

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: Zootechnika (B 4103)
Studijní obor: Zootechnika
Katedra: Katedra zootechnických věd
Vedoucí katedry: doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Kompletní granulovaná krmiva pro psy

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. František Lád, CSc.
Konzultant bakalářské práce: Ing. Barbora Novotná
Autor bakalářské práce: Gabriela Uhlířová

České Budějovice, 2016

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Gabriela UHLÍŘOVÁ**
Osobní číslo: **Z13161**
Studijní program: **B4103 Zootechnika**
Studijní obor: **Zootechnika**
Název tématu: **Kompletní granulovaná krmiva pro psy**
Zadávací katedra: **Katedra zootechnických věd**

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

V chovu psů došlo za poslední období k mnoha zásadním změnám, z nichž nejvýznamnější se týkají zavedení suché a konzervované stravy. Správná výživa je jedním z častých témat mezi kynologickou veřejností. S nárůstem stavů psů se rozšiřuje výroba průmyslově vyráběných krmiv. Producenti krmiv rozdělují krmiva mimo jiné na superpremium, premium a economy. Toto rozdělení je důležitým kritériem při výběru krmiva, není však definovaná nutriční hodnota a tím jeho kvalita.

Cílem bakalářské práce je zpracování literárního přehledu o hlavních aspektech výživy psů a vlastní práce v podobě preferenčního testu. Ve své literární studii se zaměřte především na význam a potřebu živin pro psy, na rozdělení krmiv a na suroviny pro výrobu krmiv pro psy. V rámci vlastní práce proveďte u vybraných krmiv preferenční test (test první volby) a jeho vyhodnocení.

Rozsah grafických prací: 5 tabulek, 5 grafů
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

Dvořáková, Z. Moderní výživa psa. Golftime, 2003
Huml, O. Způsoby hodnocení krmiv pro psy a kočky. Veterinářství, č.6, 2005, s. 332-336
Procházka, Z. Chov psů. Paseka, 2005, 332 s
Süvegová, K. a Martin, D. Potreba živin a výživná hodnota krmiv pro psov, VÚŽV Nitra,1994, 61s.
The Waltham book. Výživa psa a kočky, II. Vyd., 2005
Suchý, P., Straková, E. Výživa psů, potřeba živin a dietetické účinky krmiv. Veterinářství, 2007, č.6, roč. 57, s. 343-350
Vajc, J. Výživa psů kompletními krmnými směsmi. Veterinářství, č.6, 2000
Vědecké časopisy

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. František Lád, CSc.
Katedra zootechnických věd
Konzultant bakalářské práce: Ing. Barbora Novotná
Katedra zootechnických věd
Datum zadání bakalářské práce: 16. března 2015
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2016


prof. Ing. Milošlav Soch, CSc., dr. h. c.
děkan

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


doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 16. března 2015

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Kompletní granulovaná krmiva pro psy“ vypracovala samostatně a to s použitím zdrojů a literatury uvedené v seznamu citované literatury.

Dále prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce v nezkrácené podobě, archivované zemědělskou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů

V Českých Budějovicích dne 15. dubna 2016

.....

Gabriela Uhlířová

Děkuji vedoucímu své bakalářské práce panu doc. Ing. Františku Ládovi, CSc. za odborné vedení, cenné připomínky a vstřícnost při zpracování této práce. Také děkuji slečně Ing. Barboře Novotné, za mnohé konzultace a cenné rady. Dále bych chtěla poděkovat své rodině a blízkým přátelům za jejich podporu. Děkuji také všem majitelům psů, kteří se účastnili testu, bez kterých by nebylo možné preferenční test zpracovat.

Abstrakt

V této bakalářské práci jsou shrnuty základní poznatky o významu jednotlivých živin ve výživě psů, pojednává se zde o možnostech krmení psa a způsobu rozdělení krmiv. Součástí práce byl preferenční test první volby. Do testu byla zařazena dvě kompletní granulovaná krmiva pro dospělé psy. Ve složení krmiva 1 převládala živočišná složka (65 %), v krmivu dvě byl obsah živočišné složky velmi nízký (12,5 %). Do preferenčního testu bylo zapojeno celkem 84 psů. Byla provedena tři opakování u každého psa. Výsledky byly statisticky vyhodnoceny a byl prokázán statisticky významný rozdíl v preferencích krmiv. Výsledky ukázaly, že v 61,9 % případů psi preferovali krmivo 2, tedy krmivo s nízkým obsahem živočišné složky, krmivo 1 bylo preferováno jen v 38,1 % případů. Přestože je krmivo 1 z nutričního pohledu pro psy vhodnější, surovinové složení lépe odpovídá potřebám psa a vysoký obsah živočišné složky by měl činit krmivo atraktivnějším, bylo psy preferováno krmivo 2. Jako možné vysvětlení se nabízí možnost přítomnosti aditiv zvyšující atraktivitu krmiva 2.

Klíčová slova: pes, výživa, krmivo, živiny, preferenční test

Abstract

Bachelor's thesis summarizes the basic knowledge about the importance of individual nutrients in dogs nutrition. Thesis discusses possibilities of feeding dogs and methods of the food classification. Part of this work was preferential test of the first choice. Two complete granulated dog foods for adult dogs were chosen for the test. The first food contained high amount of animal ingredients (65 %), whereas the second food contained much lower amount of animal ingredients (12 %). There were 84 dogs included in the test. The test was repeated three times with each dog. Results were statistically evaluated. There was statistically significant difference between the food preferences. Results were in favor of the second food, particularly 61,9 % of the dogs chose the food with lower amount of animal ingredients. The first food (with higher amount of animal ingredients) was preferred only by 38,1 % of the dogs. The first food is better for dogs, as its nutritional composition better meets the needs of dogs. Because of the high amount of animal ingredients in the first food, the first food should be more attractive for dogs, but the dogs prefer the second food. A possible explanation could be plausible presence of additives increasing the attractiveness of the second food.

Key words: dog, nutrition, food, nutrients, preferential test

Obsah

1	Úvod a cíl práce	10
2	Literární přehled	11
2.1	Živiny.....	11
2.1.1	Voda.....	11
2.1.2	Proteiny.....	12
2.1.3	Lipidy.....	14
2.1.4	Sacharidy	15
2.1.5	Minerální látky.....	16
2.1.6	Vitaminy	20
2.2	Energie.....	24
2.2.1	Rozdělení energie.....	24
2.2.2	Potřeba energie	25
2.3	Způsoby krmení psa	26
2.3.1	Dělení krmiv dle kvality	28
2.3.2	Dělení krmiv dle kategorie psů.....	29
2.3.3	Dělení dle obsahu vody a způsobu výroby	30
2.4	Smyslová ústrojí psa	31
2.4.1	Čichové ústrojí	31
2.4.2	Chuťové ústrojí	32
3	Materiál a metodika	33
3.1	Materiál	33
3.2	Metodika	36
3.2.1	Příprava vzorků.....	36
3.2.2	Preferenční test první volby	36

4	Výsledky a diskuze.....	38
4.1	Vyhodnocení preferenčního testu.....	38
4.2	Porovnání testovaných krmiv.....	40
5	Závěr.....	45
6	Seznam použité literatury.....	46

1 Úvod a cíl práce

Pes domácí je jeden z prvních domestikovaných savců. Díky jeho úzkému vztahu s člověkem je bezesporu i jeden z nejoblíbenějších. Již od počátku využíval člověk psa nejen pro svou společnost, ale také jako pomocníka při lovu, při hlídání stád a majetku a dalších jiných činnostech.

Postupem času se pes stal na člověku zcela závislý. Tato skutečnost s sebou nese ze strany člověka velkou odpovědnost, a to především z pohledu výživy. Správná výživa je klíčem pro zdravý a spokojený život psa. Výživou můžeme ovlivnit nejen zdraví psa, ale také jeho výkonnost, reprodukci a řadu dalších funkcí.

V kynologické společnosti je výživa psů v posledních letech jedna z nejvíce diskutovaných témat. Od dob, kdy byli psi krmeni pouze kuchyňskými zbytky, se už ve většině případů dávno ustoupilo. V dnešní době je na trhu k dostání nepřeberné množství průmyslově vyráběných krmiv, která člověku výživu psa znatelně zjednodušují. Mezi nejčastější krmiva se řadí kompletní krmné směsi a krmiva doplňková. Výrobci svá krmiva většinou rozdělují podle věkových kategorií, podle úrovně zátěže psa, nabízejí speciální diety, jako jsou například krmiva pro obézní psy, krmiva pro kojící feny, nebo pro psy s různými potravními intolerancemi. Jedno ze základních dělení kompletních krmných směsí bývá dělení podle kvality, na krmivo nejnižší řady economy, střední třídy premium a nejvyšší kvality superpremium. Krmiva tohoto dělení se samozřejmě od sebe odlišují i cenou. Ne vždy je však cena dobrým ukazatelem kvality krmiva.

I přes dlouhou domestikaci zůstává pes stále masožravcem, proto je nutné zajistit mu ve výživě dostatečný příjem kvalitních surovin živočišného původu. Spousty výrobců láká své zákazníky líbivými reklamami, ve kterých garantují vysoký obsah masa a výbornou stravitelnost. Často jsou však hlavními složkami suroviny rostlinného původu a živočišné složky obsahuje opravdu minimálně, často ani nespécifického původu. Velmi důležitým kritériem ve výběru krmiva není pouze obsah vstupních surovin, ale především jejich kvalita a výživová hodnota.

Cílem práce je zpracování literárního přehledu o základních aspektech ve výživě psa a možnostech krmení psa. Součástí práce je provedení preferenčního testu první volby a následné vyhodnocení testu. Dále budou porovnána dvě vybraná granulovaná krmiva s rozdílným obsahem živočišné složky.

2 Literární přehled

2.1 Živiny

Živiny lze obecně rozdělit podle jejich zastupitelnosti v organismu, a to na esenciální (nepostradatelné) a neesenciální (postradatelné). Mezi esenciální se řadí proteiny, lipidy, sacharidy, minerální látky a vitamíny. První tři vyjmenované složky jsou zároveň nositeli energie. Mezi živiny se taktéž řadí voda, která je pro organismus nezbytná (Suchý, 2007).

Aby měl organismus z přijímaných živin užitek, musejí být živiny biologicky dostupné. Trávicí systém zvířete tak musí být schopen z krmiva živiny extrahovat v potřebném množství, použít je do metabolického systému a tím dosáhnout potřebné stravitelnosti (The Waltham Book, 1991).

Dvořáková (2003) uvádí, že stravitelnost je velmi důležitým ukazatelem kvality krmiva a je zároveň i biologickou hodnotou krmiva. Kvalitní krmiva mohou být stravitelná i z 90 %, kdežto levnější varianty krmiv nemusí dosahovat stravitelnosti ani 50 %.

2.1.1 Voda

Ve většině klimatických podmínkách je voda běžně dostupná, proto je mnohdy jako živina opomíjena, přitom její požadavky pro organismus jsou stejně důležité, jako ostatní živiny (The Waltham Book, 1991). Pes může ztratit svůj veškerý zásobní tuk, polovinu bílkovin a přesto zůstane naživu. Ztráta však již jedné desetiny vody má fatální následky. Proto by pes měl mít přístup ke kvalitní, nezávadné vodě prakticky neustále. Organismus v živé hmotnosti obsahuje vodu kolem 60 %. Obsah v jednotlivých tkáních se různí (Straková et. al., 2008).

Case (2011) uvádí, že obsah intracelulární tekutiny je přibližně 40-45 % a extracelulární 20-25 % tělesné hmotnosti. Podle Labudy et al. (1982) ovlivňuje obsah vody v organismu také množství tuku v těle zvířete, neboť celá polovina veškeré vody je obsažena ve svalové tkáni.

