výsledky

V tabulce T1 je uvedeno množství jednotlivých komponentů na jedince a den pro jednotlivé druhy a zoologické zahrady.

Při hodnocení poměrů ovoce a zeleniny v krmných dávkách bylo pozorováno, že poměr ovoce je vždy nepatrně vyšší v přijatém množství krmiva než v nabízené krmné dávce, ale v případě, že v krmné dávce zvýšíme poměr zeleniny, zvýší se i její příjem. Toto je dobře patrné z grafu G1 kde vidíme, že první den dostala zvířata výrazně více zeleniny než v ostatních dnech, bylo to způsobeno pravděpodobně tím, že měl službu jiný ošetřovatel. Na grafu G2 potom vidíme, že v tento den byl i poměr zvířaty přijaté zeleniny vyšší než v ostatních dnech. Zvířata vždy volí spíše ovoce než zeleninu, ale v případě, že nabídneme větší množství zeleniny, zvýší se i její příjem. Nejvyšší podíl zeleniny vidíme v krmné dávce zoologické zahrady Jihlava.

Při sledování poměru druhů komponent v krmných dávkách byly komponenty rozděleny do skupin ovoce, zeleniny, živočišné složky, arabské gummy a ostatních komponent. Arabská guma bohužel není mezi jednotlivými zahradami srovnatelná z důvodu používání různého typu přípravy a různého způsobu podávání. Například v Jihlavě není arabská guma zahrnuta vůbec, protože zvířata k ní měla neomezený přístup a tedy nebylo možné zjistit přesnou spotřebu. V Plzni byla do kaše přidávána prášková guma v suchém stavu a v Olomouci byla do kaše přidávána již rozpuštěná guma u níž nebylo možné zjistit kolik vážilo dané množství před přidáním vody. Obsah arabské gummy byl do krmných dávek započítán u zoo Plzeň a zoo Olomouc. Zajímavé je porovnání poměrů ovoce a zeleniny oproti živočišné složce a ostatním komponentům, které ukazuje na velkou míru variability u jednotlivých druhů, i jednotlivých zahrad (G7 - G9). Zde by bylo vhodné upravit poměry jednotlivých komponent podle potravní specializace jednotlivých druhů zvířat. Převážně u kosmanů zakrslých (*Cebuella pygmaea*) zvýšit příjem exudátů a snížit nabídku ovoce. U kosmanů stříbřitých (*Mico argentatus*) a tamarínů (*Saguinus spp.*) zvýšit příjem hmyzu.

### 5.1 Zoo Olomouc

Zde byla krmná dávka velice bohatá na různé komponenty, zvířata měla možnost si vybírat a často zůstávaly v miskách zbytky. I množství přijatého krmiva bylo výrazně vyšší než u ostatních zahrad. Z tabulky T2 vidíme, že krmná dávka kosmanů (*Cebuella spp.*, *Mico spp.*) neobsahuje dostatečné množství bílkovin. Nedostatek bílkovin může představovat problém převážně v období rozmnožování a růstu zvířat. Naopak příjem fosforu je poměrně

vysoký, což vede k nerovnováze v poměru Ca:P, který může způsobit nedostatečné využití Ca i přes jeho dostatečný obsah v krmné dávce.

Pro zvýšení obsahu bílkovin v krmné dávce, bylo navrženo zařadit kompletní směs pro drápkaté opice (*Callitrichidae* spp.). Návrh na snížení množství fosforu v krmné dávce, a tak vyrovnání poměru Ca:P, spočívá ve vyřazení pečiva a krup, které obsahují vysoké hladiny fosforu. Z krmné dávky by měly být vyřazeny mléčné výrobky (jogurt) z důvodu zjištěné časté intolerance zvířat na bílkoviny kravského mléka. Dále by měl být zvýšen podíl zeleniny v krmné dávce tak, aby se složením přiblížila složení krmné dávky zvířat v přírodě, zvláště vyšším obsahem vlákniny a nižším obsahem jednoduchých sacharidů. Podle doporučení EAZA Husbandry Guidelines for Callitrichidae. 3<sup>nd</sup> ed. (Bairrao Ruivo et Stevenson, 2015), by bylo dále vhodné zvířatům podávat k pití čistou vodu místo nyní podávaných čajů.

Vhodné bylo zvýšené množství arabské gumy podávané kosmanům zakrslým (*Cebuella pygmaea*) a kosmanům stříbřitým (*Mico argentatus*).

Krmná dávka je zde zbytečně komplikovaná jak na udržení stálých hodnot složení, tak na přípravu. Bylo by vhodné část krmné dávky nahradit kompletní směsí pro drápkaté opice (*Callitrichidae* spp.), která nejen zjednoduší přípravu krmení, ale také pomůže udržet vhodné hodnoty Ca:P a bílkovin.

## 5.2 Zoo Plzeň

Obsah krmné dávky v zoo Plzeň je uveden v tabulce T3. Zde vidíme zvýšený příjem tuku zvláště u lvíčka zlatého (*Leontopithecus rosalia*) a dále nízký příjem vápníku.

Ke snížení obsahu tuku v krmné dávce je doporučeno vyřazení larev potemníka peruánského (*Zophobas morio*) a vyřazení tvarohu z krmné dávky. Zvýšení množství Ca v krmné dávce je vhodné pomocí minerálního doplňku nebo zařazením kompletní směsi pro drápkaté opice (*Callitrichidae* spp.) do krmné dávky. Podle doporučení EAZA Husbandry Guidelines for Callitrichidae. 3<sup>nd</sup> ed. (Bairrao Ruivo et Stevenson, 2015) by také bylo vhodné u kosmana zakrslého (*Cebuella pygmaea*) zvýšit příjem exudátů tak, aby byla splněna jeho potravní specializace. Nahrazením části ovoce zeleninou by se zvýšil obsah vlákniny a krmná dávka by obsahem byla bližší krmné dávce ve volné přírodě.

## 5.3 Zoo Jihlava

V krmné dávce zoo Jihlava vidíme ideální poměry Ca:P i bez započítání dodatečných minerálních a vitaminových směsí. Množství bílkoviny a vlákniny je také ideální. Vysoké je ale množství tuku v krmné dávce a ze zoo zahrad také nejvyšší obsah sacharidů. Tento fakt

nemusí představovat problém v případě, že zvířata tuto energii využijí a nebudou trpět nadváhou.

