

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Optimální výživa a krmení psů**

**Bakalářská práce**

**Aneta Machurková**

**Zoorehabilitace a asistenční aktivity se zvířaty**

**doc. Ing. Zdeněk Volek, Ph.D.**

**© 2024 ČZU v Praze**

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Optimální výživa a krmení psů" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské 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 bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 21.04.2024

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou upřímně poděkovala doc. Ing. Zdeňku Volkovi, Ph.D. za cenné náměty, připomínky, odborné rady, vstřícnost a čas, který mi věnoval při zpracování této bakalářské práce. Dále bych ráda poděkovala své rodině a přátelům za podporu v průběhu celého studia.

# Optimální výživa a krmení psů

## Souhrn

Tato bakalářská práce byla vypracována formou literární rešerše na základě vědeckých publikací zabývajících se optimální výživou a krmením psů, s cílem poskytnout ucelený pohled na základní principy krmení psů v lidské péči.

Práce byla rozčleněna do čtyř navazujících kapitol. První kapitola byla věnována domestikaci psa, jeho trávicí soustavě a vývoji psí stravy v průběhu staletí. Domestikace symbolizovala posun od lovu k aktivnímu zapojení člověka do chovatelských praktik. Dále byla popsána trávicí soustava psa, včetně adaptace na živočišnou i rostlinnou stravu a v neposlední řadě byl sledován vývoj psí stravy do vzniku prvních komerčních krmiv.

Další část se zaměřila na základní nutriční potřeby v potravě psa, jako jsou bílkoviny, tuky, sacharidy, voda, vitaminy a minerální látky, a jejich význam pro celkové zdraví psa. V bakalářské práci jsou uvedeny vhodné suroviny pro každou jednotlivou složku v psí stravě, což poskytuje důležité informace o tom, jak správně sestavit krmnou dávku pro psa.

Následná kapitola popisuje různé způsoby krmení psů, včetně komerčně vyráběných průmyslových krmiv a syrové stravy. Každá metoda má své vlastní charakteristiky, přináší určité výhody, ale zároveň nese i své nevýhody, které je třeba brát v úvahu.

V další části je představeno krmení psů v různých životních fázích. Zahrnuje potřeby březích fen a štěňat, stejně tak dospělých psů a geriatrických psů. Krmivo pro březí feny by mělo ideálně obsahovat 22 % bílkovin, 8 % tuku, 1 % vápníku a 0,8 % fosforu. Štěňata potřebují 25 g bílkovin/100 g sušiny, 250 mg/kg tělesné hmotnosti esenciálních mastných kyselin, 0,7–1,2 vápníku a 0,6–1,1 fosforu. U dospělých psů je potřeba bílkovin v rozmezí 1,5–4 g/kg tělesné hmotnosti a potřeba tuku mezi 7–15 %. Geriatrickí psi požadují 16–23 % bílkovin a zvýšenou hladinu zinku.

Na základě informací plynoucích z této literární rešerše lze doporučit, aby u březích fen byla zajištěna optimální výživa pro správný vývoj plodů, zatímco u štěňat je nutné zajistit dostatečný přísun živin pro rychlý růst a vývoj. Dospělí psi potřebují vyváženou stravu, která jim poskytne živiny a energii pro udržení jejich tělesné kondice a psi geriatrickí často vyžadují výživu, která bude podporovat jejich zdraví.

**Klíčová slova:** pes, krmení, výživa, krmiva, potrava



# Optimal nutrition and feeding of dogs

## Summary

This bachelor thesis was developed through a literature search based on scientific publications dealing with optimal nutrition and feeding of dogs, in order to provide a comprehensive view of the basic principles of feeding dogs in human care.

The thesis was divided into four subsequent chapters. The first chapter was devoted to the domestication of the dog, its digestive system and the evolution of the dog's diet over the centuries. Domestication symbolized the shift from hunting to active human involvement in breeding practices. Next, the digestive system of the dog was described, including its adaptation to animal and vegetable diets, and last but not least, the evolution of the dog's diet to the emergence of the first commercial foods was traced.

The next section focused on the basic nutritional needs in a dog's diet, such as protein, fat, carbohydrates, water, vitamins and minerals, and their importance to the overall health of the dog. The bachelor thesis lists the appropriate ingredients for each individual component in a dog's diet, which provides important information on how to properly formulate a dog's ration.

The following chapter describes different ways of feeding dogs, including commercially produced industrial foods and raw diets. Each method has its own characteristics, brings certain advantages, but also has disadvantages that need to be taken into account.

In the next section, the feeding of dogs at different life stages is presented. It covers the needs of pregnant bitches and puppies, as well as adult dogs and geriatric dogs. Food for pregnant bitches should ideally contain 22 % protein, 8 % fat, 1 % calcium and 0,8 % phosphorus. Puppies require 25 g protein/100 g dry matter, 250 mg/kg body weight of essential fatty acids, 0.7-1.2 calcium and 0.6-1.1 phosphorus. In adult dogs the protein requirement is between 1,5-4 g/kg body wight and the fat requirement between 7-15 %. Geriatric dogs require 16-23 % protein and increased zinc levels.

Based on the information from this literature search, it can be recommended that pregnant bitches should be provided with optimal nutrition for proper fetal development, while puppies should be provided with sufficient nutrients for rapid growth and development. Adult dogs need a balanced diet that provides nutrients and energy to maintain their body condition and geriatric dogs often require a diet that will support their health.

**Keywords:** dog, feeding, nutrition, feed, nourishment

# Obsah

1. Úvod.....	1
2. Cíl práce.....	2
3. Literární rešerše.....	3
<b>3.1 Historie krmení psů.....</b>	<b>3</b>
<b>3.2 Základní nutriční potřeby psa.....</b>	<b>4</b>
3.2.1 Bílkoviny a aminokyseliny.....	5
3.2.2 Tuky.....	5
3.2.3 Sacharidy.....	7
3.2.4 Voda.....	8
3.2.5 Vitaminy.....	9
3.2.6 Minerální látky.....	10
3.2.7 Potřeba energie.....	11
<b>3.3 Způsoby krmení psů.....</b>	<b>12</b>
3.3.1 Komerčně vyráběná průmyslová krmiva.....	13
3.3.2 Syrová strava.....	15
<b>3.4 Výživa a krmení jednotlivých kategorií psů.....</b>	<b>16</b>
3.4.1 Březí feny.....	16
3.4.2 Štěňata.....	18
3.4.3 Dospělí psi.....	20
3.4.4 Geriatrictí psi.....	22
4. Závěr.....	24
5. Literatura.....	25

# 1. Úvod

Domestikace psů je jedním z nejdůležitějších milníků v lidské historii. Od divokých vlků, kteří se přiblížili k lidským obydlím, po různorodé škály plemen, které dnes obývají naše domovy, má tento proces významné důsledky nejen pro psy, ale i pro lidskou společnost. S tím, jak se vyvíjela domácí populace psů, vyvíjela se i jejich strava. Základní potřeby a preference psí výživy prošly v průběhu staletí významnými změnami. Zpočátku se psi živili jako jejich divocí předci, lovíli si kořist a konzumovali potravu, kterou našli v okolí lidských obydlí. Postupem času však byli stále více integrováni do lidské společnosti a jejich strava se začala adaptovat dle potřeb.