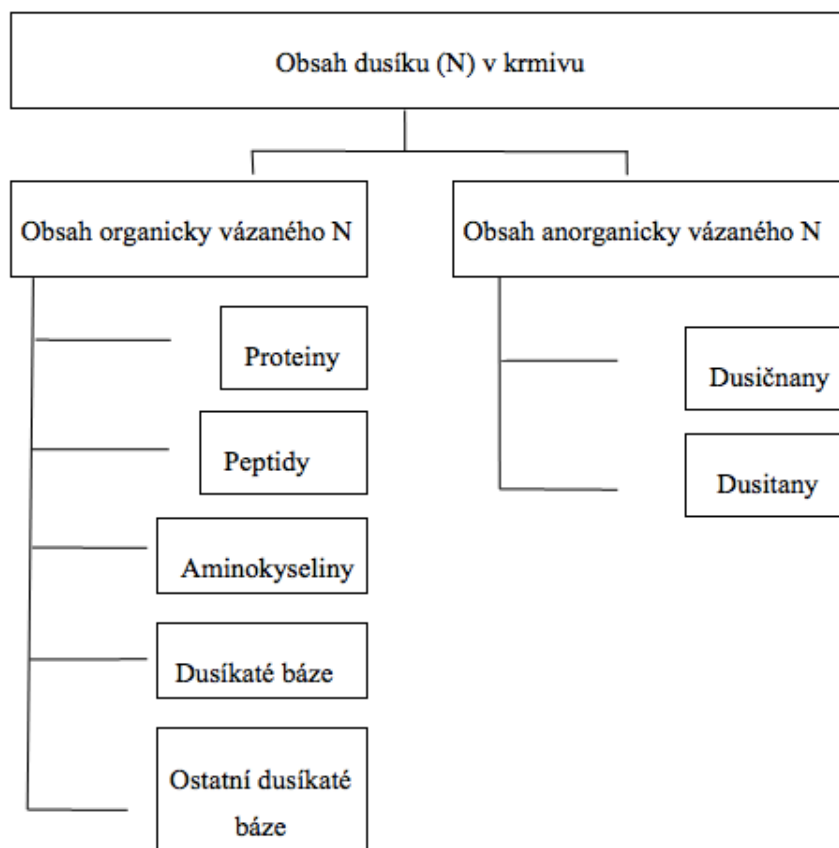
Voda slouží jako rozpouštědlo, hraje důležitou roli při termoregulaci, ale také slouží jako vektor významných živin. Ke ztrátám vody může dojít poměrně snadno,

například při odpařování vody, pocení, nebo dýchání. K významnějším ztrátám vody dochází také za různých patologických stavů organismu, při průjmových onemocnění, či horečnatých stavech (Straková et. al., 2008). K dehydrataci může dojít také při nadměrné ztrátě vody pocením, sliněním, nebo při nadměrném příjmu minerálů, zvláště sodíku. Mezi nejhorší případy dehydratace způsobené teplotní regulací dochází při zanechání psa v uzavřeném prostoru na slunném místě, příkladem je zaparkované vozidlo na slunci (Webster, 1999).

2.1.2 Proteiny

Proteiny, nebo-li bílkoviny, se řadí mezi dusíkaté látky. Ty se v krmivech mohou vyskytovat buď ve formě organické, nebo anorganické. Podrobnější rozdělení dusíkatých látek je znázorněno v následujícím schématu.

Schéma 1- Rozdělení dusíkatých látek v krmivech



Zdroj: Veterinářství, 2007.

Proteiny představují základní komponenty živých buněk. Pro správnou funkci organismu jsou nepostradatelné a jejich disfunkce způsobuje různé patologické stavy organismu (Uversky et Dunker, 2010).

Na tvorbě proteinů se podílí v zásadě 20 aminokyselin, které se nacházejí ve volné formě v krmivech, ale také v těle zvířat. Aminokyseliny se z fyziologického hlediska dělí na 3 základní skupiny. Esenciální aminokyseliny si organismus sám syntetizovat nedokáže, musí tak být přijímány potravou. Pro tvorbu semiesenciálních kyselin potřebuje organismus kyseliny esenciální, nebo si je nedokáže syntetizovat v dostatečném množství. Při látkové výměně si organismus může nesesenciální kyseliny vytvořit sám, avšak musí mít k dispozici vhodné dusíkaté látky a potřebné množství sacharidů. Aminokyseliny se mohou též přidávat do krmiv jako uměle vytvořená aditiva (Jeroch et al., 2006).

Podle Procházký (2005) je vyšší obsah bílkovin (přes 30 %) v krmné dávce psa zdraví škodlivý, neboť vyvolává nepoměr mezi vápníkem a fosforem. Psi tráví živočišné bílkoviny mnohem lépe, než rostlinné, kde stravitelnost výrazně snižuje přítomnost vlákniny a antinutričních látek (Šterc et Štercová, 2014).

Tab. 1: Rozdělení aminokyselin podle potřeby u psů

ESENCIÁLNÍ AMK	SEMIESENCIÁLNÍ AMK	NEESENCIÁLNÍ AMK
Lyzin Tryptofan Histidin Fenylalanin Leucin Izoleucin Treonin Metionin Valin Arginin	Cystin Tyrosin	Alanin Serin Kyselina asparágová Kyselina glutamová Glycin Hydroxyprolin Prolin

Zdroj: Kváš (1998).

Bílkoviny plní v těle řadu dalších funkcí, jako jsou například enzymy, strukturální bílkoviny, transportní bílkoviny a jiné (Jeroch et al., 2006).

2.1.3 Lipidy

Lipidy se dělí na jednoduché, komplexní a tuky doprovázející látky. Mezi jednoduché lipidy se řadí neutrální tuky a vosky. Tuky většinou bývají rozmanité estery glycerolu a třech mastných kyselin. Mastné kyseliny se dělí podle nasycenosti, a to na nasycené a nenasycené (Jeroch et. al., 2006). Mastné kyseliny jsou esenciální živiny, které jsou proto považovány za živiny funkční, zvířata je však mohou také využívat i jako zdroj energie. Z chemického hlediska se rozlišují mastné kyseliny monoenoové, které mají jednu dvojnou vazbu, a polyenoové, mající více dvojných vazeb. (Suchý et. al., 2007). Mezi monoenoové kyseliny se řadí omega 9 (kyselina olejová). Mezi polyenoové kyseliny se řadí omega 6 (kyselina linolová, kyselina arachidonová) a omega 3 (kyselina linoleová) (Straková et. al., 2008).

Jako jedna z nejdůležitějších esenciálních živin je u psa uváděna kyselina linolová, díky níž je organizmus schopen syntetizovat další polynenasycené kyseliny. Její nedostatek se projevuje poruchami látkové výměny, poklesem růstové intenzity, poruchám zraku a dalších patologických změn. Do popředí vědeckých zájmů se v poslední době dostává kyselina eikosapentaenová (EPA) a kyselina dekosahexaenová (DHA). Tyto kyseliny hrají významnou roli nejen z hlediska dietetického, ale i terapeutického (Suchý et. al., 2007). Tyto dvě zmiňované kyseliny jsou předmětem zájmů především veterinárních dietetiků, kteří zkoumají jejich využití při léčení hypersenzitivních reakcí a onkologických onemocnění (Huml, 2005).

Z hlediska dietetického se tuky rozdělují na nasycené a nenasycené. Tuk nasycené slouží jako pohotový zdroj energie, v případě nadbytku se ukládají jako depotní tuk (Straková et. al., 2008). Využitelnost tuků organismem a jejich kvalita je dána jejich zdrojem. Obecně platí, že pro psa jsou nejvhodnější, živočišné, jednodruhové tuky (Dvořáková, 2003).

Suchý et al., (2007) uvádí, že pro psy jsou tuky hlavními energetickými živinami. Poměr mezi proteiny a tuky by měl být přibližně 2:1-1,5 a při velké zátěži i 1:1.

2.1.4 Sacharidy

Jeroch et. al. (2006) uvádí, že sacharidy jsou hlavním zdrojem energie, avšak Suchý et. al. (2007) zmiňuje, že je tomu tak spíše z celkového výživářského hlediska. Pro volně žijící masožravce jsou sacharidy méně významnou živinou. Průmyslová krmiva však obsahují většinou vyšší množství sacharidů, díky přidávaným obilným surovinám, a to především u krmiv nižších řad. Podle Šterce a Štercové (2014) je však přiměřený obsah sacharidů v krmivu prospěšný, neboť slouží jako pohotovný zdroj energie. Metabolické přeměny méně zatěžují játra, než je tomu u metabolických přeměn tuků a bílkovin. Na druhou stranu, nadměrné množství sacharidů může způsobovat trávicí problémy, plynatost a obezitu.

Straková (2008) uvádí rozdělení sacharidů podle počtu cukerných jednotek, a to na monosacharidy, oligosacharidy a polysacharidy. Z oligosacharidů jsou psi schopni trávit maltózu a okrajově i sacharózu. U štěňat je dobře stravitelná laktóza, avšak s postupujícím věkem se její stravitelnost snižuje a u některých jedinců dokonce může vyvolat laktózovou intoleranci. Význam monosacharidů a oligosacharidů je ve výživě psů spíše okrajový (Šterc et Štercová, 2014), daleko větší přínos má v krmivech polysacharid škrob. Hlavním zdrojem škrobu jsou obiloviny, luštěniny, brambory, batáty a maniok. Stravitelnost škrobu je však omezená, z důvodu nedostatečně rozvinutého enzymového systému pro hydrolytické štěpení (Suchý et al., 2007). Axelson (2013) však ve své práci uvádí, že má pes v porovnání s vlkem mnohem vyšší aktivitu enzymů amylázy a maltázy, klíčových enzymů štěpící škrob. Tato skutečnost se ukázala již v rané domestikaci jako velmi výhodná, neboť pes mohl lépe trávit zbytky lidské potravy. Z tohoto tvrzení vyplývá, že pokud je rostlinná složka v krmivu správně tepelně upravena, je ji pes schopen relativně dobře trávit. Na základě pokusů se prokázalo, že tepelně upravený škrob je až 12x stravitelnější, než syrový (Kataria et. al., 1988).

Mezi polysacharidy se řadí také vláknina, která je pro psy prospěšná z hlediska správné funkce a zdraví gastrointestinálního traktu (Šterc et Štercová, 2014). Suchý et. al. (2007) uvádí, že zastoupení vlákniny v krmivu by mělo činit 2 % až 3 %. Vyšší obsah vlákniny snižuje stravitelnost ostatních živin, naopak nízký obsah vlákniny se spojuje se sníženou funkcí peristaltiky střev.

2.1.5 Minerální látky

Tyto látky anorganického původu mají z hlediska výživy nepostradatelnou funkci. Organismus je přijímá především v krmivu a vodě (Straková et. al., 2008). Minerální látky se rozdělují podle zastoupení v organismu a jejich rozdílné potřeby na makroprvky a mikroprvky (Jeroch et. al, 2006). Suchý et al. (2007) rozšiřuje toto rozdělení ještě o tzv. ultramikroprvky.

Příjem minerálních látek může být buď na úrovni karence, optimálního, nebo nadměrného příjmu. Z hlediska zdraví a prosperity zvířete je ideální příjem optimální, naopak karence a nadměrný příjem mohou již po velmi krátké době způsobit patologické změny v organismu (Straková et. al., 2008).

Makroprvky

Mezi makroprvky se řadí vápník, fosfor, hořčík, sodík, draslík, chlor a síra. Jejich obsah v organismu se pohybuje mezi 0,4 až 20 g/kg tělesné hmotnosti. Makroprvky mají v organismu mnoho funkcí.

Vápník a fosfor

Vápník a fosfor mají z hlediska výživy velmi důležitou roli, jejich funkce jsou spolu úzce spojeny a proto je potřeba tyto látky sledovat komplexně. Podle The Waltham Book (1991) je optimální poměr vápníku a fosforu ve výživě psů mezi 1,2 až 1,4 : 1, Kváš (1998) uvádí poměr 1 až 1,7 : 1. Nevyváženost tohoto poměru, kdy obsah fosforu v krmné dávce značně převyšuje obsah vápníku, vede k zjevnému nedostatku vápníku při tvoření kostí (The Waltham Book, 1991), k poruchám plodnosti a osteomalácii (Jeroch et. al., 2006).

Beránková a Králová-Kovaříková (2015), tvrdí, že vápník je jeden z minerálů, který je organizmem vyžadován v nejvyšším množství. Avšak jeho nadbytek způsobuje zvýšenou tvorbu nerozpustného fosforečnanu vápenatého, který negativně ovlivňuje vstřebávání fosforu (Kváš, 1998). Nadbytek vápníku také souvisí se špatným vstřebáváním zinku a mědi (Jeroch et. al., 2006).

Hořčík

Hořčík se nachází jak v měkkých tkáních organismu, tak v kostech. Jeho přítomnost je důležitá pro správnou funkci srdce, nerové tkáně i kosterní svaloviny a

jeho funkce je spjata s rovnováhou s vápníkem. Hořčík je též důležitý v mnoha základních enzymatických reakcích, zvláště těch, které se týkají metabolismu energie (The Waltham Book, 1991).

Nedostatek hořčíku se projevuje nechutenstvím, slabostí končetin a křečemi. Cambell a Reece (2006) navíc doplňují, že nedostatek hořčíku způsobuje také nervové poruchy. Nadbytek hořčíku může způsobovat průjemy (Jeroch et. al., 2006).

Draslík

Draslík je potřebný při nervových přenosech, hospodaření s vodou a acidobazické rovnováhy. Jeho výskyt je častý a přirozený, proto je jeho nedostatek poměrně vzácný. Nedostatky draslíku se mohou projevit špatným růstem, svalovou slabostí a srdečními poruchami (The Waltham Book, 1991). Kidd (2005) uvádí, že snížená hladina draslíku může být způsobena různými medikačními přípravky, jako jsou například některá diuretika.

Sodík a chlór

Sodík se vyskytuje převážně v mimobuněčných tekutinách. Sodík je často zmiňován v souvislosti s chlórem, neboť dohromady tvoří většinu elektrolytů v těle, podílejí se na regulaci osmotického tlaku a udržování stálého pH (The Waltham Book, 1991). Kváš (1998) uvádí, že zdroj sodíku tvoří převážně krmiva živočišného původu.