V případě, že by bylo nutné energii u těchto zvířat ubrat, je možné z krmné dávky odstranit larvy potemníka peruánského (*Zophobas morio*) a snížit množství podávaného Tamarin Cake (Mazuri®) za účelem snížení množství tuku v krmné dávce, případně nahradit větší část podávaného ovoce zeleninou. Dále by bylo vhodné sledovat příjem arabské gumy a podle množství přijaté gumy upravit množství ostatního krmiva.

## 6 Diskuse

Použitá metoda vážení krmných dávek a jejich vyhodnocení, je snadná a málo časově i finančně náročná, a tedy vhodná pro chovatele za účelem zjištění skutečného množství přijatého krmiva, aby bylo následně možné jejich vyhodnocení a případné úpravy. Stanovení množství krmiva není ale v daných podmínkách příliš přesné. Při výpočtu ztráty vody odpařením by pro přesnější stanovení krmné dávky měl být napodoben způsob podávání a velikost kousků komponent. Ve většině zoologických zahrad také nejsou drápkaté opice umístěny v jednom pavilonu a jejich prostředí se tedy může lišit jak teplotou, tak vlhkostí což má následně také vliv na ztrátu vody. Další nepřesnosti mohou vzniknout vlivem nežádoucích zvířat v prostorách ubikací, jako jsou mravenci, švábi a myši, kteří kousky ovoce, zeleniny i jiných krmiv sežerou.

Vyhodnocení poměrů ovoce a zeleniny v krmných dávkách ukazuje na variabilitu jak mezi zahradami, tak mezi dny v jedné zahradě. Jednotlivé výkyvy mohou být způsobeny přípravou krmných dávek různými ošetřovateli nebo dodavateli, kteří poskytují různé ovoce a zeleninu.

Díky viditelnému zvýšení příjmu zeleniny v případě, že se i jednorázově zvýší její poměr v nabízené krmné dávce, můžeme předpokládat, že v případě, kdy budeme potřebovat provést úpravu krmné dávky ve smyslu úpravy poměrů jednotlivých komponent, budou na ni zvířata rychle reagovat a nemuselo by tak dojít k náhlým propadům na váze z důvodu odmítní části krmné dávky.

Arabská guma byla zahrnuta v krmných dávkách v zoo Olomouc a zoo Plzeň, v zoo Jihlava měla zvířata k arabské gumě volný přístup, bylo by ale vhodné i zde sledovat její příjem, protože i ta tvoří část krmné dávky. Jen v zoo Olomouc bylo množství gummy přizpůsobeno jednotlivým druhům, kdy bylo více přidáváno kosmanům zakrslým (*Cebuella pygmaea*) a kosmanům stříbřitým (*Mico argentatus*). Větší množství arabské gummy v krmné dávce by bylo vhodné zvláště pro kosmany zakrslé (*Cebuella pygmaea*).

Vzhledem k potravní specializaci kosmanů zakrslých (*Cebuella pygmaea*), jsou vhodným prvkem enrichmentu silnější větve ovocných stromů, které mohou zvířata využívat jak k nahlodávání, tak ke šplhání.

Poměry přijatého ovoce a zeleniny oproti živočišné složce a ostatním komponentům, se nedají porovnat oproti údajům, které máme k dispozici o zvířatech žijících ve volné přírodě. Máme sice údaje o skladbě jejich potravy, bohužel je ale tato skladba určována v poměru času, který sběrem daného typu potravy tráví, ne přijatým množstvím. Můžeme ale

předpokládat, že pokud kosmani zakrslí traví nejvíce svého času sběrem exudátů (průměrně 45 %)(National Research Council, 2003), měly by exudáty tvořit největší podíl v jejich krmné dávce. U lvíčků je časově nejvíce zastoupen sběr ovoce, můžeme tedy předpokládat, že hlavní složkou jejich krmné dávky by měla tvořit zelenina, která je složením nejpodobnější ovoci, které zvířata přijímají ve volné přírodě (National Research Council, 2003). Obecně můžeme konstatovat, že v krmných dávkách se minimálně objevuje potravní specializace jednotlivých druhů. Stejně tak je tomu ale i u doporučení pro drápkaté opice (*Callitrichidae* spp.), která nejsou k dispozici pro jednotlivé druhy ale pouze souhrnně.

Výsledky složení krmných dávek ukazují, že kompletní krmné směsi pro drápkaté opice (*Callitrichidae* spp.) jsou snadným a vhodným krmivem, které pomáhá udržovat jak vhodný poměr Ca:P tak i vhodné množství bílkovin. Pokud poměr Ca:P není vhodný, nedochází ke správnému využití těchto látek a může tedy docházet k tomu, že i přes dostatečné množství Ca v krmné dávce nedochází k jeho maximálnímu využití z důvodu vyššího obsahu P. Nedostatek bílkovin je problematický zvláště v období rozmnožování a růstu. Nevýhodou může být, že kompletní směsi mohou mít menší objem než krmná dávka složená z různých komponent se stejným složením, a tedy bude čas krmení u takto krmených zvířat výrazně kratší a v případě volného přístupu k takovému krmivu může docházet k tloustnutí zvířat. Je tedy vhodné tyto krmiva kombinovat s ovocem, zeleninou a hmyzem, jak za účelem zvětšení objemu krmné dávky ale také z důvodu podpory přirozeného chování zvířat. Zvířatům takovou kombinací zajistíme jak vyváženou krmnou dávku, která je snadná na přípravu a dávkování, ale také prodloužíme čas krmení, zvláště pokud podáváme ovoce a zeleninu v hlavolamech nebo krmíme živým hmyzem.

Z krmných dávek by se podle dostupných publikací měly také odstranit potraviny obsahující lepek (chleby, piškoty, těstoviny a podobné) a mléčné výrobky (jogurty, tvaroh). U těchto výrobků byla totiž zjištěna častá nesnášenlivost a následné zdravotní komplikace zvířat. Lepek ale obsahují i kompletní krmné směsi, u nich by bylo vhodné dále zjišťovat, zda množství lepku, které je v nich obsaženo nemá vliv na zdravotní stav zvířat.