Výživa psů je jedním z klíčových faktorů ovlivňujících jejich zdraví, vitalitu a celkovou kvalitu života. V dnešní době se stále více majitelů psů setkává s širokou škálou možností v oblasti výživy svých domácích zvířat a obrací se k problematice optimálního krmení. S nárůstem povědomí o vlivu stravy na zdraví a kvalitu života psa roste také poptávka po informacích, které by zajistily optimální nutriční podporu.

Základními složkami stravy psa jsou bílkoviny, tuky, sacharidy, vitamíny a minerály. Každá z těchto složek hraje významnou roli ve zdraví psa a je důležité zajistit, aby krmivo obsahovalo vhodné množství každé složky. Kompletní a vyvážená strava je klíčem k optimálnímu zdraví a dlouhověkosti psa.

Bílkoviny jsou klíčové pro růst tkání a jsou základním stavebním kamenem buněk, tuky poskytují energii a podporují zdravou kůži a srst, sacharidy rovněž slouží jako zdroj energie, zatímco vitamíny a minerály jsou nezbytné pro správné fungování imunitního systému, nervového systému, kostí a dalších tělesných funkcí.

Typy krmiv a specifika krmení se mohou lišit v závislosti na individuálních potřebách psa, jeho věku, rase, velikosti a zdravotním stavu. Komerčně vyráběná průmyslová krmiva, konzervy či doma připravovaná syrová krmiva jsou možnosti, které majitelům poskytují různorodé přístupy k výživě jejich psa. Každá z těchto možností má své výhody a nevýhody, a je důležité, aby majitelé psů zvolili tu nejvhodnější vzhledem k individuálním potřebám a preferencím daného psa.

Tato práce se zabývá nejen základními principy výživy psů, ale také specifickými potřebami březích fen, štěňat, dospělých a geriatrických psů. Krmení štěňat je obzvláště důležité pro správný vývoj kostí, svalů i orgánů, zatímco u dospělých psů se klade důraz především na udržení optimální váhy, svalové hmoty a celkové vitality daného jedince. Starší psi mohou vyžadovat upravené krmivo s ohledem na změny v metabolismu a potřeby větší podpory trávicího systému a kloubů.

Bakalářská práce si klade za cíl formou literární rešerše popsat vývoj krmiva pro psy, základní složky v potravě psa se zaměřením na posouzení a zhodnocení různých aspektů výživy psů s cílem poskytnout ucelený přehled o nutričních potřebách. Práce se zabývá analýzou potravinových zdrojů a stravovacích modelů, včetně suchých krmiv, konzerv, syrové a doma připravované stravy.

Cílem je poskytnout ucelený pohled na problematiku výživy a krmení psů a přispět k lepší informovanosti majitelů při rozhodování o stravovacích praktikách svých psů.

## **2. Cíl práce**

Cílem bakalářské práce bylo formou literární rešerše podat souhrnné informace o tématech souvisejících se základy výživy a krmení psů v péči člověka.

## 3. Literární rešerše

### 3.1 Historie krmení psů

Domestikace je považována za jeden z nejdůležitějších pokroků v historii lidstva, kdy se mnoho lidských společností rozhodlo přejít od lovu a sběru k pěstování rostlin a chovu zvířat (Purugganan 2022). K domestikaci psa došlo před 18 000 – 32 000 lety, je tedy prokazatelně nejstarším domestikovaným zvířetem (Šterc & Štercová 2014).

Domestikace psů byla používána jako „důkaz konceptu“ pro spojení mezi selekcí pro snížení agresivity, zlepšením kognitivních dovedností a vyšší sociabilitou. Na úrovni chování se má za to, že domácí zvířata se méně bojí lidí a jsou společensky tolerantnější (Range & Marshall-Pescini 2022). Dnes jsou psi dobrými společníky lidí a také příznivě působí na fyzickou kondici a psychické zdraví člověka (Tšponová & Sedláková 2022).

Za společného předka psích plemen je považován vlk obecný (*Canis lupus*), jehož základní složku výživy tvoří těla velkých býložravců. Je však velmi přizpůsobivý podmínkám prostředí a skutečné složení vlčí potravy může být velmi variabilní. Vedle velké kořisti zahrnuje také drobné obratlovce, bezobratlé, ale i ovoce a další rostlinné zdroje (Šterc & Štercová 2014).

Strava psa domácího se od jídelníčku vlka odlišuje. Výživa psů se v důsledku domestikace posunula ke stravě formulované podle specifických nutričních požadavků (Tšponová & Sedláková 2022). Domácí psi patří mezi fakultativní masožravce, kteří dokáží spolu s živočišnou stravou využívat i rostlinné zdroje (Šterc & Štercová 2014).

Adaptace umožňující psům prospívat na stravě bohaté na škrob, včetně nárůstu kopií AMY2B (gen amylázy sloužící k rozkladu škrobu), představovaly zásadní krok ve vývoji psa (Arendt et al. 2016).

Domácí pes, *Canis lupus familiaris*, je členem řádu *Carnivora* (šelmy), který zahrnuje mnoho druhů specializující se na masožravost, avšak pro většinu z nich to není absolutním pravidlem (Case 2011).

Pro řád *Carnivora* je charakteristický úplný sekundonní chrup s velkými špičáky a zvětšenými trháky, mohutně vyvinuté žvýkací svaly a válcovitý kloub připojující dolní čelist k lebce, který umožňuje pohyb pouze nahoru a dolů, díky čemuž je možné vyvinout v čelistech velký tlak. Žaludek šelem je jednoduchý, střevo krátké, slepé střevo mají zakrnělé nebo zcela chybějící (Šterc & Štercová 2014).

Tenké střevo je místem enzymatického štěpení (amylázy, proteázy, lipázy). Tlusté střevo obsahuje flóru, která umožňuje fermentaci nestrávených sacharidů a bílkovin v tenkém střevě, které jsou zdrojem nadýmání (Courtin-Donas 2009).

Některá plemena psů jsou schopna velmi rychle konzumovat velké množství potravy a je možné, že je to dědictví konkurenčního krmení u vlka. Psi, kteří si udrží tuto tendenci, se mohou velmi rychle stát obézními, pokud jim je podáváno neomezené množství krmiva. Ačkoli některá plemena mohou být k takovému chování náchylnější, existují značné rozdíly mezi jednotlivci v rámci plemen (Case 2011).

Podle statistik Mezinárodní kynologické federace (FCI) je celkový počet psů na celém světě přibližně 147 milionů (Tšponová & Sedláková 2022). Vzhledem k obrovské variabilitě plemen existují i mezi domácími psy určité rozdíly v optimálním zastoupení živočišných a rostlinných krmiv v potravě. Některé typy psů mohou být přirozeně více masožravé (např.

plemena křížená s vlkem či severská plemena), jiným může vyhovovat vyšší zastoupení rostlinných složek (Šterc & Štercová 2014).