Nedostatek sodíku způsobuje nechutenství, pokles využitelnosti bílkovin a poruchy acidobazické rovnováhy. Jeho nadbytek naopak může způsobovat neklid, průjemy a křeče (Jeroch et. al., 2006). Lu et. al. (2013) uvádí, že zvýšený příjem sodíku může mít za následek hypertenzi.

Nadbytek chlóru může způsobit intoxikaci solí, a pokles aniontové a kationtové bilance. Naopak jeho nedostatek narušuje trávení v žaludku (kyselina chlorovodíková) a poruchu acidobazické rovnováhy. Cambell a Reece (2006) uvádějí, že nedostatek chlóru může způsobovat svalové křeče.

Síra

Síra se v živočišném organismu nachází nejvíce v sirných aminokyselinách, jako je methionin a cystein (Kváš, 1998). Nadbytek síry způsobuje snížení využitelnosti mědi a dochází k poklesu kationtové a aniontové bilance. Naopak její nedostatek způsobuje nedostatečnou syntézu keratinu (nacházející se v srsti), celkové zhoršení kvality srsti a poruchy plodnosti (Jeroch et. al., 2006).

Mikroprvky

Jeroch et. al. (2006) uvádí, že více než 20 stopových prvků je esenciálních, ale pouze pár z nich má praktický význam v potřebě dávkování. Mezi tyto prvky se řadí především železo, mangan, měď, kobalt, jód, zinek a selen. Tyto prvky se v organismu nacházejí v koncentraci většinou menší, než 100 mg/kg a plní rozmanité funkce.

Železo

Přibližně tři čtvrtiny železa se v živočišném organismu nachází v krvi, přesněji v hemoglobinu a myoglobinu (Kováč et. al. 1989). Železo působí ve dvou formách, a to jako dvoumocné a třímocné (Veselý et. al., 1984). The Waltham Book (1991) uvádí, že pes lépe vstřebává železo z živočišných krmiv, než železo získané z rostlinných krmiv.

Hlavním příznakem nedostatku železa je hypochronická anémie (Kováč et. al., 1989), oslabená imunita (Cambell et Reece, 2006), naopak jeho nadbytek v organismu je charakteristický sníženým příjmem krmiva a úbytkem na hmotnosti (The Waltham Book, 1991).

Mangan

Mangan se v těle živočichů vyskytuje v množství 0,2 -0,4 mg/kg. Nejvyšší zastoupení manganu je v játrech, kostře, ledvinách a slinivce břišní (Kováč et. al., 1989). Působí na krvetvorbu, mění vlastnosti krevních buněk, avšak neovlivňuje množství hemoglobinu v krvi (Veselý et. al., 1984). Účastní se na tvorbě kostí, má specifický lipotropný účinek a je nespecifickým aktivátorem mnoha enzymů (Kováč et. al., 1989). Nedostatek manganu se projevuje zhoršenou reprodukcí, nervozitou a narušenou stavbou kostní tkáně (Jeroch et. al., 2006).

Měď

V živočišném organismu je zastoupení mědi poměrně nízké a s věkem kolísá. Mladá zvířata mají obsah mědi vyšší, než zvířata dospělá. Měď je důležitá při vývoji kostí, podílí se na ochranných funkcích organismu a je neoddělitelnou součástí některých enzymů (Kováč et. al., 1989). Veselý et. al. (1984) dodává, že pro správnou syntézu hemoglobinu a využití železa je měď nezbytná.

Podle Kváše (1998) je pro psy dobrým zdrojem mědi slezina, játra, ledviny a kosterní svalovina. Nedostatek mědi způsobuje anémii, snížení vstřebávání železa a deformaci kostí (Jeroch et. al., 2006).

Kobalt

Obsah kobaltu je v organismu poměrně nízký. Pohybuje se v rozmezí od 30 do 60 mg/kg živé hmotnosti a s přibývajícím věkem jedince se jeho obsah zvyšuje. Nejvyšší koncentrace kobaltu je v játrech, slezině, ledvinách a kostech (Kováč et. al., 1989). Jeho funkce je často spojována s dalšími prvky, jako je železo a měď (Veselý et. al., 1984). Hlavní biologickou funkcí kobaltu u psů je, že se podílí na složení vitamínu B12. Při optimálním příjmu vitamínu B12 proto není přídavek kobaltu nutný (The Waltham Book, 1991).

Hlavním projevem nedostatku kobaltu je anémie, hubnutí, potraty (Jeroch et. al., 2006) a poruchy nervové soustavy (Cambell et Reece, 2006).

Jód

Jód se zahrnuje do činnosti štítné žlázy, která vylučuje hormony s obsahem jódu přibližně 65 % (Veselý et. al., 1984). Projevy nedostatku jódu jsou abnormality kůže a srsti, apatie, vzniká struma a může dojít k narušení metabolismu vápníku. Projevy nadbytku jsou obdobné (Mudřík et. al., 2007).

Zinek

V organismu je zinek rozdělen poměrně nerovnoměrně. Jeho největší zastoupení se nachází v kostní tkáni, játrech, kůži a srsti. S přibývajícím věkem se jeho koncentrace v kostech zvyšuje, v kůži a srsti se naopak snižuje (Kováč et. al., 1989). Funkce zinku lze rozdělit do dvou kategorií, a to funkce enzymatická a syntéza bílkovin (The Waltham Book, 1991). Zinek působí na růst, vývin a reprodukční schopnosti,

krvetvorbu a je nezbytnou složkou, či aktivátorem mnoha enzymů (Kováč et. al., 1989). Dibner a Richards (2005) také zmiňují, že je zinek důležitý pro syntézu DNA. Potřeba zinku je mnohdy ovlivňována dalšími složkami v krmivu. Jeho potřebu může velmi zvýšit krmivo, které je založené na rostlinných bílkovinách, či vysoký příjem vápníku. Vstřebávání zinku též ovlivňuje přítomnost kyseliny fytové, která zinek váže a snižuje tak jeho využitelnost. Kyselina fytová a její deriváty se vyskytují především v obilovinách. Nedostatek zinku je charakterizován pomalým růstem, atrofií varlat (The Waltham Book, 1991) a deformací kostí (Jeroch et. al., 2006).

The Waltham Book (1991) uvádí, že spojitost mezi zinkem a stavem kůže a srsti je u psů zvláště markantní, neboť pes nemusí navenek vykazovat zjevné známky nemoci, avšak stav jeho srsti se výrazně odlišuje od jeho stavu.

Selen

Zastoupení selenu v živočišném organismu je největší ve svalech, poté v játrech, kůži a kostech. Selen má vztah k vitamínu E, a k aminokyselinám obsahujícím síru (Kováč et. al., 1989). Podle Mudříka et. al. (2007) jsou projevy nedostatku selenu u psa kosterní dystrofie a dystrofie srdečního svalu. Taktéž říká, že hranice mezi doporučenou dávkou a dávkou toxickou je velmi malá.

V nadměrných dávkách se selen projevuje anémií, ztuhlostí a vypadáváním srsti (Jeroch et. al., 2006).

2.1.6 Vitaminy

Z chemického pohledu jsou vitaminy nízkomolekulární organické sloučeniny, které se v organismu nacházejí v nepatrném množství, přesto je však jejich funkce nezastupitelná (Jeroch et. al., 2006). Tyto specificky účinné látky se podílejí na aktivitě různých enzymů a umožňují průběh biochemických reakcí (Purmenský, 2000). Vitaminy, nebo jejich prekurzory se musejí přijímat v potravě a následně absorbovat v trávicím traktu zvířete. Existují však výjimky, jako je například vitamin C, který si organismus dokáže syntetizovat sám. Dalším příkladem může být vitamin D3, jehož prekurzorem je 7-dehydrocholesterolu, který vzniká v těle za působení slunečního záření (Jeroch et. al., 2006).

Pokud je přísun vitamínu nedostatečný, nebo dokonce v organismu chybí, dochází k metabolickým poruchám, onemocněním jedince, vyznačujícím se různými klinickými příznaky. Chybí-li vitaminy v organismu úplně, dochází k jevu označující se

jako avitaminóza. Částečný nedostatek vitaminů se nazývá hypovitaminóza. Nejzávažnější bývá hypervitaminóza, při které dochází k předávkování vitaminů, zvláště lipofilních. Tento stav vyvolává patologicko-morfologické i fyziologické změny, které svými důsledky zdaleka převyšují následky způsobené hypovitaminózou.

Zvýšený příjem vitaminů by měla mít štěňata v období růstu, feny v druhé polovině březosti a v období laktace, při výměně srsti. Příjem vitaminů A, D a E je vhodný zvýšit u starých psů (Suchý et. al., 2007).

Vitaminy se rozdělují do dvou skupin, podle své rozpustnosti, a to na vitaminy rozpustné v tucích, mezi které patří vitamin A, D, E a K a vitaminy rozpustné ve vodě, mezi které se řadí komplex vitaminu B a vitamin C (Jeroch et. al., 2006).

Vitaminy rozpustné v tucích

Vitamin A se v přírodě nachází většinou ve formě prekurzorů, karotenů, z nichž nejdůležitějším prekurzorem je karoten. Fyziologická funkce tohoto vitaminu je především zraková, podílí se na regulaci buněčných membrán a je důležitý pro růst kostí a zubů (The Waltham Book, 1991). Kaba et. al. (2009) uvádí, že dobrým zdrojem vitaminu A je rybí olej, stejně tak, jako vitaminu D.

Vitamin D se vyskytuje v mnoha sloučeninách, avšak nejdůležitější jsou pro psy ergokalciferol (vitamin D2) a cholekalciferol (Vitamin D3). Jeho nejznámější funkcí je zvyšování plazmatické hladiny vápníku a fosforu na potřebnou úroveň pro standardizovanou mineralizaci kostí (The Waltham Book, 1991). Procházka (2005) uvádí, že nedostatek vitaminu D způsobuje u štěňat rachitidu a u starších psů osteomalacii. U štěňat, především velkých plemen, je velmi důležité vyvarovat se hypervitaminóze, které mají za následek rozsáhlé nefyziologické vápenatění tkání, kde se vápník normálně nefixuje.

Vitamin E, neboli tokoferol, působí jako antioxidant a je též důležitý při udržování stability buněčných membrán. Požadavky na vitamin E jsou spojeny s hladinou vyšších mastných kyselin. Zvýší-li se obsah VMK, zvýší se i požadavky na vitamin E. U psů bývá nedostatek příjmu vitaminu E spojen s dystrofií kosterní svaloviny, degenerací zárodečného epitelu varlat a zhoršené reprodukce (The Waltham Book, 1991). Podle Procházky (2005) je zvýšená potřeba vitaminu E u štěňat a březích fen. Súvegová a Mertin (1994) uvádějí, že neaktivnější formou vitaminu E je alfa tokoferol.

Vitamin K se vyskytuje v organizmu ve formě sloučenin derivátu cholinu (The Waltham Book, 1991), proto se mu též říká fylochinon (Procházka, 2005). Je přítomen pouze v nepatrném množství, má však velký význam při srážení krve. Hypovitaminóza se u psa může projevit krvácivostí, ale k tomuto jevu dochází jen zřídka. Převážná část potřeby vitamínu K je pokryta působením bakterií v tlustém střevě, které vitamin K vytvářejí. Podle Shearera et. al. (2012) nebyly provedeny žádné přímé studie na vstřebávání vitamínu K, ale uvádí se, že jeho většina se absorbuje játry.

Vitaminy rozpustné ve vodě

Schopnost vitaminů rozpouštět se ve vodě, způsobuje, že jejich metabolismus probíhá poměrně rychle. V případě nadbytečného příjmu vitaminů mohou být snadno vyloučeny močí, proto nejsou známy vážnější případy jejich hypervitaminózy.

Skupina vitamínu B se v přírodě vyskytuje většinou společně, proto se označují také jako B-komplex (Procházka, 2005). Ve výživě psů jsou důležití všichni zástupci z B-komplexu a téměř všichni se podílejí na homogenizaci potravy, nebo vzájemné výměně energie v organizmu. Organismus též využívá vitaminy B na tvorbu koenzymů (The Waltham Book, 1991). Zástupci B-komplexu jsou vitamin B1 (thiamin), vitamin B2 (riboflavin), vitamin B6 (pyridoxin), kyselina nikotinová, kyselina pantotenová (vitamin B5), kyselina listová, inositol, cholin, vitamin B12 (cyanokobalamin) a biotin (též známý jako vitamin H) (Procházka, 2005).

Vitamin B1 je spjatý s metabolismem sacharidů, a jeho potřeba je závislá na obsahu sacharidů v krmné dávce. Hypovitaminóza má za následek biochemické poruchy, které se projevují špatnou funkcí sacharidového metabolismu, kdy dochází k abnormálnímu hromadění meziproduktů metabolického cyklu. Klinické příznaky jsou anorexie a nervové poruchy (The Waltham Book, 1991). Z živočišných produktů je zdrojem vitamínu B1 maso, ledviny, játra a vaječný žloutek.