Obsah sacharidů a tuků se nedá doporučením definovat. EAZA Husbandry Guidelines 3rd edition (Bairrao Ruivo et Stevenson, 2015) uvádí několik studií, které udávají příjem energie pro drápkaté opice v rozpětí 129-232 kcal/den. Spotřeba a tedy i příjem energie je ale závislý jak na okolních abiotických podmínkách, tak na biotických podmínkách včetně pohybu jednotlivých zvířat a jejich vzájemných vztahů.

Neměli bychom zapomínat na denní rytmus a podmínky zvířat ve volné přírodě. Změny ve složení skupin jsou u drápkatých opic (*Callitrichidae* spp.) ojedinělé, neměli bychom tedy



často měnit chovné páry. Nesmíme také zapomínat na to, že zvláště některé druhy ve volné přírodě obsazují velká území a při umístění těchto druhů do ubikací ve velkém počtu můžeme zvýšit riziko vzájemných potyček a následných zranění.

## 7 Závěr

Hypotéza nebyla ani potvrzena ani vyvrácena, chybí doporučení o obsahu sacharidů v krmné dávce. Potřeba sacharidů a tuku se odvíjí od mnoha dalších faktorů, jako jsou abiotické podmínky (teplota, vlhkost, velikost a členitost ubikací) ale i biotických (velikost skupin, aktivita individuálních zvířat, postavení ve skupině).

V krmných dávkách je vhodné využívat z části kompletní krmné směsi, které pomohou vyvážit množství bílkovin, vlákniny a poměr Ca:P. K těmto směsím by měly být doplňovány další komponenty podle potravní specializace daného druhu. U kosmanů (*Cebuella* spp., *Mico* spp.) bychom měli přidávat větší množství arabské gumy (hlavně u kosmana zakrslého *Cebuella pygmaea*), která musí být započítána do krmné dávky, tedy u těchto druhů nahradit ovoce a zeleninu z větší části arabskou gumou. U tamarínů (*Saguinus* spp.) a kosmana stříbřitého (*Mico argentatus*) bychom měli v těchto zahradách nahradit větší část ovoce a zeleniny hmyzem. Dále je vhodné volit do krmných dávek spíše zeleninu než ovoce z důvodu větší blízkosti složení zeleniny k ovoci přijímanému zvířaty ve volné přírodě, zvláště vyšší obsah vlákniny a nižší obsah jednoduchých sacharidů, a z krmné dávky vyřadit komponenty obsahující lepek a bílkoviny kravského mléka, kde byl v několika vědeckých pracích zjištěn častý výskyt intolerance v podobě zánětů střev. K pití by měla být podle doporučení zvířatům podávána čistá voda.

## 8 Seznam literary

- Amora, T.D., Beltrao/Mendes,R., Ferrari, S.F. 2012. Use of Alternative Plant Resources by Common Marmoset (*Callithrix jacchus*) in Semi-Arid Coating Scrub Forests of Northeastern Brazil. *American Journal of Primatology*. 75 (4). 333-341.
- Araújo, A., Arruda, M.F., Alencar, A.I., Albuquerque, F., Nascimento, M.C., Yamamoto, M.E. 2000. Body weight of wild and captive common marmosets (*Callithrix jacchus*). *International Journal of Primatology*. 21 (2). 317-324.
- Asplund, C.A., Seehusen, D.A., Callahan, T.L., Olsen, C. 2008. Percentage Change in Antenatal Body Mass Index as a Predictor of Neonatal Macrosomia. *Annals of Family Medicine*. 6 (6). 550-554.
- Bairrao Ruivo, E., Stevenson, M.F. ed. 2015. EAZA Husbandry Guidelines for Callitrichidae. 3<sup>rd</sup> ed. Beauval Zoo.
- Bjone, S.J., Price, I.R., McGreevy, P.D. 2006. Food distribution effects on behavior of captive common marmosets, *Callithrix jacchus*. *Animal Welfare*. 15 (2). 131-140.
- Cai, G., Cole, S.A., Tejero, M.E., Proffitt, J.M., Freeland-Graves, J.H., Blangero, J., Comuzzie, A.G. 2004. Obesity. 12. 1766-1772.
- Dietz, J.M., Peres, C.A., Pinder, L. 1997. Foraging Ecology and Use of Space in Wild Golden Lion Tamarins (*Leontopithecus rosalia*). *American Journal of Primatology*. 41. 289-305.
- Garber, P.A. 1992. Vertical clinging, small body size, and the evolution of feeding adaptations in the Callitrichinae. *American journal of physical anthropology*. 88. 469-482.
- Gore, M.A., Brandes, F., Kaup, F.-J., Lenzner, R., Mothes, T., Osman, A.A. 2001. Callitrichid nutrition and food sensitivity. *Journal of medical primatology*. 30. 179-184.
- Hansen, B.C., Jen, K.L., Schwartz, J. 1988. Changes in insulin responses and binding in adipocytes from monkeys with obesity progressing to diabetes. *International Journal of Obesity*. 12 (5). 433-443.
- Henry, M.D., Hankerson, S.J., Siani, J.M., French, J.A., Dietz, J.M. 2013. High rates of pregnancy loss by subordinates leads to high reproductive skew in wild golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*). *Hormones and Behaviour*. 63 (5). 675-683.