Před rokem 1800 nebyla majitelům k dispozici žádná komerční krmiva pro domácí zvířata. Majitelé krmili svá domácí zvířata především potravinami, které sami nestačili zkonsumovat. Pro většinu psů v zájmovém chovu byl výběr krmiva poskytovaný lidmi založen na jeho vzhledu, vůni, chuti a struktuře (Case 2011).

Počátky komerčních krmiv pro psy sahají do poloviny 19. století, kdy v roce 1860 James Spratt, Američan žijící v Londýně, připravil tvrdé sušenky a prodával je majitelům psů (Tšponová & Sedláková 2022). Tyto sušenky byly vyrobeny ze zeleniny, pšenice, hovězí krve a červené řepy. V roce 1922 byly na trh poprvé uvedeny konzervy pro psy (Sanderson 2021).

Po úspěchu ve Velké Británii se prodej rozšířil i do Spojených států (Jobi 2021). Technologie výroby suchého krmiva pro domácí zvířata se změnila v 50. letech 20. století, kdy Ralston Purina vyvinul metodu výroby pomocí procesu extruze (Sanderson 2021).

Firmy vyrábějící psí stravu se pomocí reklamních kampaní postaraly o to, aby se kompletní psí krmivo stalo běžně dostupným produktem. Stále častěji se u psů začaly vyskytovat nemoci způsobené nezdravým životním stylem. I přesto, že bylo psům předkládáno krmivo na míru, obsahovalo stejné suroviny, jaké byly určeny lidem. Zpracováním moderními technologiemi často potraviny ztrácely přirozené živiny, které byly nahrazovány látkami umělými (Jobi 2021).

V roce 1931 byl zahájen pokus o prodej v obchodech s potravinami. Setkal se však s odporem lidí, protože většina majitelů obchodů považovala za nehygienické prodávat tyto produkty vedle potravin, které byly určeny lidem. Pohodlí nákupu krmiva pro domácí zvířata v obchodech rychle překonalo obavy zákazníků a distribuce vedla ke zvýšení prodeje a popularity. Do roku 1941 konzervované krmivo tvořilo 90 % trhu pro domácí zvířata (Case 2011).

Během 60. let 20. století společnosti zabývající se krmivy pro domácí zvířata přijaly technologie konzervování a extruze, aby uspokojily zvýšenou poptávku po výživě domácích zvířat (Sanderson 2021).

Počátkem 70. let v reakci na rostoucí zájem o kvalitní péči o zvířata, některé firmy vytvořily prémiové značky krmiva, které byly uvedeny na trh. Některé z nejnovějších specializovaných produktů zahrnují typy vyrobené z organických surovin, různé druhy raw stravy nebo bezobilné diety a také krmná aditiva, která se zaměřují na zdraví konkrétních tělesných systémů (Case 2011).

### **3.2 Základní nutriční potřeby psa**

Krmivo pro psy a jeho složky jsou regulovány Úřadem pro kontrolu potravin a léčiv a státními úředníky zabývající se krmivem. Ingredience jsou vybírány na základě jejich obsahu živin, stravitelnosti, chutnosti, funkčnosti, dostupnosti a ceny. Cílem veterinářů i výrobců krmiva pro domácí zvířata je dlouhý a zdravý život psů a koček (Thompson 2008).

### 3.2.1 Bílkoviny a aminokyseliny

Bílkoviny jsou vysokomolekulární látky obsahující dusík a jsou tvořeny aminokyselinami, kdy z hlediska výživy má význam přibližně 20 z nich. V přírodě jsou běžnou součástí rostlinných i živočišných organismů (Hoffman & Falvo 2004).

Bílkoviny se podílí na stavbě buněčných struktur, jsou součástí buněčných membrán a svalových vláken, hemoglobinu, hormonů i některých vitaminů. Tělo psa pracuje na základě buněčného mechanismu, fungujícího podle schémat určených DNA (deoxyribonukleová kyselina) (Mudřík et al. 2007).

Bílkoviny stejně jako sacharidy a tuky obsahují kyslík, vodík a uhlík. Všechny bílkoviny obsahují přibližně 16 % dusíku a většina i síru. K odhadu stavu bílkovin v těle zvířat a měření příjmu a vylučování dusíku se používají testy dusíkové bilance (Case 2011).

Existuje mnoho kombinací zdrojů bílkovin, které poskytují vyvážený profil aminokyselin. Mezi zdroje patří drůbeží moučka, masokostní moučka, sójová a kukuřičná moučka s příspěvkem bílkovin z kukuřice, pšenice, ječmene, rýže a aminokyselin. Tato směs ingrediencí poskytuje AMK (aminokyseliny) nejen pro požadované množství hrubých bílkovin, ale pro správnou rovnováhu esenciálních aminokyselin (Thompson 2008).

Sójové boby mají jako složka vynikající potenciál pro dodání kvalitních bílkovin. Aby se zlepšila nutriční hodnota sójových bobů, používá se tepelné zpracování (Kim & Aldrich 2023). V mokrém produktu by typickým zdrojem bílkovin bylo maso a jeho vedlejší produkty, drůbež a ryby (Thompson 2008).

Minimální požadavek na bílkoviny u psů krmených praktickou stravou je 18 % bílkovin na bázi sušiny pro výživu dospělých a 22,5 % bílkovin pro růst a reprodukci (Case 2023).

Nedostatek bílkovin pro psa může být způsoben nedostatkem dietních bílkovin nebo nedostatkem jednotlivých aminokyselin tvořících bílkovinu. Příznaky nedostatku se projevují poruchami růstu, úbytkem hmotnosti, zježenou srstí, nechutenstvím, otoky, a nakonec i smrtí. Živočišná bílkovina v porovnání s bílkovinou rostlinného původu je lépe stravitelná (Mudřík et al. 2007).

Šterc & Štercová (2014) uvádějí, že u rostlinných bílkovin snižuje stravitelnost obsah vlákniny a antinutričních látek, které omezují jejich trávení (např. inhibitory proteáz). Rostlinné bílkoviny mívají také méně příznivé složení z aminokyselin.

Kasein se často používá jako krmná složka pro psy, a to nejen v experimentální dietě, ale také pro nutriční léčbu nemocí ovlivňujících metabolismus aminokyselin (Zentek & Mischke 1997).

Krmiva rostlinného původu obsahují kromě dalších druhů živin i bílkoviny. Pokud se rozhodne člověk stravovat psa vegansky, měl by si vše promyslet, případně se poradit s odborníkem. Nedostatek proteinů v psí stravě by mohlo psa vážně ohrozit na zdraví (Jobi 2021).

### 3.2.2 Tuky

Tuky, tvořené mastnými kyselinami a glycerolem, jsou druhou nejvýznamnější živinou po bílkovinách (Mudřík et al. 2007). Patří k nejlépe stravitelným živinám, jejich stravitelnost přesahuje 90 % (Šterc & Štercová 2014).