Riboflavin je v přírodě velmi rozšířený a jeho fyziologický význam spočívá v účasti na struktuře flavinových enzymů. Účastní se téměř všech oxidoredukčních reakcí v organizmu při přeměně látek. Jeho funkce je spjata s činností CNS, podílí se na správné funkci pohlavních žláz (Koudela et Jílek, 1996). The Waltham Book (1991) uvádí, že část potřeby riboflavínu může být pokryta bakteriální syntézou ve střevech.

V souvislosti s vitaminem B6 se hovoří o třech látkách s podobnými účinky: pyridoxin, pyridoxal a pyridoxamin (Koudela et Jílek, 1996). Všechny tři se přirozeně

vyskytují a jsou přeměnitelné za normálních metabolických procesů. Za základní a nejdůležitější je pokládán pyridoxin, protože se účastní prakticky ve všech vzájemných enzymatických přeměnách a při anaerobní degradaci aminokyselin. Nedostatek vitamínu B6 má u psů za následky hubnutí, dermatitidy a alopecii. Přirozenými zdroji jsou játra, kvasnice, mléko, či rybí moučky (Süvegová et Mertin, 1994).

Kyselina nikotinová se v organizmu poměrně rychle přeměňuje na fyziologicky aktivní derivát nikotinamid, který je složkou koenzymů nikotinamid adeninu a dinukleotidu, díky tomu hraje důležitou roli při oxido-redukčních reakcích. Potřeba kyseliny nikotinové se u psa odvíjí od hladiny tryptofanu v dietě. Nedostatek tohoto vitamínu je u psů doprovázen vředy v ústní dutině a krvavou salivací (The Waltham Book, 1991).

Vitamin B5 má význam především jako jedna ze složek koenzymu A, který katalyzuje přeměnu kyseliny octové a účastní se také na oxidaci a syntéze mastných kyselin a fosfolipidů. Hypovitaminóza se projevuje pouze za nedostatku jednoho z dalších vitamínů B (Koudela et Jílek, 1996). The Waltham Book (1991) popisuje hypovitaminózu B5 jako poruchu růstu, gastrointestinální poruchy a alopecii.

Kyselina listová se vyskytuje převážně ve formě s kyselinou glutamovou. Její význam je spojený s přenosem jednotlivých uhlíkových skupin. Jedna z nejdůležitějších reakcí je ta, která je nezbytná pro syntézu thymidinu, základní složky DNA. Většina potřeby kyseliny listové je pravděpodobně pokryta bakteriální syntézou ve střevech. Podle Jerocha et. al. (2006) se nedostatky kyseliny listové projevují narušením krvetvorby, zhoršenou kvalitou srsti a poruchami plodnosti.

Cholin se v organizmu syntetizuje z metioninu, tak se jeho obsah udržuje na stálé hladině a je nezávislá na příjmu potravou. Mezi hlavní funkce cholinu se řadí lipotropní faktory, je výchozím produktem acetylcholinu a je zdrojem metylových skupin (Koudela et Jílek, 1996). The Waltham Book (1991) popisuje nedostatek cholinu jako disfunkci ledvin a infiltraci tuku jater.

Vitamin B12 jako jediný obsahuje stopový prvek, a to kobalt, proto je také známý pod pojmem kobalamin. Je též zapojený do metabolismu tuků, uhlohydrátů a do syntézy myelinu. Charakteristickými nedostatky jsou neurologická poškození (The Waltham Book, 1991) a poruchy růstu (Jeroch et. al., 2006). Slováček (2002) uvádí, že projevem nedostatku vitamínu B12 může být i porucha krvetvorby a pohlavního cyklu.

Předpokládá se, že biotin funguje jako koenzym a je nepostradatelný při určitých reakcích, které se týkají metabolismu karboxylové skupiny CO_2 . Při nedostatku biotinu dochází k ke snižování začleňování aminokyselin do bílkovin, ke snížení využívání glukózy a syntézy mastných kyselin (The Waltham Book, 1991). Jeroch et. al. (2006) také zmiňuje jako deficit biotinu dermatitidu, což podle Slováčka (2002) může být způsobené nadměrným příjmem vaječného bílku, obsahující avidin, který biotin v potravě neutralizuje.

2.2 Energie

Každé zvíře potřebuje přijímat denně určité množství energie. Ta se nachází v energetických živinách, jako jsou sacharidy, tuky a bílkoviny (Šterc et Štercová, 2014). Energie se udává v kilokaloriích, kdy je tato jednotka definována jako množství tepla potřebné na zvýšení teploty 1 kg vody o 1 °C (The Waltham Book, 1991). Energie se též udává v joulech (J, kdy 1000 J = 1kJ). Podle současně platného mezinárodního systému jednotek platí, že 1 cal = 4,184 J (Jeroch et. al., 2006).

2.2.1 Rozdělení energie

Příjem energie lze hodnotit třemi způsoby: brutto energii (BE), neboli hrubou energii, stravitelnou energii (SE) a metabolizovatelnou energii (ME) (The Waltham Book, 1991). Brutto energie nezohledňuje výraznou odchylku stravitelnosti, která je rozdílná podle druhu krmiva. Stravitelná energie není vhodným měřítkem energetické hodnoty, neboť se část této energie ztratí ve formě moči a kvasných plynů. Stravitelná energie je zjednodušeně tedy vyjádření rozdílu brutto energie a energie výkalů. Nejvhodnějším měřítkem hodnocení energie krmiva je pro monogastrická zvířata metabolizovatelná energie. Zohledňuje v podstatě všechny energetické ztráty na úkor krmiva (Jeroch et. al., 2006).

2.2.2 Potřeba energie

Waltham Centre for Pet Nutrition doporučuje rozdělení energie v krmné dávce tak, aby bílkoviny byly zdrojem přibližně 30 % z celkové potřeby ME, tuky 30-60 % a sacharidy 10-40 %. Minimální potřeba energie, která je potřebná na správnou funkci organismu, trávení, lehkou svalovou práci a tepelnou regulaci, se nazývá záchovná potřeba (Jeroch et. al., 2006).

Díky velkému hmotnostnímu rozpětí psů, se pro výpočet denní potřeby energie nejčastěji používá výpočet pomocí metabolické velikosti těla (hmotnost v $\text{kg}^{0,75}$) (Šterc et Štercová, 2014). Podle Berminghama et. al., (2014) není však takto vypočítaná potřeba úplně směrodatná, neboť je ještě ovlivněna řadou dalších faktorů, jako je věk, způsob chovu a stupeň aktivity. Jeden z nejméně působících vlivů na potřebu energie je právě způsob chovu. Podle provedeného pokusu vykazovali nejvyšší požadavky na energii psi ve vysoké zátěži, mezi něž se řadí psi sportovní, psi využívaní ke služebním účelům a psi lovečtí. Nejmenší požadavky vykazovali psi chovaní pouze jako společníci a psi chovaní v kotci. Kastrovaní psi mají požadavky na energii menší, stejně tak jako psi starší. Rozdíl potřeby energie mezi rozdílným pohlavím nebyl vyzorován. The European Pet Food Industry Federation ve své publikaci (2011) uvádí, že rozdílné požadavky na potřebu energie se prokázaly také u různých plemen. Zatímco novofundlandský pes má požadavky poměrně nízké, německá doga požaduje nadprůměrné množství energie. Tato skutečnost je nejspíše zapříčiněna rozdílným temperamentem, konstitucí a jiným typem osrstění.

V tabulce č.2 je uveden způsob výpočtu potřeby energie u dospělých psů, podle norem NRC z roku 2006.

Tab. 2: Výpočet denní potřeby energie pro dospělé psy

KATEGORIE	ME (KCAL)	ME (KJ)
Neaktivní domácí psi	$93 \times H^{0,75}$	$389 \times H^{0,75}$
Domácí psi s normální aktivitou	$105 \times H^{0,75}$	$440 \times H^{0,75}$
Aktivní domácí psi	$130-140 \times H^{0,75}$	$544-586 \times H^{0,75}$

H = hmotnost psa v kg

Podrobnější způsob výpočtu denní potřeby energie a přehled jednotlivých kategorií uvádí v tabulce č. 3 Hand et. al. (2010).

Tab. 3: Výpočet denní potřeby energie pro dospělé psy

KATEGORIE	VÝPOČET	DER V	DER V KJ/ KG ^{0,75}
RER, redukce hmotnosti	1,0 x RER	70	293
Sklon k obezitě	1,4 x RER	98	410
Kastrovaný	1,6 x RER	112	469
Nekastrovaný	1,8 x RER	126	527
Lehce pracující	2,0 x RER	140	586
Středně pracující	3,0 x RER	210	879
Težce pracující	4,0-8,0 x RER	280-560	1172-2344
Březost prvních 42 dní	1,8 x RER	126	527
Březost posledních 21 dní	3,0 x RER	210	879
Laktující fena	4,0-8,0 x RER	280-560	1172-2344
Štěně do 50 % dospělé hmotnosti	3,0 x RER	210	879
Štěně 50-80 % hmotnosti	2,0-2,5 x RER	140-175	586-732,5
Štěně nad 80 % dospělé hmotnosti	1,8-2,0 x RER	126-140	527-586

RER = záchovná potřeba energie = 70 kcal. kg^{0,75}, DER= denní potřeba energie

Bermingham et. al. (2014) udává, že na základě provedených pokusů a studií se dá shrnout, že denní potřeba energie pro psa se pohybuje v rozmezí 95 až 200 kcal/kg^{0,75}.

2.3 Způsoby krmení psa

Způsobů, jak krmit psa, je několik, dodrželi-li se určitá pravidla, mohou všechny zajistit psovi plnohodnotnou výživu (Buff et. al., 2014). Pes musí být krmen tak, aby si udržel svou optimální hmotnost, nesmí být překrmován, ani nedokrmován (Mudřík et. al., 2014).

První možností výživy psa je po domácku utvářená strava. To je tradiční způsob, který se poslední dobou stává opět velmi oblíbený. Existují dva způsoby, jak připravovat krmnou dávku. Buď je možné suroviny tepelně upravovat, nebo je podávat v syrovém stavu. První varianta vychází z přesvědčení, že pes se soužití s člověkem přizpůsobil natolik, že je pozměněn i jeho trávicí trakt. Do krmné dávky se tak přidává mnohem více obilovin, než je tomu u druhého způsobu, kdy se pes krmí výhradně

syrovou stravou. Tento způsob výživy je založen na myšlence krmit psa podle jeho vrozených potřeb s předpokladem, že si zvíře si vybere takový typ stravy, který odpovídá jeho živinovým potřebám (Buff et. al., 2014).

Výhodou domácí připravované stravy je její ekonomická nenáročnost, větší chuťová přitažlivost a znalost vstupních surovin. Základem krmné dávky jsou suroviny živočišného původu, jako je svalovina, vnitřnosti, vejce a mléčné výrobky, které pokrývají většinu potřeby bílkovin a tuků. Krmná dávka se doplňuje rostlinnou složkou, ta zajistí zdroj sacharidů a stravitelné vlákniny. Poměr mezi živočišnou a rostlinnou složkou by měl být přibližně 50-70 % : 50-30 %. Nedílnou součástí krmné dávky mají být kosti, které zajistí dostatečný příjem vápníku. Kosti se však musí podávat zásadně syrové. Nevýhodou domácí připravované stravy může být mnohdy nevyváženost krmné dávky při nedostatečné znalosti živin.

Krmiva průmyslová lze rozdělit na krmiva kompletní a doplňková. Krmiva kompletní odpovídají živinovým potřebám psa, určené na základě chemické analýzy, nebo ta, která prošla úspěšným krmným testem. Pojem kompletní a vyvážený však může být mnohdy zavádějící, neboť rozpětí mezi maximální a minimální hodnotou pro jednotlivé živiny bývá velmi rozsáhlé a pro některé živiny mnohdy ani není limit stanoven (Procházka, 2005). Krmiva doplňková se používají na doplnění krmné dávky, ať se jedná o krmnou dávku připravovanou tradičním způsobem, či krmné dávky ve formě konzerv, a jiných. Tato krmiva nesplňují výživové potřeby psa a je nutné je podávat spolu s dalšími surovinami (Vajc, 2000). Krmení průmyslově vyráběnými krmivy nevyžadují od majitele psa větší znalosti v oblasti výživy, tento způsob je jednodušší, než domácí připravovaná strava, krmivo se snadněji skladuje, příprava krmné dávky je časově nenáročná, avšak nevýhodou může být menší chutnost a mnohdy sporná kvalita vstupních surovin (Šterc et Štercová, 2014). Důkazem je událost z roku 2007, kdy v USA uhynulo velké množství domácích zvířat na akutní selhání ledvin, v důsledku otravy melamin kyanurátem, který byl obsažen v krmivu (Rumbeiha, 2010).