- Jen, K.L., Hansen, B.C., Metzger, B.L. 1985. Adiposity, anthropometric measures and plasma insulin levels of rhesus monkeys. *International Journal of Obesity*. 9 (3). 213-224.
- Kavanagh, K., Fairbanks, L.A., Bailey, J.N., Jorgensen, M.J., Wilson, M., Zhang, L., Rudel, L.L., Wagner, J.D. 2007. Characterization and Heritability of Obesity and Associated Risk Factors in Vervet Monkeys. *Obesity*. 15. 1666-1674.
- Kavanagh, K., Dozier, B.L., Chavanne, T.J., Fairbanks, L.A., Jorgensen, M.J., Kaplan, J.R. 2011. Fetal and maternal factors associated with infant mortality in vervet monkeys. *Journal of Medical Primatology*. 40. 27-36.
- Kemnitz, J.W., Goy, R.W., Flitsch, T.J., Lohmiller, J.J., Robinson, J.A. 1989. Obesity in male and female rhesus monkeys: fat distribution, glukoregulation, and serum androgen levels. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 69 (2). 287-293.
- Kitchen, A.M., Martin, A.A. 1996. The effects of cage size and complexity on the behavior of captive common marmosets, *Callithrix jacchus jacchus*. *Laboratory Animals*. 30 (4). 317-326.
- Kuehnel, F., Mietsch, M., Buettner, T., Vervuert, I., Ababneh, R., Einspanier, A. 2013. The influence of gluten on clinical and immunological status of common marmosets (*Callithrix jacchus*). *Journal of medical primatology*. 42. 300-309.
- Lane, M.A., Ingram, D.K., Roth, G.S. 1999. Calorie restriction in Nonhuman Primates: Effects on Diabetes and Cardiovascular Disease Risk. *Toxicological Sciences*. 52. 41-48.
- Michopoulos, V., Berga, S.L., Kaplan, J.R., Wilson, M.E. 2009. Social Subordination and Polymorphism in the Gene Encoding the Serotonin Transporter Enhance Estradiol Inhibition of Luteinizing Hormone Secretion in Female Rhesus Monkeys. *Biology of Reproduction*. 81. 1154-1163.
- McGrew, W.C., Brennan, J.A., Russell, J. 1986. An Artificial "Gum-Tree" for Marmosets (*Callithrix j. jacchus*). *Zoo Biology*. 5. 45-50.
- National Research Council. 2003. *Nutrient Requirements of Nonhuman Primates*. 2nd ed. The National Academies Press. Washington, D.C. 308. ISBN: 0-309-51524-6.
- Pines, M.K., Kaplan, G., Rogers, L.J. 2007. A note on indoor and outdoor housing preferences of common marmosets (*Callithrix jacchus*). *Applied Animal Behaviour Science*. 108 (3-4). 348-353.

- Pinheiro, H.L.N., Pontes, A.R.M. 2015. Home Range, Diet, and Activity Patterns of Common marmosets (*Callithrix jacchus*) in Very Small and Isolated Fragments of the Atlantic Forest of Northeastern Brazil. *International Journal of Ecology*. 2015. ID 685816. doi: 10.1155/2015/685816
- Potravinová banka dát, Výskumný ústav potravinársky. Kompilovaná online databáza nutričného zloženia potravín. 2008-2016. Dostupné z: <http://www.pbd-online.sk>
- Power, M.L., Oftedal, O.T. 1996. Differences Among Captive Callitrichids in the Digestive Responses to Dietary Gum. *American Journal of Primatology*. 40. 131-144.
- Power, M.L., Ross, C.N., Schulkin, J., Tardif, S.D. 2012. The development of Obesity Begins at an Early Age in Captive Common Marmosets (*Callithrix jacchus*). *American Journal of Primatology*. 74 (3). 261-270.
- Reza-López, S.A., Sánchez-Ramírez, B.E., Gutiérrez-Torres, D.S., Rodríguez-Salinas, M., Ortega-Valerio, M.G., Chávez-Corral, D.V., Levario-Carrillo, M. 2014. Expression of glucose transporters in placenta from macrosomic infants. *Global Advanced Research Journal of Medicine and Medical Science*. 3 (10). 315-321.
- Roberts, R.L., Roytburd, L.A., Newman, J.D. 1999. Puzzle feeders and gum feeders as environmental enrichment for common marmosets. *Contemporary Topics in Laboratory Animal Science*. 38 (5). 27-31.
- de Rosa, C., Vitale, A., Puopolo, M. 2003. The puzzle-feeder as feeding enrichment for common marmosets (*Callithrix jacchus*): a pilot study. *Laboratory Animals*. 37 (2). 100-107.
- Rosenberger, A.L., Coimbra-Filho, A.F. 1984. Morphology, Taxonomic Status and Affinities of the Lion Tamarins, *Leontopithecus* (*Callitrichinae*, *Cebidae*). *Folia Primatol.* 42. 149-179.
- Rothe, H., Darms, K., Koenig, A. 1992. Sex ratio and mortality in a laboratory colony of the common marmoset (*Callithrix jacchus*). *Laboratory animals*. 26. 88-99.
- Rutherford, J.N., deMartelly, V.A., Layne Colon, D.G., Ross, C.N. 2014. Developmental Origins of Pregnancy Loss in the Adult Female Common Marmoset Monkey (*Callithrix jacchus*). *PLOS ONE*. 9 (5): e96845. doi. 10.1371/journal.pone.0096845

- Rylands, A.B. 1989. Sympatric Brazilian callitrichids: The Black Tufted-Ear Marmoset, *Callithrix kuhli*, and the Golden-headed Lion Tamarin, *Leontopithecus chrysomelas*. *Journal of Human Evolution*. 18 (7). 679-695.
- Rylands, A.B., Mittermeier, R.A. 2013. Family Callitrichidae (Marmosets and Tamarins). 262-346 in: Mittermeier, R.A., Rylands, A.B., Wilson, D.E. 2013. *Handbook of the Mammals of the World*. Vol.3. Primates. Lynx Edicions, Barcelona. ISBN: 978-84-96553-89-7.
- Shively, C.A., Register, T.C., Clarkson, T.B. 2009. Social Stress, Visceral Obesity, and Coronar Artery Atherosclerosis: Product of a Primate Adaptation. *American Journal of Primatology*. 71. 742-751.
- Smith, A., Lindburg, D.G., Vehrencamp, S. 1989. Effect of Food Preparation on Feeding Behaviour of Lion-Tailed Macaques. *Zoo Biology*. 8. 57-65.
- Schwitzer, C., Polowinsky, S.Y., Solman, C. 2009. Fruits as foods – common misconceptions about frugivory. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/publication/281538520>
- Tardif, S.D., Power, M.L., Ross, C.N., Rutherford, J.N., Layne-Colon, D.G., Paulik, M.A. 2009. Characterization of Obese Phenotypes in a Small Nonhuman Primate, the Common Marmoset (*Callithrix jacchus*). *Obesity*. 17 (8). 1499-1505.
- Tardif, S.D., Power, M.L., Ross, C.N., Rutherford, J.N. 2015. Body Mass Growth in Common Marmosets: Toward a Model of Pediatric Obesity. *American Journal of Physical Anthropology*. 150. 21-28.
- De Vleeschouwer, K., van Elsacker, L., Leus, K. 2001. Multiple Breeding Females in Captive Groups of Golden-Headed Lion Tamarins (*Leontopithecus chrysomelas*): Causes and Consequences. *Folia Primatologica*. 72 (1). 1-10.
- Wachtman, L.M., Kramer, J.A., Miller, A.D., Hachey, A.M., Curran, E.H., Mansfield, K.G. 2011. Differential Contribution of Dietary Fat and Monosaccharide to Metabolic Syndrome in the Common Marmoset (*Callithrix jacchus*). *Obesity*. 19. 1145-1156.
- Zhang, X., Decker, A., Platt, R.W., Kramer, M.S. 2008. How big i stoo big? The perinatal consequences of fetal macrosomia. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 198 (5). 517.e1-517.e6.
- Ziegler, T.E., Sosa, M.E., Peterson, L.J., Colman, R.J. 2013. Using Snacks High in Fat and Protein to Improve Glucoregulatory Function in Adolescent Male Marmosets (*Callithrix*