Vlastnosti každého tuku jsou určovány především zastoupením mastných kyselin, které se dělí na nasycené a nenasycené. Tuky jsou z nutričního hlediska nejkoncentrovanějším zdrojem energie v krmivu a upravují i jeho strukturu. Jsou zdrojem esenciálních mastných kyselin a nosičem vitaminů rozpustných v tucích (Mudřík et al. 2007).

Z esenciálních mastných kyselin jsou velmi významné mastné kyseliny linolová, arachidonová a  $\alpha$ -linolenová, které jsou nezbytnými prvky potravy pro všechna zvířata (Sardesai 1992). Zelenina a rostlinné oleje jsou zdrojem kyseliny linolové a  $\alpha$ -linolenové (Wertz 2009). Kyselina arachidonová zabraňuje vzniku hnědého tuku. Na rozdíl od bílého tuku, ve kterém se ukládá energie, proměňuje hnědý tuk přebytečnou energii na teplo (Jobi 2021).

Esenciální mastné kyseliny se podílejí na mnoha funkcích souvisejících se zachováním zdraví včetně reprodukce a správnou funkcí ledvin. Příznaky nedostatku esenciálních mastných kyselin u psa se projevují ztrátou lesku a vypadáváním srsti, tvorbou lupů, ale i ztučněním jater, anémií a zhoršením plodnosti (Mudřík et al. 2007).

Pokud pes běžně konzumuje sacharidy, nemusí být v takové míře doplňovány zásoby energie tukem. Přemíra energetických surovin může vést k nadváze, přesto nesmí tuk v psi stravě chybět (Jobi 2021).

Obsah tuku v krmivu určuje jeho energetickou hodnotu a má významný podíl na chutnosti daného krmiva. Psům, kteří mají vysoký úbytek na váze nebo špatně přijímají potravu, je vhodné podávat dietu s vyšším obsahem tuků (Mudřík et al. 2007).

Tuk sestává přibližně z 95 % z mastných kyselin, kdy polynenasycené n-3 a n-6 mastné kyseliny jsou pro psy velmi důležité. Určitý podíl tuku je konzumován s masem, které dané kyseliny obsahuje. Většinou však maso z velkochovů obsahuje příliš velký podíl n-6 mastných kyselin, které mohou zvyšovat náchylnost organismu k zánětlivým stavům. Naopak n-3 mastné kyseliny jsou velmi důležité pro trávicí trakt, kde regulují výskyt bakterií (Jobi 2021).

Polynenasycené n-3 mastné kyseliny si získávají stále větší oblibu jako prostředek k léčbě psů se svědivými a zánětlivými kožními onemocněními (Kirby et al. 2007).

Přidávání tuků ke zlepšení chutnosti naznačuje, jakým způsobem mohou tuky zajistit příjem potřebných kalorií pro pohodu zvířete. Hovězí lůj je jedním z nejchutnějších tuků pro psy. Nasycené tuky v loji usnadňují psům život, protože poskytují tělu vysoký obsah kalorií, které mu dodávají energii pro práci, regulaci tělesné teploty, růst a reprodukci. Tuky pomáhají správnému trávení a vstřebávání vitaminů rozpustných v tucích v gastrointestinálním traktu (Bauer 2006).

Nejméně 5,5 – 8,5 % tuku by se mělo nacházet v sušině krmiva dospělých psů. Psi mohou konzumovat jak živočišné, tak rostlinné oleje. Kukuřičný, sójový a slunečnicový olej jsou nejčastější rostlinné oleje. Slunečnicový olej je velmi bohatý na kyselinu linolovou, zatímco lněný a rybí oleje jsou bohaté na kyselinu  $\alpha$ -linolenovou a používají se jako zdroj omega-3 mastných kyselin (Ínal et al. 2020).

Ořechy, semena a jádra obsahují mnoho užitečných živin např. esenciální mastné kyseliny, vitaminy, minerální látky a mohou skvěle obohatit obsah misky. Psovi může člověk servírovat téměř všechny druhy, jako jsou vlašské ořechy, lískové ořechy a dýňová semínka. Avšak krmit psa makadamiovými ořechy či hořkými mandlemi je velice nebezpečné a může dojít k otravě (Jobi 2021).



Psi mají větší kapacitu pro oxidaci tuků. U psů provozujících vytrvalostní cvičení, diety s vysokým obsahem tuku zvyšují výdrž a maximalizují produkci energie a diety s vysokým obsahem bílkovin zabraňují anémii vyvolané tréninkem (Hill 1998).

U psů se velké zásoby tuku vyskytují pod kůží jako podkožní tuk, kolem životně důležitých orgánů a v membránách obklopující střeva (Case 2023).

Obezita je definována jako stav, kdy zvíře překročí svou optimální hmotnost o více než 10-25 % (Bland et al. 2009). Je jedním z největších zdravotních problémů u psů. Je spojována nejen se sníženou vitalitou, emocionální pohodou a dlouhověkostí, ale také se zvýšeným rizikem některých zdravotních problémů, jako je inzulinová rezistence, hypertenze či kardiovaskulární onemocnění (Lyu et al. 2022).

K nárůstu hmotnosti dochází, když je příjem energie vyšší než výdej. Krmiva pro psy se velmi liší, pokud jde o obsah tuku. Vyšší procento tuku, které je obvykle na úkor sacharidů nebo bílkovin, zvyšuje příjem energie. Z hlediska energie se mastné kyseliny z tuků v potravě přeměňují na tělesný tuk účinněji než glukóza a aminokyseliny (Beynen 2022).

Existují určité důkazy o náchylnosti plemene k obezitě, přičemž běžně postižení bývají labradorští retrievři, kokršpanělé, jezevčáci či biglové (Gossellin et al. 2007).

### 3.2.3 Sacharidy

Podobně jako tuky jsou i sacharidy pro psa zdrojem energie, avšak tuky jsou pro psa využitelnějším zdrojem metabolizovatelné energie než sacharidy. Do organismu se sacharidy dostávají především z rostlinných krmiv. Protože se v těle ukládají jen v omezeném množství (jako glykogen ve svalech a v játrech, asi ve 3 % hmotnosti sušiny těla), jsou jejich nevyužitelné přebytky přeměňovány na tuk a volné mastné kyseliny (Mudřík et al. 2007).

Popularita diet s nízkým obsahem sacharidů a vysokým obsahem bílkovin roste. Stále větší počet majitelů domácích zvířat se domnívá, že obsah sacharidů ve stravě je zbytečný a může být škodlivý (Rankovic et al. 2019).

Základem sacharidů jsou jednoduché cukry, kdy nejdůležitějším je glukóza tvořící velkou složku ostatních druhů sacharidů. I když existuje velké množství sacharidů, počet, který se vyskytuje v běžných krmivech pro psy, je obvykle poměrně malý. Sacharidy běžně se vyskytující v krmivu jsou laktóza, sacharóza, celulóza, hemicelulóza a škrob (Hilton 1990).