Ve výživě psů se můžeme také setkat s krmnými doplňky, které lze rozdělit v zásadě do tří skupin: Přípravky zaměřené na doplnění minerálních látek a vitaminů, přípravky určené pro specifickou skupinu psů a přípravky, které jsou zaměřené na podpůrnou funkci některých z tělních soustav. Přípravky na doplnění minerálních látek mají v doplňkové výživě psů nejdelsí tradici. K dostání jsou jak ve formě kompletních

minerálních aditiv, konkrétních vitamínů, či jejich skupin. Přípravky, které jsou určeny pro specifickou skupinu psů, mohou obsahovat například organicky vázaný chrom (Cr^3), který se podílí na metabolismu cukrů, a tak lépe udržuje hladinu glukózy v krvi. Tyto doplňky jsou vhodné například pro velmi zatížené psy, jako jsou psi saňoví, či pracovní. Z doplňků určených pro konkrétní soustavu se nejvíce používají doplňky na kožní soustavu, či pohybový aparát (Popelářová et Jirásek, 2000).

2.3.1 Dělení krmiv dle kvality

Přestože se znalosti o složení krmiv, potřebě živin a jejich využitelnosti stále prohlubují, není určení kvality krmiv vůbec jednoduché. Úpravy krmiv nám zatím neumožňují postihnout všechna případná rizika, která s sebou krmení kompletními krmnými směsmi přináší. Pomocí analytických metod však můžeme zjistit množství jednotlivých živin. Těmito metodami se nejčastěji stanovuje: obsah sušiny/vlhkost, obsah N-látek, obsah aminokyselin obsah tuků, kvalita tuků, obsah vlákniny, obsah popelovin, obsah makroprvků a mikroprvků a obsah vitamínů. Analytickými metodami však nejsme schopni postihnout přítomnost a kvalitu jednotlivých surovin, čili recepturu. Mykologická a mikrobiologická vyšetření mají v posuzování kvality krmiv spíše hygienický význam, jelikož ke kontaminaci plísňových spor i bakterií dochází až druhotně, ve výrobních cestách (Huml, 2005).

Dělení krmiv na superpremium, premium a economy je diskutabilní, jelikož se nejedná o oficiálně označovaná dělení, nýbrž o dělení používané výrobcí (Mudřík et. al., 2007), ne vždy je proto cena dobrým ukazatelem kvality krmiva, tvrdí Šterc a Štercová (2014), neboť u levného krmiva nemůže být vysoká kvalita očekávána téměř nikdy, tak ani drahé krmivo nemusí mít nutně kvalitní složení.

Krmiva označována jako superpremium mají nejvyšší jakost, suroviny jsou vybírány pouze kvalitní a na obale jsou uváděny jednotlivé složky, které byly při výrobě krmiva použity. Tato krmiva dosahují většinou nejvyšší stravitelnosti. Krmiva označována jako premium se řadí do střední třídy jakosti a měla by splňovat všechna kritéria pro dlouhodobé zkrmování. Mezi kvalitou krmiv této řady však bývají značné rozdíly, neboť jejich složení je uváděno po jednotlivých skupinách surovin. To výrobcům umožňuje měnit složení surovin bez viditelné změny na obalu (Mudřík et. al., 2007). Vstupní suroviny krmiv řady economy většinou bývají nízké kvality, bílkoviny bývají rostlinného původu a často z neznámých zdrojů. Ač se zdá, že tato varianta krmení psa vychází finančně lépe, není tomu tak. Díky nízké výživové hodnotě je třeba mnohem

vyšší krmné dávky, než-li je tomu u krmiv kvalitních. Přestože pes většinou tyto granule ochotně a s chutí přijímá, může dlouhodobé krmení těmito krmivy způsobit různé alergie, a onemocnění organismu, zejména jater a ledvin, způsobené velkým množstvím solí a různých chemických dochucovadel (Rozenkrancová, 2008). Jirásek (2010) tvrdí, že je v České republice stále přes 80 % psů a koček krmeno krmivy této řady.

2.3.2 Dělení krmiv dle kategorie psů

Živinové nároky se s věkem psa různí. Jiné potřeby na živiny bude mít štěně, či rostoucí pes, než pes s ukončeným růstem. Zatímco u dospělého psa bude potřeba bílkovin hlavně na regeneraci opotřebovaných tkání, štěně bude mít potřebu bílkovin vyšší (Mudřík et. al., 2014). Podrobnější rozdělení krmiv uvádí ve své publikaci Mudřík et. al. (2007).

Krmiva pro štěňata: krmiva, která odpovídají požadavkům štěněte od odstavu do dosažení tělesné dospělosti. Krmivo většinou bývá drobnější, obsahuje více bílkovin, tuku, vápníku a fosforu. Někteří výrobci ještě tyto krmiva dále rozdělují na krmiva pro štěňata malých plemen, středních plemen a velkých a obřích plemen.

Krmiva pro dospělé psy: nejrozšířenější kategorie krmiv. Jsou vhodná pro většinu psů, a to pro psy v normální zátěži od dosažení tělesné dospělosti až do stáří.

Krmiva se zvýšeným obsahem energie: Krmiva vhodná obecně pro psy v zátěži. Obsahují vyšší podíl bílkovin, (přes 30 %). Tato krmiva se také mohou použít jako výživa pro březí a kojící feny.

Krmiva se sníženým obsahem energie: obsahují méně tuku, jsou proto vhodná pro obézní psy, nebo pro psy se sklony k obezitě.

Krmiva pro seniory: obsahují méně energie a jsou určena pro staré psy. V této kategorii krmiv je kladen důraz především na vysokou stravitelnost živin. Je upraven i obsah sodíku a draslíku, kvůli podpoře činnosti srdce a ledvin. Množství vápníku a fosforu je upraveno taktéž, z důvodu prevence defektů kostí a kloubů.

Hypoalergenní krmiva: krmiva určená pro psy s lehčí formou potravní alergie, či intolerance. Neobsahují suroviny jako je sója, kvasnice, vejce, pšenice, mléčné výrobky a hovězí maso.

Vegetariánská krmiva: Zde je hlavním zdrojem bílkovin sója, rýže, kukuřice, či oves. Hanzlíček (2016) uvádí, že tento typ diety je vhodný pro psy s neznámou anamnézou na krmení. V současné době je na evropském trhu k dostání pouze jedno granulované krmivo, které se vyznačuje vysokou chutností a stravitelností.

Holistická krmiva: krmiva vyráběná z produktů ekologického zemědělství v potravinářské kvalitě.

Krmiva s nízkým obsahem bílkovin: Při vyšším příjmu bílkovin jsou zatěžovány ledviny nadměrným vylučováním fosforu, proto jsou tyto diety vhodné především pro psy s onemocněním ledvin (Šebková, 2010).

2.3.3 Dělení dle obsahu vody a způsobu výroby

Současný trh nabízí široké zastoupení průmyslově vyrobených hotových krmiv (Procházka, 2005), která lze rozdělit do dvou základních skupin:

- a) vlhká krmiv
- b) suchá krmiva

Mezi vlhká průmyslová krmiva se řadí konzervy, kapsičky, různé paštiky a mražené směsi. Jejich nespornou výhodou je větší chutnost, než u krmiv suchých, avšak málo která z nich jsou natolik živinově vyvážená, aby je bylo možno zkrmovat jako hlavní, nebo jedinou složku potravy (Šterc et Štercová, 2014). Obsah vody se u vlhkých krmiv pohybuje v rozmezí 72-85 %. U suchých bývá krmiv obsah vody 5-12 % (Šebková, 2010).

V dnešní době se mezi nejvíce používaná řadí suchá, granulovaná krmiva. Granulovaná krmiva se vyrábějí pomocí extruze, což je soubor po sobě jdoucích hydrotepelných procesů. Díky extruzi se zvýší dietetické vlastnosti krmiva, zvýší se stravitelnost jednotlivých složek krmiva, sníží obsah jednotlivých antinutričních látek a zamezí jejich působení. Tímto procesem se také eliminuje přítomnost případných mikroorganismů (Vajc, 2000).

Výroba se provádí v zásadě dvěma způsoby:

- 1) výroba za studena
- 2) výroba za tepla

Při výrobě granulí za studena se často využívá sacharidů, jako pojiv. Následuje lisování do různých tvarů. Tento způsob výroby granulí patří mezi šetrnější postupy, jelikož je zachována většina nutričních hodnot jednotlivých složek, zejména živočišných proteinů a také vitaminů, které jsou citlivé na vysoké teploty. Další výhodou takto vyráběných granulí je bezesporu to, že jsou křehké a měkké, tudíž je pes může přijímat v suchém stavu, bez přidání vody.

K výrobě granulí za tepla se většinou uchylují ti výrobci, kteří do svých receptur zařazují větší podíl rostlinných složek. Proteiny živočišného původu jsou na vysoké teploty velmi citlivé, proto se tento způsob výroby granulovaných krmiv využívá méně (Procházka, 2005).

Jelikož granulovaná krmiva obsahují relativně málo vody, nevytvářejí proto ideální podmínky pro růst bakterií a plísní. V porovnání s krmivy vlhkými obsahují větší množství živin na jednotku hmotnosti, proto je možno je podávat v menším množství (The Waltham Book, 1991). Dzimko (2006) zdůrazňuje, že při podávání granulí je vždy nutné, aby měl pes dostatečné množství čerstvé vody.

2.4 Smyslová ústrojí psa

Smysly jsou pro psa mimořádně důležité, neboť pomocí receptorů zajišťují komunikaci organismu s okolním prostředím.

2.4.1 Čichové ústrojí

K nasazení čichu u psa dochází jak nepodmíněně, tak povědomě. Pachy jsou pro psa většinou směrodatné a podávají mu nejvíce informací o okolí (Fichtmeier, 2007). Čich je u psa velmi dobře vyvinut. Plocha čichové sliznice zaujímá až 170 cm², zatímco v porovnání u člověka zaujímá pouhých 5 cm². Podobně tomu tak je i s počtem čichových buňek a receptorů, kterých má pes až čtyřicetkrát více. Čichové ústrojí je uloženo v dutině nosní, v každé polovině se nacházejí 2 skořepiny. V přední části nosní dutiny se nachází větřící ústrojí (The Waltham Book, 1991). Toto ústrojí lze také najít pod pojmem Jacobsonův orgán, který je tvořen vazivovými trubičkami a dalždicovým epitelem. Dále se v nosní dutině vyskytuje epitel respirační a až poté čichový receptor (Rosenbruch, 2009).

Předložíme-li krmivo, na které jsou psi zvyklí, ale změníme jeho vůni, můžeme pozorovat změny v jejich chování. Vůně krmiva je tedy klíčová při vnímání krmiva a jeho chutnosti (Waltham).

2.4.2 Chuťové ústrojí

Chuťové ústrojí se u psa nachází především na jazyku, kde jsou chuťové pohárky soustředěny do dvou skupin. Chuťové pohárky jsou tvořeny chuťovými buňkami, podpůrnými buňkami a vodivými nervovými vlákny (The Waltham Book, 1991). Pes má většinu chuťových pohárků reagujících na sladkou chuť, což dokazuje, že více všežraví psi si dokážou zapamatovat sladkou chuť, která je poměrně často ukazatelem rostlinné složky s vysokým obsahem energie. Psi mají obecně averzi k chuti hořké a u mnohých jedinců se zdá být i vrozená preference pro chuť slanou (Waltham). Mudřík et. al. (2007) dodává, že cukry se u psů používají ke zvýšení chutnosti krmiv.

Podle Suchého (2001) je důležité dbát nejen na význam vyváženosti živin v krmivu, ale také na chuťovou atraktivitu krmiva. Odmítne-li pes krmivo z důvodu nechutnosti, představuje krmivo pouze teoretický příjem živin. V zásadě jsou z hlediska chutnosti psy nejlépe přijímána krmiva připravovaná tradičním způsobem, dále krmiva konzervovaná a s nejmenší chutí jsou psy přijímána krmiva granulovaná. Abrantes (2007) uvádí, že o chuti psa zatím mnoho poznatků nemáme, avšak provedené pokusy ukazují, že psi jsou v tomto směru poměrně konzervativní. Pokud jim nabídneme jiný druh potravy, po čase se přizpůsobí, ale většina psů má stále tendence tíhnout k původním krmivům, na která byli zvyklí.

3 Materiál a metodika

3.1 Materiál

Do pokusu byly vybrány dva druhy suchých granulovaných krmiv - jedno krmivo z řady premium a jedno z řady superpremium. Krmivo z řady superpremium obsahovalo vyšší podíl živočišné složky a nižší podíl rostlinné složky oproti krmivu z řady premium.

Do pokusu bylo zařazeno 84 psů, z toho 49 fen a 35 psů. Z toho bylo 6 zvířat ve štěněčím věku (do 1 roku) 55 dospělých a 23 seniorů (od 8 let). Žádný ze psů nebyl před pokusem ani v jeho průběhu krměn žádným z testovaných krmiv.

Krmivo č.1

Popis krmiva: Jedná se o české, superpremiumové krmivo, receptury Salmon, s obsahem živočišné složky přes 65 %. Krmivo je určeno pro dospělé psy.