jacchus). *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*. 52 (6).  
756-762.

## 9 Seznam příloh

T1 – Přehled podaného množství na zvíře/den u jednotlivých druhů a zahrad

	kosman zakrslý			kosman stříbřitý			tamarín pinčí		
	Olomouc	Plzeň	Jihlava	Olomouc	Plzeň	Jihlava	Olomouc	Plzeň	Jihlava
<b>ranní</b>									
aloe	0.13			0.36					
amaranthový									
piškot	0.40			1.29					
bílý jogurt	0.40			0.65					
chleba	1.17			2.79					
grahamové									
plátky	0.40			0.70					
granule			1.10			3.09			10.50
guma	7.53	0.22		25.53	0.61			0.52	
kake			1.45			3.03			3.70
kaše rýžová		2.38			6.32			5.74	
laktiferm	0.20			0.44					
marmoset mix	0.45			1.15					
med		1.23			3.54			2.91	
olivový olej	0.08	0.08		0.19	0.26			0.19	
piškot	0.46			1.44					
přesnídávka	0.18			0.60					
tvaroh		1.76			4.76			4.30	
vejce křepelčí		0.36			0.96			0.88	
<b>celkem</b>	<b>11.40</b>	<b>6.03</b>	<b>2.55</b>	<b>35.14</b>	<b>16.45</b>	<b>6.12</b>		<b>14.54</b>	<b>14.20</b>
<b>zelenina</b>									
avokádo	0.34			1.20					
brokolice	0.06			0.70				0.10	
brokolice									
vařená	0.06			0.10					
celer				0.10					
celerová nať	0.03								
fazole bílé									
konz.	0.45			1.20					
kedluben	0.26			1.00					
květák	0.49			2.10					
květák vařený	0.03			0.16					
mrkev	0.11	0.15	0.71	0.90	0.24	0.70		0.70	10.20
mrkev vařená	0.13	0.31	0.47	0.47		2.05		1.02	3.70
okurka	0.20	0.60	0.42	1.90	3.56	3.71		5.85	5.90
paprika bílá		0.06			0.68			1.25	
paprika									
červená	0.20			1.70					
paprika vařená				0.20					
petržel	0.17		0.23	0.30		1.89			3.70



petržel vařená	0.03								
pórek	0.09			0.40	0.04			0.65	
rajče	0.17	0.62	0.29	0.50	4.76	3.75		3.25	4.30
řepa	0.11		0.24	0.80		0.59			2.40
řepa vařená	0.22			0.42					
salát	0.46			1.80	0.28			0.10	
<b>celkem</b>	<b>3.60</b>	<b>1.74</b>	<b>2.36</b>	<b>15.96</b>	<b>9.56</b>	<b>12.69</b>		<b>12.92</b>	<b>30.20</b>
<b>ovoce</b>									
ananas	0.74			1.60					
banán	1.37	3.40	0.23	4.30	4.36	2.26		5.45	3.30
bluma		1.05			0.92			0.55	
datle	0.20			0.20					
granátové									
jablko	0.71	2.02		4.20	3.04			2.25	
hrozny	4.06	2.29		5.40	4.24			7.40	5.00
hruška	0.69	0.86		1.60	3.96	0.14		2.25	5.80
hruška kompot	0.52			0.81					
jablko	0.74		3.85	1.40		22.25			24.20
kaki	1.37	2.40		3.30	7.76			9.15	
kiwi	0.37	0.47	1.00	1.10	4.44	1.95		4.45	
mandarinka	0.09			0.40					
mango	0.09	0.20		0.70	1.52			1.20	
meloun galia	0.40			1.30					
meloun žlutý	0.29	0.86		1.40	1.40			2.80	4.60
papaya	0.34	0.55		2.70	0.56			1.15	
<b>celkem</b>	<b>11.98</b>	<b>14.10</b>	<b>5.08</b>	<b>30.41</b>	<b>32.20</b>	<b>26.60</b>		<b>36.65</b>	<b>42.90</b>
<b>živočišná</b>									
cvrčci	2.09			5.60					
hole									
kuřecí maso	0.71	1.63		1.64	3.83			5.35	
mouční červi	0.94	1.95	0.80	2.00	4.72	1.54		4.15	3.20
sarančata	1.03		1.20	3.00		1.69			2.70
švábi	1.40			3.50					
zoophobas		0.86	0.60		2.20	3.60		9.50	2.80
<b>celkem</b>	<b>6.17</b>	<b>4.44</b>	<b>2.60</b>	<b>15.74</b>	<b>10.75</b>	<b>6.83</b>		<b>19.00</b>	<b>8.70</b>
<b>ostatní</b>									
brambory	1.57			3.90					
kroupy				2.81					
rýže	3.18	0.66		7.47	1.55			2.16	
těstoviny	1.51			4.40					
vejce	0.57		0.72	0.78		2.46			5.00
vločky s ovocem			1.99			5.40			9.00
<b>celkem</b>	<b>6.84</b>	<b>0.66</b>	<b>2.71</b>	<b>19.35</b>	<b>1.55</b>	<b>7.86</b>		<b>2.16</b>	<b>14.00</b>