Sacharidy nejsou pro psa životně důležité a jejich přítomnost ve stravě není bezpodmínečně nutná, přesto mají určitou funkci. Organismus psa dokáže velmi dobře využít cukry ze surovin v nakrájené či tepelně upravené formě. Sacharidy jsou využívány trávicím traktem psa jednak jako zdroj energie (škrob) a též jako balastní látky, k podpoře peristaltiky střev (vláknina) (Mudřík et al. 2007).

Samotné sacharidy obvykle nepředstavují problém jako alergen, avšak bílkoviny s vysokým obsahem sacharidů (např. sója či pšenice) mohou být zodpovědné za nežádoucí reakce na potravu (Rankovic et al. 2019).

Glukóza je středně sladký jednoduchý cukr a je konečným produktem trávení škrobu a hydrolýzy glykogenu v těle. Fruktóza, označovaná jako ovocný cukr, se nachází v medu, zralém ovoci a některých druzích zeleniny. Galaktóza se v potravinách ve volné formě nevyskytuje, avšak tvoří 50 % disacharidu laktózy, která je přítomna v mléce všech druhů savců (Case 2011).

Škrob je obecně považován za nejvíce ekonomický způsob dodávání energie v krmivu ve srovnání s bílkovinami a lipidy. Obvykle je psům dodáván prostřednictvím rostlinných krmiv, jako je kukuřice, rýže a pšenice. Vařený škrob v komerčním krmivu pro psy je dobře stravitelný (Hilton 1990).

Ideálním zdrojem balastních látek (vlákniny) jsou celozrnné obiloviny, které tvoří plnohodnotnou součást krmné dávky psa (Mudřík et al. 2007).

Inulin, patřící mezi balastní látky, je polysacharid a řadí se do skupiny fruktanů. Fruktany jsou ve vodě rozpustné polysacharidy, které u některých druhů rostlin nahrazují či doplňují škrob jakožto zásobní látku. Ve střevě se inulin stává potravou pro typické obyvatele střevní mikroflóry psa, tedy laktobacily. Mezi potraviny bohaté na inulin patří čekanka, topinambur, chřest či pastinák. V menším množství obsahují inulin i pšeničné klíčky a banány (Jobi 2021).

Pektin je strukturní polysacharid rozpustný ve vodě, který se nachází ve všech vyšších rostlinách a hraje důležitou roli při stavbě buněčných stěn (Rolin 1993). Zlepšuje pH hodnotu střeva a spoluutváří zdravé střevní prostředí, čímž mimo jiné odlehčuje ledvinám či játrům (Jobi 2021). Velké množství pektinu obsahují jablečné slupky či slupky červené řepy, v omezené míře jsou přítomny v obilovinách a luštěninách (Drochner et al. 2004).

Fruktooligosacharidy (prebiotika – krmná aditiva) obsahují fruktózu jako primární sacharidovou jednotku. Často se přidávají do kompletních psích krmiv pro správnou funkci střev. Jedná se o oligosacharidy, které trávicí trakt nedokáže dostatečně zpracovat (Case 2011).

Tyto látky jsou užitečné díky své schopnosti posilovat střevní sliznici, zlepšovat peristaltiku střeva a podporovat růst prospěšných střevních bakterií. Fruktooligosacharidy jsou obsaženy v žitě, ovsu, banánech, chřestu nebo rajčatech (Jobi 2021).

Navzdory rozmanitosti zdrojů sacharidů, které mohou psi zkonzumovat, je většina těchto sacharidů trávena nebo rozložena na jednoduchý cukr glukózu, který se velmi účinně vstřebává střevním traktem. Glukóza je fyziologicky velmi důležitý zdroj energie. Pokud krmivo obsahuje dostatečný přísun dalších živin, jako jsou proteiny a glycerol, mohou si psi procesem glukoneogeneze syntetizovat dostatečné množství glukózy. Během období březosti a laktace je zvýšená potřeba glukózy (Hilton 1990).

Trávení škrobu u psů začíná mechanickým rozkladem potravy v dutině ústní, avšak kvůli omezené produkci slinné  $\alpha$ -amylázy nezačíná enzymatické trávení v dutině ústní, ale hlavním místem trávení škrobu je tenké střevo, kde se na jeho hydrolýze podílejí enzymy pankreatické a střevní šťávy (Rankovic et al. 2019).

Schopnost produkovat pankreatickou  $\alpha$ -amylázu, enzym štěpící škrob, se však u různých plemen liší. Pochází-li plemeno z oblasti bohaté na sacharidy, dokáže zpravidla škrob dobře strávit. Například chrti jsou zvyklí na potravu s velkým podílem obilí, zatímco severská plemena si s obilím poradí daleko hůře (Jobi 2021).

### 3.2.4 Voda

Voda je pro psy minimálně stejně důležitá jako kterákoliv jiná živina, protože zajišťuje v těle živočichů řadu životních funkcí. Obsah vody v těle dospělých psů je asi 60 %, u štěňat je to o něco více a její obsah je velmi přísně střežen a regulován (Mudřík et al. 2007).

Intracelulární tekutina tvoří přibližně 40 % až 50 % tělesné hmotnosti a extracelulární tekutina představuje 20 % až 25 % (Case 2011).

Psi mají minimální schopnost pocení, termoregulace závisí především na mechanismech odpařování prostřednictvím dýchání (Otto et al. 2017). Zásoby vody pochází z pitné vody, vody v potravinách a vody vyrobené oxidací hlavních živin (Ahlstrøm et al. 2011).

Denní příjem vody musí nahradit její tělesné ztráty, které vznikají zejména vylučováním močí, výkalů, dýcháním a odpařováním z povrchu těla (Mudřík et al. 2007). Vypařování vody během dýchání je u psů velmi důležité pro regulaci normální tělesné teploty během horkého počasí (Case 2011).

Faktory, které ovlivňují příjem vody, jsou příjem potravy, okolní teplota a úroveň pohybu. Potřeba vody se zvyšuje souběžně s výdejem energie (Ahlstrøm et al. 2011).

Metabolická voda v těle psa je produkována během oxidace živin. Metabolismus tuků produkuje největší množství vody v přepočtu na hmotnost. Rychlost tvorby metabolické vody závisí na rychlosti metabolismu zvířete a typu stravy (Case 2011).

Denní příjem vody u jednotlivých psů závisí na obsahu vody v krmivu, teplotě prostředí, úrovni pohybové aktivity a fyziologickému stavu psa. U štěňat i dospělých psů by měl být denní příjem vody 2-3 x vyšší, než je příjem sušiny v krmné dávce. Dostatek pitné vody pokojové teploty je základním požadavkem zvířat a musí ji mít neustále k dispozici. Denní potřeba vody dospělého psa je asi 35–50 ml na 1 kg živé hmotnosti (Mudřík et al. 2007).