Obrázek 1: vzorek krmiva 1



Složení

dehydrovaný losos (25 %), lososový protein (20 %), žlutý hrách (20 %), sledová moučka (10 %), kuřecí tuk (chráněno tokoferoly 9 %), kuřecí játra (3 %), jablka (3 %), tapiokový škrob (3 %), lososový olej (3 %), mrkev (1 %), lněné semínko (1 %), cizrna (1 %), hydrolyzované skořápky koryšů (zdroj glukosaminu, 0,026 %), extrakt z chrupavek (zdroj chondroitinu, 0,016 %), pivovarské kvasnice (0,015 %), kořen z čekanky (0,01 %), juka schidigera (0,01 %), mořská řasa (0,01 %), psyllium (0,01 %), tymián (0,01 %), rozmarýn (0,01 %), oregano (0,01 %), brusinky (0,0008 %), borůvky (0,0008 %), maliny (0,0008 %).

Analytické složky

hrubý protein 33,0 % obsah tuku 16,0 % hrubý popel 8,5 % hrubá vláknina 2,5 % vlhkost 10,0 % vápník 1,4 % fosfor 1,1 %

Nutriční aditiva

vitamín A (E672) 20 000 IU vitamín D 3 (E671) 1 500 IU vitamín E (α -tocopherol) (3a700) 400 mg zinek (E6) 85 mg železo (E1) 70 mg mangan (E5) 35 mg jód (E2) 0,65 mg měď (E4) 15 mg selen (3b8.10) 0,25 mg

Krmivo č. 2

Popis krmiva: Jedná se o americké, prémiové krmivo, receptury Salmon, s podílem živočišné složky přibližně 12 %. Krmivo je určeno pro dospělé psy.

Obrázek 2: Vzorek krmiva 2



Složení

Obiloviny, maso a vedlejší výrobky živočišného původu, bílkovinné extrakty rostlinného původu, oleje a tuky, ryby a vedlejší výrobky z ryb (1,8 %), vedlejší výrobky rostlinného původu (1,5 % sušená řepná dužina), zelenina (1,1 % sušený kořen čekanky), minerální látky.

Analytické složky

Protein: 23,0 %; Obsah tuku: 10,0 %; Obsah anorganických látek: 8,0 %; Hrubá vláknina: 3,0 %; Omega 3 mastné kyseliny (EPA+DHA): 0,2 %; Omega 6 mastné kyseliny (kyselina linolová): 1,4 %

Nutriční aditiva

Vit A: 20 300, Vit D3: 1 180. Vit E: 97. mg/kg: Fe (E1): 257, I (E2): 3,3, Cu (E4): 36,8, Mn (E5): 19,7, Zn (E6): 415, Se (E8): 0,45

3.2 Metodika

3.2.1 Příprava vzorků

Vzorky krmiva byly naváženy do předem označených jednorázových papírových misek, aby byl vyloučen vliv misky na výsledek pokusu (psi mohou preferovat konkrétní misku).

Každá miska obsahovala 20 g krmiva. Pro každý druh navažovaného krmiva byla použita jiná odměrka, aby nedošlo k vzájemnému ovlivnění.

3.2.2 Preferenční test první volby

Cílem preferenčního testu bylo zjištění preferencí psů při prvotním kontaktu s krmivem (tzv. první volba) při předložení dvou krmiv s rozdílným podílem živočišné složky.

Principem preferenčního testu první volby je předložení dvou testovaných krmiv pokusnému psovi a zaznamenání krmiva, které na základě prvotního kontaktu s krmivem ochutnal jako první. Testem první volby lze zjistit, jaké krmivo je pro psa přitažlivější na základě čichu, který je při hodnocení potravy u psů směrodatný. Tento fakt potvrzuje i organizace WALTHAM, která uvádí, že vůně krmiva je klíčovým elementem při vnímání chutnosti.

Vzorky byly psům předkládány osobou, která psa běžně krmí. Všechny osoby zapojené do pokusu byly důsledně proškoleny o postupu testu a byly od nich získány informace o psech zařazených do pokusu. Vzorky byly předkládány v místě jejich obvyklého krmení, v obvyklou dobu krmení. Misky se vzorky byly umístěny těsně vedle sebe tak, aby měl přicházející pes obě misky ve stejné vzdálenosti a k oběma miskám přistoupil naráz. V místě testu nebyla přítomna žádná jiná osoba ani zvíře.

Pes měl pokaždé možnost testované vzorky prozkoumat a na základě toho se rozhodnout, pro který vzorek se rozhodne. Pes nebyl při výběru vzorku nabádán, ani jinak pobízen.

Test probíhal po dobu 3 dnů, ve stejnou denní dobu, přičemž se měnila konfigurace misek se vzorky. První den bylo krmivo 1 vlevo a krmivo 2 vpravo, druhý den byla konfigurace opačná a třetí den bylo krmivo 1 opět vlevo a krmivo 2 vpravo. Schéma testu je znázorněno na obrázku č. 3

Obrázek 3: Rozmístění misek v jednotlivých dnech



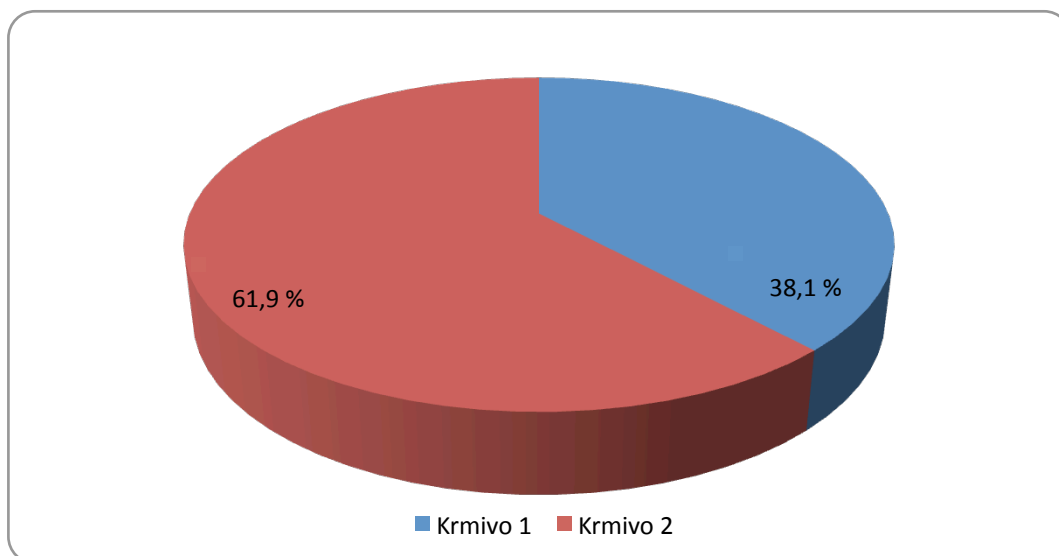
Vyhodnocení výsledků bylo zpracováno pomocí software MS Excel a Statistica.

4 Výsledky a diskuze

4.1 Vyhodnocení preferenčního testu

Výsledky preferenčního testu ukázaly, že 38,1 % psů preferovalo krmivo 1 a 61,9 % psů preferovalo krmivo 2.

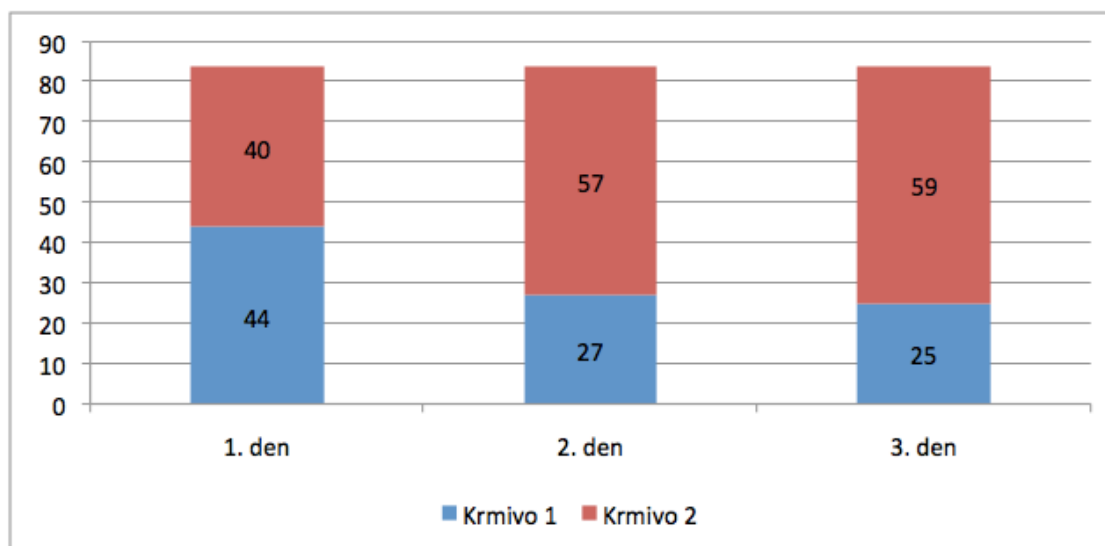
Graf č. 1: Preference testovaných krmiv v %



Krmivo 1 si 1. den testu vybralo 44 psů, krmivo 2 si vybralo 40 psů. 2. den si vybralo 27 psů krmivo 1 a 57 psů krmivo 2. 3. den testu si krmivo 1 vybralo 25 psů, krmivo 2 si vybralo 59 psů.

Preference v jednotlivých dnech je patrná z grafu č.2

Graf č. 2: Preference krmiv v jednotlivých dnech testu



Z grafu č. 2 vyplývá, že první den byly preference relativně vyrovnané. Druhý den převládala preference krmiva 2. Třetí den se preference krmiva 2 opět zvýšila. Vysvětlením může být memorizace chuti preferovaného vzorku, proto se na základě této skutečnosti pes rozhodl druhý, či třetí den pro krmivo 2.

Po dobu trvání testu si pouze 1 druh krmiva vybralo 42 psů (35,3 %), z toho vzorek 1 si vybralo 14 psů (11,8 %), vzorek 2 si vybralo 28 psů (23,5 %).

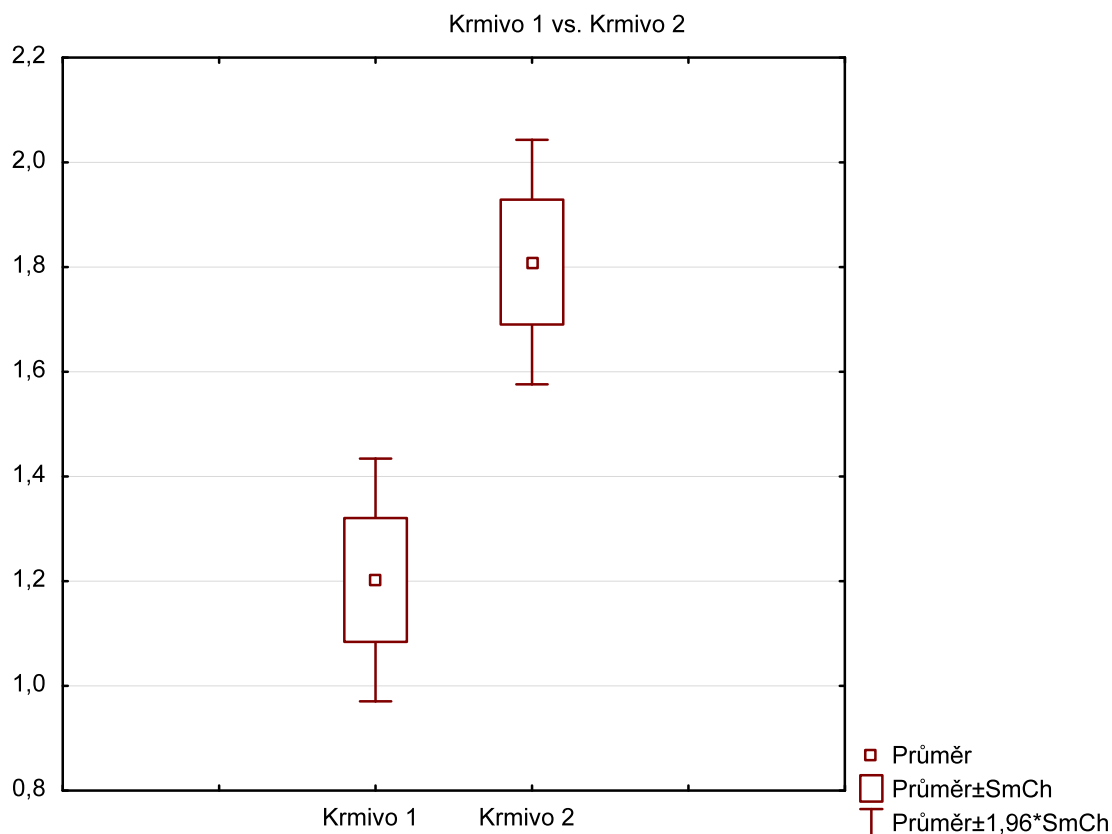
U 11 psů bylo pozorováno, že při výběru krmiva byla určující strana, než dané krmivo. Konkrétně 6 psů preferovalo pravou stranu a 5 psů preferovalo levou stranu. Kvůli malému počtu psů, kteří strany preferovali, nebylo provedeno další statistické šetření. Vzhledem k tomu, že počet psů, kteří preferovali levou a pravou stranu byl téměř vyrovnaný, vliv preference strany na ovlivnění výsledků nebyl brán v potaz.