	tamarin vousatý			lvíček zlatý		
	Olomouc	Plzeň	Jihlava	Olomouc	Plzeň	Jihlava
<b>ranní</b>						
aloe	0.26			0.46		
amaranthový piškot	1.33			2.29		
bílý jogurt	0.56			1.16		
chleba	1.88			3.69		
grahamové plátky	0.51			0.77		
granule			7.00			3.80
guma	6.02	0.50		10.41	0.54	
kake			4.27			8.20
kaše rýžová		5.23			7.96	
laktiferm	0.39			0.76		
marmoset mix	0.76			1.29		
med		2.78			3.88	
olivový olej	0.16	0.20		0.30	0.28	
piškot	1.03			1.87		
přesnídávka	0.38			0.56		
tvaroh		3.80			5.94	
vejce křepelčí		0.78			1.10	
<b>celkem</b>	<b>13.28</b>	<b>13.29</b>	<b>11.27</b>	<b>23.57</b>	<b>19.70</b>	<b>12.00</b>
<b>zelenina</b>						
avokádo	1.67			4.00		
brokolice	0.20	0.10		1.60		
brokolice vařená	0.27			0.64		
celer	0.47			0.60		
celerová nať	0.40					
fazole bílé konz.	0.47			2.00		
kedluben	0.53			1.40		
květák	0.87			0.60		
květák vařený	0.23			0.69		
mrkev	0.80	0.43	4.83		0.80	7.17
mrkev vařená	0.69	0.73	2.55	0.98		2.57
okurka	0.40	4.57	4.67	1.40	2.20	2.16
paprika bílá		1.33			0.60	
paprika červená	2.20			1.80		
paprika vařená	0.23			0.42		
petržel	1.13		1.65			2.03
petržel vařená	0.21			0.20		
pórek	0.07	0.20		0.60	0.40	
rajče	0.73	3.97	4.53	1.20	7.20	4.45

řepa	1.20		1.16	0.60		0.41
řepa vařená	0.77			0.84		
salát	1.87	0.37		1.40		
<b>celkem</b>	<b>15.39</b>	<b>11.70</b>	<b>19.39</b>	<b>20.97</b>	<b>11.20</b>	<b>18.79</b>
<b>ovoce</b>						
ananas	3.67			7.00		
banán	5.20	6.73	2.00	9.00	5.20	1.20
bluma		0.87			5.00	
datle	0.60			1.20		
granátové jablko	5.13	2.53		9.80	0.80	
hrozny	8.20	4.80	6.87	14.20	3.60	2.80
hruška	2.40	3.47	3.93	2.40	4.60	3.00
hruška kompot	0.91			2.46		
jablko	1.87		11.60	2.20		13.53
kaki	3.07	4.93		7.80	6.60	
kiwi	1.60	5.53	0.27	2.40	4.40	
mandarinka	0.27			0.80		
mango	1.53	2.03		2.60	0.60	
meloun galia	1.80					
meloun žlutý	1.47	1.53		2.20		3.11
papaya	1.60	0.63		1.20	0.40	
<b>celkem</b>	<b>39.31</b>	<b>33.05</b>	<b>24.67</b>	<b>65.26</b>	<b>31.20</b>	<b>23.64</b>
<b>živočišná</b>						
cvrčci	4.47			7.80		
hole				2.20		
kuřecí maso	1.99	3.84		3.82		
mouční červi	2.40	4.03	3.13	3.60	3.60	2.20
sarančata	2.27		2.13	3.40		1.80
švábi	2.40			4.80		
zoophobas		2.03	2.00		14.40	2.10
<b>celkem</b>	<b>13.52</b>	<b>9.90</b>	<b>7.26</b>	<b>25.62</b>	<b>18.00</b>	<b>6.10</b>
<b>ostatní</b>						
brambory	3.67			5.20		
kroupy	4.55			10.98		
rýže	8.77	1.55		11.71		
těstoviny	4.07			3.80		
vejce	1.67		3.36	3.85		3.90
vločky s ovocem			6.27			8.00
<b>celkem</b>	<b>22.73</b>	<b>1.55</b>	<b>9.63</b>	<b>35.54</b>		<b>11.90</b>

T2 – Přehled obsahu krmné dávky a doporučené hodnoty v zoo Olomouc, hodnoty jsou udávány v % sušiny, červeně jsou zvýrazněny hodnoty nespádající do doporučených mezí. Doporučení podle EAZA Husbandry Guidelines 3rd edition (Bairrao Ruivo et Stevenson, 2015).

[%]	zakrslý	stříbřitý	pinčí	vousatý	zlatý	doporučení
bílkoviny	12.82	10.72		14.98	15.86	15.00 – 27.80
vláknina	3.63	3.10		5.08	4.76	
tuk	3.66	4.55		6.75	7.69	3.00 – 6.00
sacharidy	49.31	29.45		50.69	50.16	
Ca	0.60	0.80		1.06	1.18	0.55 – 0.75
P	0.64	1.94		3.72	4.92	0.33 – 0.60
Ca:P	0.93:1	0.42:1		0.29:1	0.24:1	1:1 - 2:1

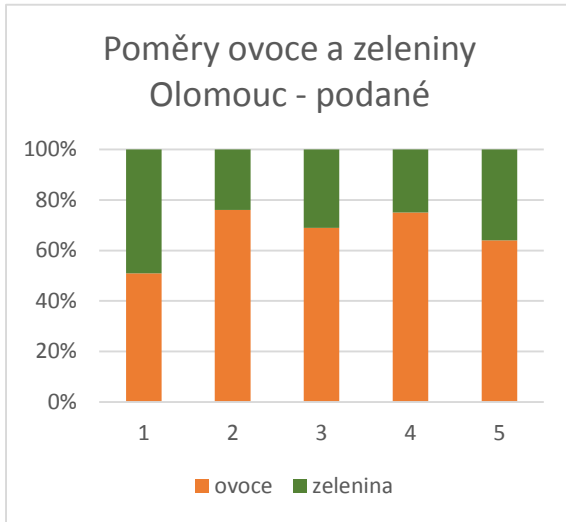
T3 – Přehled obsahu krmné dávky a doporučené hodnoty v zoo Plzeň, hodnoty jsou udávány v % sušiny, červeně jsou zvýrazněny hodnoty nespádající do doporučených mezí. Doporučení podle EAZA Husbandry Guidelines 3rd edition (Bairrao Ruivo et Stevenson, 2015).