### 3.2.5 Vitaminy

Vitaminy jsou základní makroživiny, které se účastní mnoha biologických procesů. Většinu vitaminů si organismus nedokáže sám syntetizovat a musí být získávány z potravin. Zatímco vitaminy rozpustné v tucích a vitamin B12 mohou být uloženy v tělesných tkáních, vitaminy rozpustné ve vodě jsou z organismu vylučovány nejčastěji močí (Galler et al. 2012).

U psů vitaminy skupiny B zajišťují průběh metabolismu živin a energie. Vitamin C je nezbytný pro syntézu bílkovin a většina savců je schopna si tento vitamin v těle syntetizovat z glukózy. Za normálních okolností u většiny zdravých zvířat nevzniká potřeba přídatku vitamínu C do diety, avšak v některých případech je jeho přísun nezbytný, zejména při stresu a nadměrné zátěži (Mudřík et al. 2007).

Thiamin se přirozeně vyskytuje v mnoha rostlinách, zejména v celých zrnech a obilných produktech, jako je rýže a pšeničné klíčky, stejně jako v kvasnicích a luštěninách. Také se nachází v masných výrobcích, často se koncentruje v játrech, srdci a ledvinách (Markovich et al. 2013).

Beynen (2023) uvádí, že psi mají absolutní metabolickou potřebu biotinu, ale dietetická potřeba je podmíněna. Dostatečný příjem biotinu může být prospěšný pro kůži a srst psa. Biotin se nachází v obilovinách, ale není vždy v použitelném množství, proto jsou nejlepší diety bohaté na kukuřici nebo sóju. Nejbohatším zdrojem jsou játra a pivovarské kvasnice.

Kyselina listová a vitamin B12 jsou nezbytné pro tvorbu červených krvinek v kostní dřeni a jejich nedostatek může vést k pokročilé anémii. Oba vitaminy jsou obvykle součástí stravy a nacházejí se v mase některých orgánů (Eshak et al. 2019).

Vitaminy rozpustné v tucích (A, D, E, K) potřebují k dobré vstřebatelnosti poměrně malé množství tuku. A a D jsou při vysokých dávkách pro organismus toxické, proto je potřeba jejich přísun usměrňovat. Vitamin A dokážou psi vytvořit z betakarotenu, který je obsažen v běžných

potravinách (Jobi 2021). Mezi funkce vitamínu A patří podpora zraku, růstu kostí, reprodukce a imunitní odpovědi u psů (Morris et al. 2012).

Vitamin D3 je známý tím, že hraje důležitou roli ve zdraví kostí a regulaci metabolismu vápníku. Dostatečná koncentrace vitamínu D zabraňuje křivici a osteomalacii. U psů s nedostatkem vitamínu D se může objevit hypokalcémie, která může vyústit v záchvaty. Psi jsou závislí na potravních zdrojích vitamínu D, protože jej nedokážou syntetizovat v kůži po vystavení slunečnímu záření jako např. člověk (Jewell & Panickar 2023).

### 3.2.6 Minerální látky

Kromě základních výživových potřeb mají psi specifické požadavky na látky, které jsou nezbytné pro jejich zdravou a vyváženou stravu (Kępińska-Pacelik & Biel 2021).

Minerální složení volně prodejných krmiv závisí především na složkách použitých při výrobě krmiva. Minerály mají důležité funkce při udržování homeostázy a jejich nadbytek nebo naopak nedostatek může poškodit zdraví psa. Celkově však není důležitý pouze obsah jednotlivých minerálů, ale zejména jejich poměry (Kępińska-Pacelik et al. 2023).

The European Pet Food Industry Federation (FEDIAF) vydala nutriční potřeby založené na vědeckém výzkumu, kde kromě základního složení obsahují také požadavky na mikroprvky a makroprvky, které jsou nezbytné pro správné fungování organismu (Kępińska-Pacelik & Biel 2021).

Vápník se podílí na srážení krve a hraje důležitou roli při tvorbě a vývoji kostí. Jeho nedostatek může vést k patologickým zlomeninám. Minimální doporučená hladina vápníku v krmivu je 0,5 g na 100 g sušiny, nutriční limit je 2,5 g/100 g sušiny (Kępińska-Pacelik et al. 2023). Snadno dostupným přírodním zdrojem vápníku jsou vaječné skořápky. Běžný pes vážící 10 kg by tedy měl denně zkonsumovat ½ lžičky prášku ze skořápek (Jobi 2021).

Po vápníku je fosfor druhým nejrozšířenějším minerálem u psů a je součástí sloučenin nezbytných pro procesy energetického metabolismu. Jeho nedostatek může snížit funkci srdečního svalu a rozpad erytrocytů. MRL (maximální přípustný limit) je 0,4 g na 100 g sušiny (Kępińska-Pacelik & Biel 2021). Vápník a fosfor jsou hlavní minerální prvky a jejich vzájemný poměr pro psy činí 1,3:1 (Mudřík et al. 2007).

Velkou pozornost je třeba věnovat sodíku, který reguluje acidobazickou rovnováhu a jeho nedostatek podporuje dehydrataci a vede ke zvýšené srdeční frekvenci. Podle Boemkeho a kol. (1990) obsah sodíku vyšší než 2 % v sušině může přispívat k negativní draslíkové bilanci. FEDIAF (2021) uvádí, že dle vědeckých údajů jsou hladiny sodíku do 1,5 % pro zdravé psy bezpečné.

Chrom je stopový prvek nezbytný pro metabolismus lipidů, sacharidů a bílkovin. Je to antioxidant přidávaný do krmiva pro psy, který zlepšuje imunitní reakce a celkové zdraví. Hladiny chromu v krmivech se pohybují mezi 0,01 až 5,1 mg/kg sušiny, avšak neexistují žádná doporučení týkající se limitů příjmu chromu pro psy (Farret et al. 2023).

Oxid křemičitý, druhý nejrozšířenější prvek na Zemi, je minerál, který je nezbytný pro zrání kostí. Hliník je považován za toxický prvek bez známých fyziologických požadavků a hromadí se v těle z potravin nebo životního prostředí. Pro tyto stopové minerály nejsou u psů stanoveny žádné doporučené dietní dávky ani bezpečné limity (Kim et al. 2018).

Fluorid se do krmiva pro psy nepřidává záměrně, ale je součástí zbytků kostí v živočišných složkách. Pro psy je v nepatrném množství nezbytnou živinou, ale jeho vysoký příjem je toxický. Evropská legislativa stanovila maximální množství na 170 mg/kg kompletní konzervy nebo zcela vysušeného granulovaného krmiva (Beynen 2019).

Jód je nezbytný prvek pro správné fungování štítné žlázy, imunitního systému a pro hormonální rovnováhu. Běžně dostupné potraviny jsou na jód poměrně chudé, tudíž je vhodné tuto látku doplňovat (Jobi 2021).

Hořčík se podílí na různých metabolických procesech a reguluje metabolismus kostní tkáně. MRL hořčíku je 0,07 g na 100 g sušiny. Draslík hraje důležitou roli při vedení nervových vzruchů a jeho nedostatek způsobuje snížení krevního tlaku (Keřińska-Pacelik & Biel 2021).