Výsledky byly vyhodnoceny v software Statistica. Pomocí párového T-testu a F-testu byla testována hypotéza (H_0), že psi nepreferují žádné z testovaných krmiv.

Výsledky T-testu byly následující: $t=-2,56039$, $sv=83$, $p=0,012266$.

Hypotéza byla na základě výsledků testu zamítnuta – rozdíly v preferencích mezi krmivy byly statisticky významné na hladině významnosti $p < 0,05000$.

Graf č. 3: Vyhodnocení preference testovaných krmiv dle programu Statistica



4.2 Porovnání testovaných krmiv

Krmivo 1 obsahuje 33 % hrubého proteinu, oproti tomu krmivo 2 obsahuje proteinu 23 %. Podle standardů FEDIAF (2013) je u obou případů dodržena minimální potřeba proteinu 18 %. Horní hranice obsahu proteinu v krmivu stanovena není.

Preferenční test prokázal, že 61,9 % psů si vybralo krmivo s nižším obsahem proteinu. Na základě provedeného testu popisuje stejný výsledek Torres (2003), kdy dávali psi přednost krmivu se středním obsahem proteinu, oproti krmivu vysokoproteinovému.

Dvořáková (2003) udává, že pro dospělé psy v normální zátěži, by se měl obsah tuku pohybovat v rozmezí 12-14 %. U krmiva 1 je udáván obsah tuku 16 %, u krmiva 2 je udáván obsah tuku 10 %. Podle AAFCO (2014) by v krmivu pro dospělé psy v normální zátěži měl být minimální obsah tuku 5,5 %. Maximální bezpečný limit obsahu tuku v krmivu je podle norem NRC (2006) stanoven na 33 %. Obě krmiva tak splňují

dané limity, krmivo 1 je z energetického hlediska výhodnější. Ve studii Kirbyho et. al. (2009) je popsán pozitivní vztah vyššího zastoupení tuku a nenasycených mastných kyselin v krmivu na kvalitu kůže a srsti, kdy bylo pozorováno zlepšení při dietě se zvýšeným obsahem tuku, z původních 9 % na 12 %.

Šterc a Štercová (2014) udávají, že mezi významné živiny patří také polynenasycené mastné kyseliny. V krmivu 1 je obsah Omega 3 kyselin 0,7 %, v krmivu 2 je obsah omega 3 kyselin 0,2 %. AAFCO (2014) pro omega 3 mastné kyseliny minimální limity nestanovuje, avšak pro Omega 6 mastné kyseliny stanovuje minimální limit 1,1 %. Tento limit je dodržen jak u krmiva 1, kde je obsah kyseliny linolové 1,98 %, tak u krmiva 2, kde je udáván obsah kyseliny linolové 1,4%.

Šterc a Štercová (2014) udávají, že psi mají málo početnou populaci bakterií trávicích celulózu, proto mohou vlákninu trávit jen omezeně. Pro obsah vlákniny v krmivu nejsou limity stanoveny, avšak běžný obsah vlákniny se v krmivech pohybuje v rozmezí 2-5 %. Krmivo 1 obsahuje 2,5 % hrubé vlákniny, v krmivu 2 je udáván obsah vlákniny 3 %. To se v zásadě shoduje s tvrzením Dvořákové (2003), která tvrdí, že krmiva s větším energetickým obsahem mají obsah vlákniny nižší, než krmiva na energetické složky chudší.

Výrobci krmiv pro psy jsou ze zákona povinni značit na obalu krmiva anorganické látky jako popel (Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 767/2009). Popel je nespalitelný zbytek krmiva, zahrnující všechny minerální látky. Obsah popela v krmivu 1 je 8,5 %. Podle Štercové by se jeho obsah v suchém krmivu měl pohybovat maximálně do 8 %, avšak v krmivech s vyšším obsahem proteinu mohou být hodnoty popela vyšší. AAFCO však minimální, ani maximální hodnoty neudává. U krmiva 2 není uveden obsah popela, nýbrž obsah anorganických látek. Jejich hodnota je 8 %.

Podle Kváše (1998) je obzvláště důležité dodržet poměr mezi vápníkem a fosforem. V krmivu 1 je tento poměr 1,4 : 1,1. Toto tvrzení se shoduje také s AAFCO (2014), kdy maximální hodnota udávaného poměru je 2 : 1. U krmiva 2 není z dostupných informací poměr vápníku a fosforu znám.

Tabulka č. 4: Doporučená denní dávka pro krmivo 1

Hmotnost psa (kg)	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80
Denní dávka (g)	75	125	170	210	250	280	350	410	470	530	590

Tabulka č. 5: Doporučená denní dávka pro krmivo 2

Hmotnost psa (kg)	5-12	12-25	25-45	45-70
Denní dávka (g)	110-210	210-360	360-550	550-770

Z výše uvedených tabulek i rozboru jednotlivých živin vyplývá, že krmivo 2 je nutné podávat ve větším množství, aby byl psovi zajištěn dostatečný přísun potřebných živin.

Podle zákona č. 244/2000 Sb. je povinností udávat informaci o složení krmiva a jednotlivých komponentech použitých při výrobě v sestupném pořadí, podle procentického, nebo hmotnostního zastoupení. Z tohoto znění taktéž vychází Šterc a Štercová (2014), kteří uvádějí, že krmivo, u kterého jsou na předních místech složení jednodruhové živočišné produkty, bude vyšší kvality a pro psy lepšího výživného složení, než ta krmiva, ve kterých převládají produkty rostlinného původu, či produkty vedlejšího živočišného původu. Stejného tvrzení je i Whole Dog Journal (2016).

Z tohoto hlediska je kvalitnější krmivo 1, u kterého ve složení převládají přesně určené živočišné složky. Krmivo 2 na předních místech svého složení obsahuje obiloviny, maso a výrobky vedlejšího živočišného původu, tudíž je z pohledu požadavků na výživu masožravce méně kvalitní.

Krmivo by mělo obsahovat pokud možno co nejvíce druhově určených surovin (Šterc et Štercová, 2014). Tomuto požadavku zcela vyhovuje krmivo 1, které má přesně, druhově definované složení. U krmiva 2 je většina surovin druhově

neidentifikována. Není uvedeno, které obiloviny byly při výrobě krmiva použity. Krmivo může obsahovat například vysoký podíl pšenice, na kterou bývá velká část psů alergická (Štercová).

Dalším komponentem při výrobě krmiva 2 bylo použito maso a vedlejší produkty živočišného původu bez bližší specifikace.

Jak uvádí Whole Dog Journal (2015), vedlejší produkty živočišného původu bývají většinou odpady při výrobě potravin pro lidskou spotřebu, zacházení s těmito surovinami se neřídí tak striktními předpisy, proto se zde nedá předpokládat zdravotní nezávadnost, natož pak vysoká kvalita. Dog Food Advisor (2015) navíc doplňuje, že suroviny z takto neidentifikovatelných zdrojů mohou pocházet prakticky odkudkoli, například ze zkažených surovin z obchodních řetězců, či ze zvířat uhynulých z neznámé příčiny.

Dalšími komponenty použitými při výrobě krmiva 2 jsou oleje a tuky. Ač jsou tuky pro psy hlavním zdrojem energie (Suchý et. al., 2007), není zde určeno, jedná-li se o tuky rostlinného, nebo živočišného původu, ani jiné druhové specifikace.

Zatímco je u krmiva 1 přesně určen druhový podíl rybí složky, výrobce krmiva 2 druh nespecifikuje a uvádí jen ryby a vedlejší výrobky z ryb.

Druhově přesnější informace u krmiva 2 je uvedena až u další složky, a to sušená řepná dužina. Jak uvádí Štercová, řepa je ve výživě psů prospěšná z hlediska vysokého obsahu β karotenu a rozpustné vlákniny. Tento komponent ve složení krmiva 2 je však opět uveden jako vedlejší produkt rostlinného původu.

Další složkou u krmiva 2 je uvedena zelenina, ve formě sušeného kořene čekanky. Čekanka, jak uvádí WALTHAM, je výborným zdrojem rozpustné, i nerozpustné vlákniny. Čekanka je také jednou z přísad, přidávanou za účelem zlepšení konzistence výsledných produktů a příznivě ovlivňuje mikroflóru střev (Dvořáková, 2003).

U krmiva 1 jsou jako hlavní suroviny při výrobě použity dehydrovaný losos a lososový protein. Podle Süvegové et. al. (1994), jsou ryby důležitým zdrojem esenciálních aminokyselin, vitamínů a minerálů, jako je fosfor, fluor, sodík a jód. Novosádková (2011) dodává, že největší zastoupení jódu je ve svalovině mořských ryb. Kváš (2015) upřesňuje, že lososový protein je část ryby, která zbyde po vylisování

oleje. Proto zastoupení olejů v lososovém proteinu činí přibližně pouhá 2 % (Folador et. al., 2006).

Sledová moučka, která je v krmivu 1 v zastoupení 10 %, je koncentrovaným zdrojem bílkovin a doplňuje celkovou hodnotu živočišných bílkovin v krmivu (Whole Dog Journal, 2015).

Další surovinou u krmiva 1, v 3 % zastoupení, je lososový olej. Podle Novosádkové (2011), je lososový olej bohatým zdrojem omega 3 mastných kyselin, vyrovnává poměr mezi nenasycenými mastnými kyselinami a má pozitivní účinky na kvalitu kůže a srsti.

Jak krmivo 1, tak krmivo 2, mají označení svých receptur Salmon. Zatímco u krmiva 1 je podíl rybí složky přes 50 %, u krmiva 2 je zastoupení ryb pouhých 1,8 %.

Podle AAFCO jsou tuky přidávány do krmiva především k doplnění energie a chutnosti. Na rozdíl od krmiva 2, kde není přesně určeno, o jaký tuk se jedná, v krmivu 1 je v 9 % zastoupení tuk kuřecí.

U krmiva 1 jsou rostlinné komponenty zastoupeny především žlutým hrachem. Ten je zdrojem sacharidů, především škrobu (Štercová) a také vlákniny (WALTHAM). Jako další zdroj škrobu je v krmivu 1 použit tapiokový škrob. Novosádková (2011) uvádí, že tapioka jsou jedny z nejlépe stravitelných škrobů. Další suroviny rostlinného původu, které jsou použity při výrobě krmiva 1 jsou například mrkev, jablka, cizrna, borůvky, maliny, kořen z čekanky a mořská řasa.

Z výše uvedeného rozboru porovnávaných krmiv jasně vyplývá, že krmivo 1 je pro výživu psů mnohem přirozenější, než krmivo 2, které je pro výživu a zdravou funkci organismu psa méně vhodné.

Výsledky preferenčního testu jsou velmi překvapivé, neboť si psi na základě čichu vybírali krmivo s vysokým obsahem obilovin a nízkým obsahem živočišných složek, což je nepřirozené. Jako jedno z vysvětlení se nabízí možný přídavek umělých zchutňujících a aromatizujících látek do krmiva č. 2 bez uvedení ve složení. Přídavky aditiv pro zlepšení vůně, chutě i barvy pro zvýšení atraktivity nekvalitních krmiv jsou častým tématem kynologických diskusí, tyto domněnky však nejsou podloženy žádným pokusem ani publikací. Z tohoto důvodu bude krmivo 2 podrobena laboratorním analýzám pro odhalení případných aditiv.

5 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo shrnout základní aspekty ve výživě psů a popsat jejich jednotlivé možnosti a způsoby krmení. Součástí práce bylo provedení preferenčního testu první volby mezi dvěma vybranými krmivy s rozdílným obsahem živočišné složky. Dále bylo provedeno porovnání jednotlivých složek testovaných krmiv.

Z provedeného preferenčního testu vyplynulo, že 38,1 % psů preferovalo krmivo s vyšším zastoupením živočišné složky a 61,9 % psů preferovalo krmivo s nižším zastoupením živočišné složky. Tento výsledek je v logickém rozporu s přirozenou výživou psa - pes jako masožravec potřebuje živiny především živočišného původu. Možným vysvětlením může být přídavek aromatizujících a zchutňujících aditiv v krmivu 2. Tato domněnka však není laboratorně podložena, krmivo 2 bude podrobena analýzám na prokázání přítomnosti aditiv.

Z hlediska nutriční hodnoty i surovinového složení je pro výživu psů vhodnější krmivo 1. Jelikož jsou tuky hlavní energetickou složkou ve výživě psa, v krmivu 1 je udáván obsah tuku 16 %, lze také toto krmivo doporučit pro psy s větším výdajem energie.

Po porovnání jednotlivých vstupních surovin, použitých při výrobě testovaných krmiv bylo zjištěno, že krmivo 1 obsahuje více živočišných složek, než krmivo 2. Všechny složky krmiva 1 jsou přesného druhového určení, na rozdíl od krmiva 2, kde jsou vstupní složky pouze obecného značení. Z tohoto hlediska se proto jako vhodnější jeví krmivo 1.