[%]	zakrslý	stříbřitý	pinčí	vousatý	zlatý	doporučení
bílkoviny	23.35	21.75	26.29	22.11	23.27	15.00 – 27.80
vláknina	4.50	4.59	5.54	5.52	4.12	
tuk	8.18	8.28	17.09	8.36	17.56	3.00 – 6.00
sacharidy	55.36	53.69	50.75	55.81	46.95	
Ca	0.33	0.35	0.10	0.28	0.29	0.55 – 0.75
P	0.43	0.44	0.33	0.40	0.44	0.33 – 0.60
Ca:P	0.77:1	0.79:1	0.30:1	0.71:1	0.65:1	1:1 - 2:1

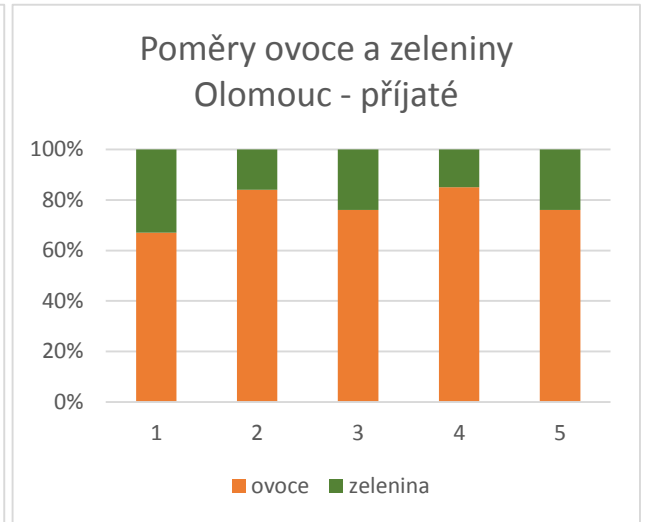
T4 – Přehled obsahu krmné dávky a doporučené hodnoty v zoo Jihlava, hodnoty jsou udávány v % sušiny, červeně jsou zvýrazněny hodnoty nespádající do doporučených mezí. Doporučení podle EAZA Husbandry Guidelines 3rd edition (Bairrao Ruivo et Stevenson, 2015).

[%]	zakrslý	stříbřitý	pinčí	vousatý	zlatý	doporučení
bílkoviny	25.69	21.40	20.28	22.63	21.51	15.00 – 27.80
vláknina	6.23	8.68	8.62	7.60	7.53	
tuk	12.94	11.90	10.11	10.00	10.24	3.00 – 6.00
sacharidy	56.01	61.43	66.28	63.61	59.67	
Ca	1.33	0.84	1.07	1.12	0.92	0.55 – 0.75
P	0.91	0.62	0.67	0.72	0.64	0.33 – 0.60
Ca:P	1.46:1	1.34:1	1.58:1	1.56:1	1.43:1	1:1 – 2:1

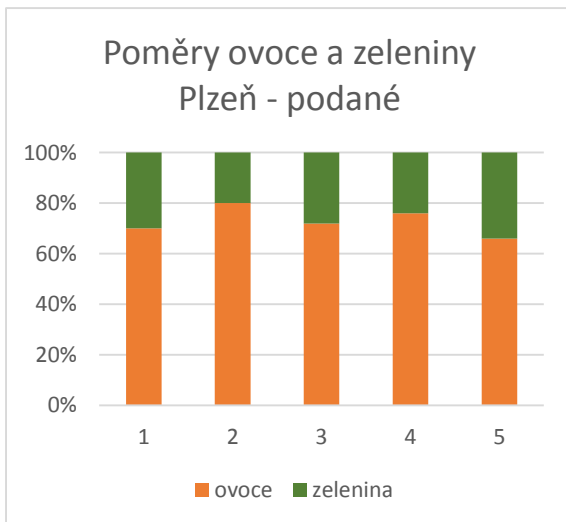
G1 – zastoupení ovoce a zeleniny v KD v Olomouci



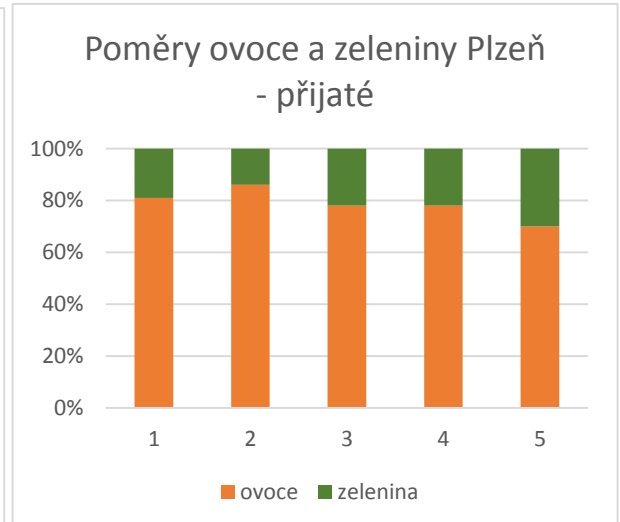
G2 – zastoupení ovoce a zeleniny v množství přijatého krmiva zvířaty v Olomouci



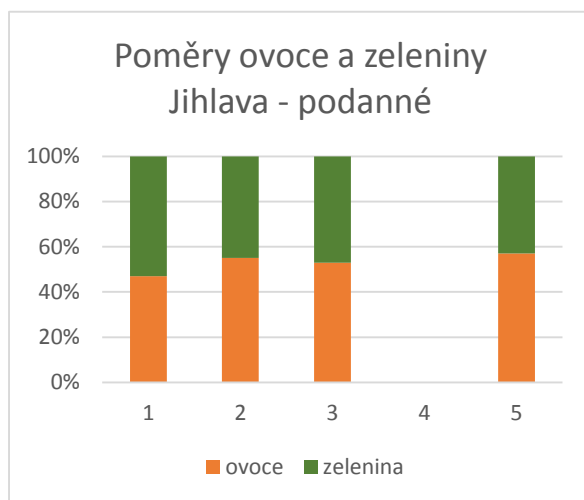
G3 – zastoupení ovoce a zeleniny v KD v Plzni