Přítomnost těžkých kovů v krmivu závisí především na složce, jejím zdroji a výrobním procesu. Hovězí maso je cenným zdrojem železa a jehněčí maso zdrojem mědi (Keřińska-Pacelik et al. 2023). MRL železa je 3,6 mg na 200 g sušiny. Měď je nezbytná pro produkci melaninu, který určuje barvu kůže a chlupů. Dlouhodobý nedostatek vede ke ztrátě barvy srsti. Zákonný limit je 2,8 mg (Keřińska-Pacelik & Biel 2021).

### **3.2.7 Potřeba energie**

Energie se v krmivech nachází v energetických živinách. Pes potřebuje přijímat v krmné dávce vyvážený poměr bílkovin, tuků a sacharidů (Šterc & Štercová 2014). Dostupná energie z bílkovin a sacharidů v krmivu pro psy je 3,5 kcal/g a energie tuku 8,5 kcal/g (Zoran 2021).

Koncentrace energie v krmivu musí být tak vysoká, aby umožnila psovi dostatečné množství pro udržení energetické rovnováhy. Energetická rovnováha je hlavním ukazatelem určujícím kvalitu denní dávky krmiva, tedy množství každé živiny přijímané zvířetem (Mudřík et al. 2007).

Denní požadavky na energii a živiny pro psy stanovuje Národní rada pro výzkum. Energie pro pohyb a svalovou činnost, stejně jako pro základní tělesné funkce, se získává z adenosintrifosfátu (ATP), který vzniká buněčným metabolismem tuků, bílkovin a sacharidů (Zoran 2021).

Energetické živiny jsou takové, které při prudkých oxidacích uvolňují teplo – energii. Žádné zvíře není schopno využít veškerou energii, která je v krmivu obsažena. Příjem energie se vyjadřuje v různých úrovních: brutto energie (BE), netto energie (NE), stravitelná energie (SE) a metabolizovatelná energie (ME).

Stravitelná energie je množství energie získané z živin daného krmiva, které pes po předchozím strávení vstřebá do svého těla. Netto energie je v organismu psa využívána pro vykonávání svalové práce, k dýchání, trávení a udržení jeho tělesné teploty (Mudřík et al. 2007).

U psů se pro vyjádření energetické hodnoty používá metabolizovatelná energie. ME je množství energie po odečtení ztrát ve výkalech (ztráty během trávení živin), v moči (ztráty během metabolických přeměn živin) a v plynech (Zoran 2021).

Denní potřebu energie lze vypočítat na základě tělesné hmotnosti psa v kg nebo na základě metabolické velikosti těla. Množství ME v krmivu pro psy je možné vypočítat i na základě obsažených energetických živin (Šterc & Štercová 2014).

Dle Choi et al. (2023) je rovnice pro výpočet obsahu energie v krmivech pro psy následující:  $ME \text{ (kcal/kg)} = [(3,5 \times \text{hrubý protein}) + (8,5 \times \text{hrubý tuk}) + (3,5 \times \text{sacharidy})] \times 10$

Tato energetická potřeba se liší v závislosti na fyziologickém stavu psa (štěně, březí nebo kojící fena, stáří apod.). Je tedy pro každého jedince specifická a měla by se vypočítat při veterinární návštěvě (Courtin-Donas 2009).

### 3.3 Způsoby krmení psů

V současné době je většina psů krmena vysoce zpracovanými krmivy, která se jen málo podobají krmivu předků psa. Vhodně zvolená strava je nezbytná pro zajištění dobrého zdravotního stavu a pohody psů (Tšponová & Sedláková 2022).

Ačkoli si pes udržuje silné preference pro proteinová krmiva, domestikace vytvořila fyziologické změny, které vytvořily preference pro jednoduché sacharidy (Alegria-Morán et al. 2019).

Krmiva pro psy jsou typicky formulována odborníky na výživu pro domácí zvířata a připravována v komerčních továrnách pomocí extruderů a dalších zpracovatelských zařízení (DeBeer et al. 2024).

Trh s krmivy pro domácí zvířata v posledních desetiletích vzrostl a nabízí velké množství produktů, které se liší svou formou a složením živin. Nutriční doporučení pro psy poskytuje National Research Council of United States, The Association of American Feed Control Officials (AAFCO) a The European Pet Food Industry Federation (FEDIAF) (Sgorlon et al. 2022). AAFCO požaduje, aby na dané etiketě byl uveden typ daného krmiva (DeBeer et al. 2024). V souladu s tím se očekává, že průmysl krmiv pro domácí zvířata bude tato doporučení náležitě dodržovat, aby bylo zajištěno zdraví a dobré životní podmínky (Sgorlon et al. 2022).

Studie Di Donfrancesco et al. (2014) ukázala, že při výběru krmiva majitelé psů nejvíce ovlivňuje vzhled produktů, velikost a barva granulí. Aroma suchého krmiva pro psy hraje při nákupu malou roli.

Chutnost krmiva pro domácí zvířata závisí především na daném jedinci a souvisí se senzorickými vlastnostmi krmiva, jako je vůně, textura a chuť (Koppel 2014).

Nejdražší značky nabízejí krmiva se specifickým složením živin určené pro psy v různých životních fázích. Značky levných krmiv mají obvykle méně produktů a prodávají se v řetězcích obchodů s potravinami (Krogdahl et al. 2004).

Obecně se rozlišuje podávání výhradně komerčně vyráběných krmiv (extrudovaných krmiv, krmiv lisovaných za studena, konzerv či syrových diet), dále podávání doma připravované stravy (vařených či syrových diet) nebo podávání průmyslových krmiv v kombinaci s doma sestavenou dietou (Tšponová & Sedláková 2022).

Krmivo pro domácí zvířata lze také rozdělit na kompletní krmné směsi a krmiva doplňková. Kompletní krmné směsi by měly obsahovat všechny základní živiny na úrovních, které splňují požadavky dle AAFCO (Choi et al. 2023).

Dle nařízení EU, pokud je kompletní krmivo pro domácí zvířata krmeno jako jediný zdroj živin po celý život daného jedince, musí zajistit všechny nutriční potřeby (Kazimierska et al. 2021).

Kompletní krmné směsi se zkrmují jako jediné krmivo, zatímco doplňková krmiva jsou zkrmována v kombinaci s dalšími specifickými krmnými zdroji, například masovými

konzervami (Mudřík et al. 2007). V poslední době přibývá nových alternativních druhů krmiv pro psy, jako jsou syrová a vařená domácí strava (Choi et al. 2023).

Mnohé ze standardů nutriční podpory pro domácí zvířata byly dříve považovány za zbytečné nebo nadměrné. Např. zvýšené množství vitaminů E, C a  $\beta$ -karotenu, kreatinu a omega-3 mastných kyselin jsou nyní považovány za normální při navrhování receptur krmiv pro zvířata v zájmovém chovu (Bontempo 2005).