Přestože se poznatky o výživě psů neustále prohlubují, zůstává otázka této problematiky stále složitá, avšak do budoucna velmi perspektivní. Komplikovanost spočívá především ve velké rozmanitosti psích plemen, lišících se velikostí a hlavně hmotností, která kolísá od 1 kg do 80 kg a s tím související rozdílnou potřebou živin. Kvalitní výživa psů se dostává do podvědomí stále širší veřejnosti, majitelé psů se snaží svým psům dopřát to nejlepší a tak se dá předpokládat, že se v dalších letech zvýší poptávka po kvalitnějších krmivech, a krmiva méně kvalitní začnou na trhu ustupovat.

6 Seznam použité literatury

1. ABRANTES, R. Řeč psů: encyklopedie psího chování. 2. vyd. České Budějovice: Dona, 2007. ISBN 978-80-7322-110-2
2. ASSOCIATION OF AMERICAN FEED CONTROL OFFICIALS. *2014 official publication*. AAFCO, 2014. ISBN 9780991128808.
3. AXELSSON, E., RATNAKUMAR, A., ARENDT, M. L., MAQBOOL, K., WEBSTER M.T., PERLOSKI, M., LIBERG, O., M. ARNEMO, J.M., HEDHAMMAR, Å., LINDBLAH-TOH, K. The genomic signature of dog domestication reveals adaptation to a starch-rich diet. *Nature*. 21.3.2013. doi:10.1038/nature11837.
4. BERÁNKOVÁ, V., KRÁLOVÁ-KOVAŘÍKOVÁ, S. Frakční exkrece vápníku v moči psů. *Veterinářství*. 2015, roč. 65, č. 6, s 411-415.
5. BERMINGHAM, E. N., THOMAS, D. G., CAVE, N. J., MORRIS, P. J., BUTTERWICK, R. F., GERMAN, A. J. 2014. Energy Requirements of Adult Dogs: A Meta-Analysis. *PLoS ONE*, 9(10), e109681. doi:10.1371/journal.pone.0109681. Dostupné z: <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0109681>.
6. BUFF, P. R., CARTER, R. A., BAUER, J. E., KERSEY. Natural pet food: A review of natural diets and their impact on canine and feline physiology, *Journal of Animal Science*. 2014, roč. 92, č. 9. DOI: 10.2527/jas.2014-7789.
7. BURGER, I. H. *The Waltham book of companion animal nutrition*. Oxford; Pergamon Press, 1993: 136.
8. CAMPBELL, N. L., REECE, J., B. *Biologie*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, c2006. ISBN 80-251-1178-4.
9. CASE, L. P. *Canine and feline nutrition: a resource for companion animal professionals*. 3. vyd. Maryland Heights: Mosby, 2011. ISBN 03-230-6619-4.
10. DVOŘÁKOVÁ, Z. *Moderní výživa psa*. Golftime, 2003.
11. DZIMKO, L. Granulované krmivá ako moderný spôsob výživy a ich výber pre optimálnu výživu psou. *Lovecký pes*, příloha časopisu *Myslivost*, 2006, č.6, roč.54, str.12-15.
12. F.E.D.I.A.F. *Nutrition Guidelines for complete and complementary pet food for cats and dogs*. 2011. dostupné z www.fediacf.org
13. FICHTLMEIER, A. Základní výchova štěňat. Líbeznice: Víkend, 2007. ISBN 978-80-86891-71-2.
14. FOLADOR, J. F., KARR-LILIENTHAL, L. K., PARSONS, C.M., Fish meals, fish components, and fish protein hydrolysates as potential ingredients in pet foods.

Journal of Animal Science. 2006-10-01, roč. 84, č. 10, s. 2752-2765. DOI: 10.2527/jas.2005-560.

15. GARNSWORTHY P.C., WISEMAN, J. *Recent advances in animal nutrition* 2005. 1. publ. Nottingham: Nottingham University Press, 2006. ISBN 1904761011.
16. HAND, M. S., THATCER, REMILLIARD, C.O., ROUDEBUSH, R. L., NOVOTNY, P., B. J. *Small Animal Clinical Nutrition*, 5th Edition. Topeka, Kansas; Mark Morris. Institute, 2010:1314.
17. HANZLÍČEK, D. Chronická enteropatie reagující na dietu. *Veterinářství*. 2016, roč. 66, č. 1, s. 8-11.
18. HUML, O. Způsoby hodnocení krmiv pro psy a kočky. *Veterinářství*. 2005, roč. 55, č. 6, s. 332-336.
19. JEDLIČKA, M., Výroba krmiv pro psy a kočky má budoucnost. *Krmivářství*. 2010. č. 2, s. 35-36.
20. KABA, N., YUCEL, S., BAKI, B. Comparative analysis of nutritive composition, fatty acids, amino acids and vitamin contents of wild and cultured gilthead seabream (*Sparus aurata* L. 1758). *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 2009; 8:541-4.
21. KATARIA, A., CHAUHAN, B. M., RING, S. G., GEE, J. M. Contents & digestibility of carbohydrates of mung beans as affected by domestic processing and cooking. *Plant Foods for Human Nutrition*. 1988; 38:51~59.
22. KIDD, R. Promoting Canine Cardiovascular Health. *The whole dog journal*. 2005. Dostupné z: http://www.whole-dog-journal.com/issues/8_2/features/15693-1.html.
23. KIRBY, N. A., HESTER, S. L., REES, C. A., KENNIS, R. A., ZORAN, D. L a BAUER, J. E. Skin surface lipids and skin and hair coat condition in dogs fed increased total fat diets containing polyunsaturated fatty acids. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2009, roč. 93, č. 4, s. 505 - 511. DOI: 10.1111/j.1439-0396.2008.00832.x.
24. KOUDELA, K., JÍLEK, F. *Biologické základy chovu zvířat*. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita, 1996. ISBN 80-213-0307-7.
25. KOVÁČ, M., ČUPKA, V., KACEROVSKY, O., KRÁČMAR, S., LABUDA S., PAJTÁŠ, M. *Výživa a krmenie hospodárskych zvierat*, 1. vydání, Príroda, Bratislava 1989.
26. KVÁŠ, M. *Výživa psů*. České Budějovice: Dona, 1998, 68 s. ISBN 80-854- 6399-7.
27. LABUDA, J.; KACEROVSKÝ, O.; KOVÁČ, M.; ŠTERBA, A. *Výživa a krmenie hospodárskych zvierat*. Vyd. 1., Príroda, vydavateľstvo kníh a časopisov, 1982.
28. LU, H., WU, C., HOWATT, D.A., BALAAKRISHNAN. A., CHARNIGO J., R., Jr, CASSIS, L.A., DAUGHERTY, A. Differential effects of dietary sodium intake on

- blood pressure and atherosclerosis in hypercholesterolemic mice. *Journal of Nutritional Biochemistry*. 2013, 1. s.49-53.
29. MUDŘÍK, Z., PODSEDNÍČEK, M., HUČKO, B.. *Základy výživy a krmení psa: vědecká monografie zpracovaná v rámci řešení VZ MSM 6046030901*. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2007. ISBN 978-80-213- 1659-1.
 30. MUDŘÍK, Z., HUČKO, B., KODEŠ, A., PODSEDNÍČEK, M. Jak správně krmit psa. *Krmivářství*. 2014. č. 1, s. 39-40
 31. *Nutrient requirements of dogs and cats*. [Rev. ed.]. Washington, D.C.: National Academies Press, c2006. Animal nutrition series (Washington, D.C.). ISBN 9780309086288.
 32. NOVOSÁDKOVÁ, K. 2011. *BARF krmení psa přirozenou stravou*. Praha, nakladatelství Plot. ISBN 978-8-062-7.
 33. POPELÁŘOVÁ, R; JIRÁSEK, J. Použití krmných doplňků ve výživě psa. Příloha k časopisu *Veterinářství*. 2000, roč. 50, č. 6, s. 6-7.
 34. PROCHÁZKA, Z. *Chov psů*. Vyd. 3., V Pasece 1. Litomyšl: Paseka, 2005. ISBN 80-718-5768-8.
 35. PURMENSKÝ, M. Výživa služebních psů. Příloha k časopisu *Veterinářství*. 2000, roč. 50, č. 6, s. 20-21.
 36. ROSENBRUCH, M. The canine nose-anatomy-histology-pathology. *Journal of Veterinary Behavior*. 2009, roč. 4, č. 6.
 37. ROZENKRANCOVÁ, D. *Výživa psa – malý průvodce rozdělením krmiv*. 2008. Dostupné z: <http://www.ohari.eu/clanky/zdravi-a-strava/vyziva-psa-maly-pruvodce-rozdelenim-krmiv/>
 38. RUMBEIHA, W., MORRISON, J. A Review of Class I and Class II Pet Food Recalls Involving Chemical Contaminants from 1996 to 2008. *Journal of Medical Toxicology*. 2011;7(1):60-66. DOI: 10.1007/s13181-010-0123-5.
 39. SHEARER, M.J., FU, X., BOOTH, S.L. Vitamin K Nutrition, Metabolism, and Requirements: Current Concepts and Future Research. *Advances in Nutrition*. 2012;3 (2):182-195. doi:10.3945/an.111.001800.
 40. SLOVÁČEK, L. Vitaminy ve výživě psa. 15.7.2002. Dostupné z: <http://www.veterina-info.cz/odborne-clanky/vitaminy-ve-vyzive-psa-117.html>.
 41. STRAKOVÁ, E., P. SUCHÝ, I. HERZIG, P. SUCHÝ a P. TVRZNÍK. *Výživa a dietetika*. Vyd. 1. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2008, 92 s. ISBN 978-80-7305-031-3.

42. SUCHÝ, P. Dietetické základy výživy psů. Příloha časopisu *Veterinářství*. 2001. č. 6. roč.51. s. 8-10. ISSN 0506 8231.
43. SUCHÝ, P., STRAKOVÁ, E.; SUCHÝ, P. ml. Výživa psů, potřeba živin a dietetické účinky krmiv. *Veterinářství*. 2007, roč. 57, č. 6, s. 343-350.
44. SÜVEGOVÁ, K., MERTIN, D. *Potreba živin a výživná hodnota krmív pre psov*. 1. vyd. Nitra: Výskumný ústav živočišnej výroby Nitra, 1994. ISBN 80- 967057-5-x.
45. ŠEBKOVÁ, N. Rozdělení průmyslově vyráběných krmiv pro psy dle obsahu vody a způsobu konzervace. 1.10.2010.
Dostupné z: <http://www.ifauna.cz/psi/clanky/r/detail/5671/x-kapitola-kynologie-rozdeleni-prumyslove-vyrabenykh-krmiv-pro-psy-dle-obsahu-vody-a-zpusobu-konzervace/>.
46. ŠTERC, J., ŠTERCOVÁ, E. Výživa a možnosti krmení psů. *Veterinářství*. 2014, roč. 62, č. 8, s. 590-598.
47. ŠTERCOVÁ, E. *Výživa psů podle jejich potřeb*. dostupné z: <http://www.krmiva-erpemos.cz/clanky.html>
48. TAYLOR, D. *Váš pes: Všestranný průvodce pro chovatele psů: Péče, výcvik, chov, výživa, zdraví*. 1. vyd. Bratislava: Prúdy, 1986. ISBN 80-7176-916-9 .
49. THE WALTHAM BOOK. *Výživa psa a kočky: Výživa psa a mačky: příručka pro veterinární lékaře a studenty veterinární medicíny : druhé vydání*. 1. české a slovenské vyd. Editor A. The Waltham Book. Praha, 1991, 141 s. ISBN 80-900-8209-2
50. THE WHOLE DOG JOURNAL. *How to Find the Best Dry Dog Food: Behind WDJ's Approved Dry Dog Food List*. 20.1.2016.
Dostupné z: <http://www.whole-dog-journal.com/news/Approved-Dry-Dog-Food-List-How-to-Find-the-Best-Dry-Dog-Food-21347-1.html>
51. TORRES, C. L., HICKENBOTTOM, S. J., ROGERS, R. Palatability affects the percentage of metabolizable energy as protein selected by adult beagles. *Journal of Nutrition*. 2003; 33(11):3516~3522.
52. UVERSKY, V. N.; DUNKER, A. K. Understanding Protein Non-Folding, *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Proteins and Proteomics*. 2010, č. 6. DOI: 10.1016/j.bbapap.2010.01.017.
53. VAJC, J. Výživa psů kompletními krmnými směsmi-krok vpřed. Příloha k časopisu *Veterinářství*. 2000, roč. 50, č. 6, s. 16.
54. VESELÝ, Z., *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. 2. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988. Živočišná výroba (Státní zemědělské nakladatelství).

55. WALTHAM. *Vnímání chutě*. Dostupné z:
<http://www.vyzivapsuakocek.cz/novinky/novinky/vnimani-chute-a101348>
56. WEBSTER, John. *Welfare: životní pohoda zvířat, aneb, Střízlivé kázání o ráji*. Praha: Nadace na ochranu zvířat, 1999. ISBN 80-238-4086-X.