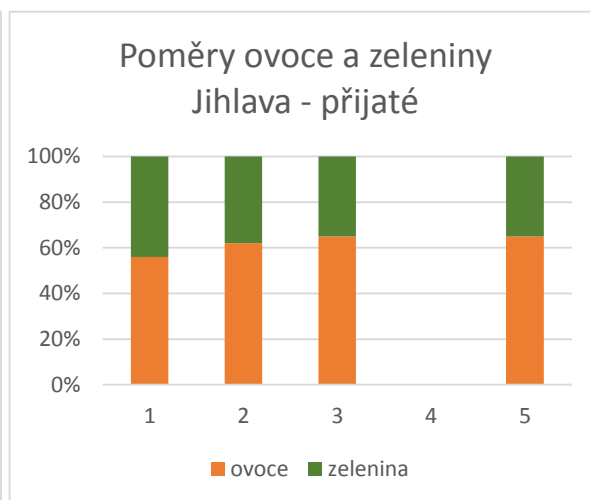
G4 – zastoupení ovoce a zeleniny v množství přijatého krmiva zvířaty v Plzni



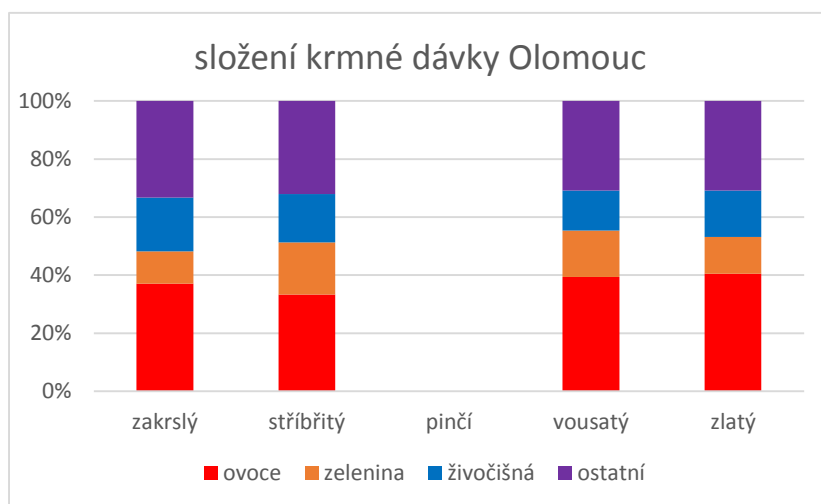
G5 – zastoupení ovoce a zeleniny v KD v Jihlavě



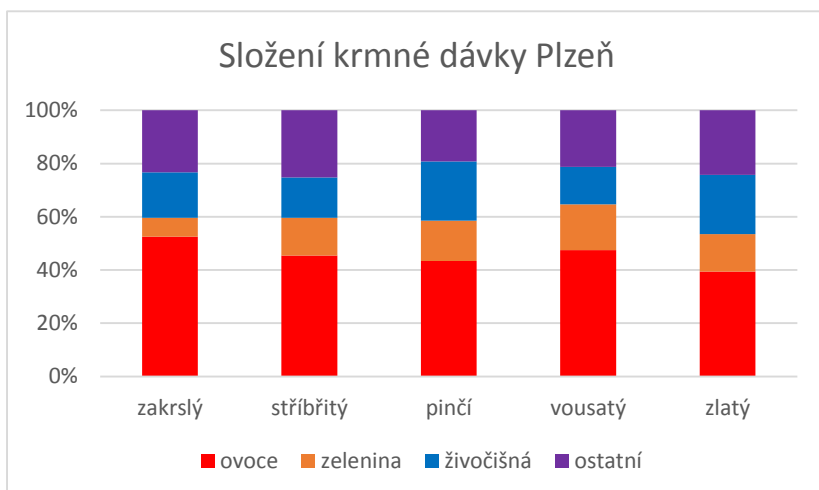
G6 – zastoupení ovoce a zeleniny v množství přijatého krmiva zvířaty v Jihlavě



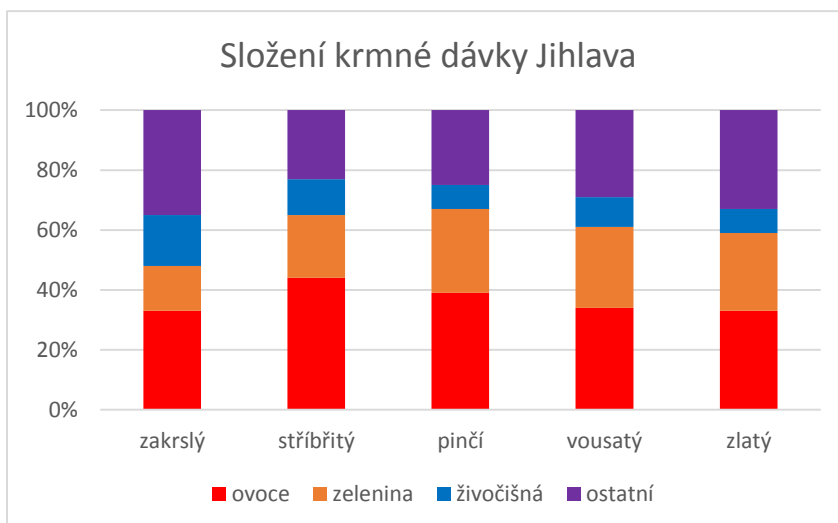
G7 – zastoupení jednotlivých druhů komponent v KD Olomouc



### G8 – zastoupení jednotlivých druhů komponent v KD Plzeň



### G9 – zastoupení jednotlivých druhů komponent v KD Jihlava



Obr.1 podávání arabské gummy v zoo Jihlava