Nevhodná volba krmiva nebo nevyhovující složení mohou způsobit nedostatečnou výživu nebo se mohou podílet na vzniku nepříznivých zdravotních onemocnění (Tšponová & Sedláková 2022).

### 3.3.1 Komerčně vyráběná průmyslová krmiva

Většina domácích psů v rozvinutých zemích světa je po celý život krmena průmyslově vyráběnými krmivy. Z dietního hlediska je průmyslově vyráběné suché krmivo zdaleka nejoblíbenější možností krmení (Tšponová & Sedláková 2022).

Komerční krmivo je určeno speciálně pro psy a kočky a v současné době se vyrábí v různých formách: suché nebo granulované, konzervované vlhké a polosuché krmivo (Petrescu et al. 2023). Suchá krmiva mívají vhodnější živinové složení ve srovnání s krmivy vlhkými a častěji vyhovují požadavkům, které jsou vyžadovány u kompletního krmiva (Tšponová & Sedláková 2022).

Mudřík et al. (2007) uvádí, že suchá krmiva se vyznačují vyšší koncentrací živin i energie. Jejich nevýhodou je menší chuťová přitažlivost v porovnání s krmivy šťavnatými.

Dle FEDIAF (2021) má suché krmivo pro psy obsah vlhkosti nižší než 14 % a skládá se ze sacharidů, bílkovin, aminokyselin, lipidů, vitaminů a minerálních látek. Zpracované suché potraviny mají kalorickou hustotu 2,7 – 7,1 kcal ME/g (Petrescu et al. 2023). Jsou vyráběna z drcených nebo mletých směsí jednotlivých komponentů (Mudřík et al. 2007).

Komerčně připravovaná krmiva mohou obsahovat širokou škálu složek z mnoha druhů. Patří mezi ně masné, obilné, rostlinné a rybí výrobky i přidané živiny. Vzhledem k nesčetnému množství složek existuje možnost, že mohou být kontaminovány průmyslovými i zemědělskými látkami (Bontempo 2005).

Vlákninou doplněná extrudovaná krmiva jsou vyráběna většinou společností zabývajících se krmivem pro psy. Vláknina je používána ke zředění energetické hustoty a podporuje přínosy související se střevem a celkovým zdravím (Monti et al. 2016).

Množství tuku, které lze přidat do granulí, je u suchého krmiva pro domácí zvířata omezené. Pokud je aplikováno příliš mnoho tuku, granule nemusí dostatečně absorbovat tuk. Tuk také obaluje částice krmiva, čímž zabraňuje řádné absorpci vlhkosti a přenosu tepla. Zvýšené množství tuku v krmné dávce během extruze může negativně ovlivnit hustotu daného produktu (Kim & Aldrich 2023).

Extruze se stále více ukazuje jako správný nástroj pro výrobu moderního krmiva. Krmivo vzniklé extruzí se zaměřuje na výrobu krmiv pro zvířata s vysokou nutriční hodnotou a nízkými finančními náklady (Tšponová & Sedláková 2022).

Jako proces zahrnující tepelné zpracování může mít extruze příznivé i škodlivé účinky na nutriční kvalitu produktu. Mezi žádoucí účinky patří zvýšení chutnosti, zlepšení

stravitelnosti a využití bílkovin a škrobu (Tran et al. 2008). Dle Ānal et al. (2018) má však syrový škrob velmi nízkou stravitelnost.

Dle Kim & Aldrich (2023) mají sójové boby jako složka krmiva vynikající potenciál pro dodání bílkovin, které jsou kvalitní. Podle předchozích výzkumů s krmivy pro domácí zvířata mají sójové produkty přínos pro využití živin a zdraví střev.

Suché krmivo, ve srovnání s konzervovanou stravou, mělo za následek snížení pH (potenciál vodíku) stolice a zvýšení celkových koncentrací mastných kyselin (Martineau & Laflamme 2002).

Majitelé často krmí své psy konzervovaným krmivem kvůli jejich zvýšené chutnosti i stravitelnosti a věří, že tím svému psovi přináší dodatečný potěšující zážitek (Karr-Lilienthal et al. 2002).

Vlhká krmiva jsou konzervovaná do plechových konzerv. Vyšší obsah vody v těchto krmivech znamená nižší koncentraci živin a energie, proto musíme pro vyrovnání veškerých potřeb psa zkrmovat větší množství krmiva. Tato skutečnost výrazně ovlivňuje náklady na krmení (Mudřík et al. 2007).

Přestože konzervy jsou nejdražším krmivem pro psy, nabízejí kompromis pro majitele, kteří hledají pro svá zvířata méně zpracovanou výživu ve srovnání s extrudovaným krmivem (Kazimierska et al. 2024).

Většinou obsahují alespoň 60% vlhkosti a polovlhká krmiva mají vlhkost v rozmezí mezi suchými a vlhkými krmivy (Tšponová & Sedláková 2022).

Hlavní součástí vlhkých krmiv bývají různé druhy masa a ryb, také obiloviny a případně těstoviny (Mudřík et al. 2007).

V některých zpracovatelských technikách mohou být vlhké potraviny vyrobeny tak, aby získaly vzhled masových kousků, což nemusí nutně odrážet množství masa v produktu (Zicker 2008).

Většina konzerv obsahuje želírující činidlo, což je obecně sacharid s několika funkčními vlastnostmi včetně tvorby gelu při zpracování. Ačkoli činidla zlepšují vzhled konzervované stravy, je málo známo o jejich účincích na stravitelnost živin (Karr-Lilienthal et al. 2002).

Studie uvádějí, že u vlhkých a polosuchých krmiv je chutnost vyšší, což může způsobit, že psi tento typ krmiv rychleji zkonsumují (Petrescu et al. 2023).

Paulelli et al. (2018) uvádějí, že koncentrace železa, selenu a mědi v konzervách bývají statisticky vyšší než v suchých krmivech. Konzervované diety bývají spojovány se zvýšeným rizikem tvorby urolitu (Lekcharoensuk et al. 2002).

Mokrā krmiva mají díky svému složení převážně z čerstvého masa vysoké hladiny sodíku a fosforu. Krmení vlhkým krmivem může být důležitým způsobem, jak zvýšit příjem vody u některých malých plemen psů (Brunetto et al. 2019).

Polovlhká krmiva mají nízký obsah vlákniny a relativně vysoký obsah cukru, díky čemuž nejsou ideální volbou při regulaci hmotnosti (Zicker 2008). Obsahují převážně čerstvé nebo mražené živočišné produkty, tkáně, obilná zrna, tuky a jednoduché cukry (Rolinec et al. 2016).

Poskytování pamlsků je často důležitou součástí vztahu mezi majitelem a psem (White et al. 2016). Pamlsky pro psy dnes představují nejrychleji rostoucí segment potravinářského průmyslu a téměř každā značka krmiva pro domácí zvířata vyrábí mnoho druhů pamlsků. Nejnovější nařízení Evropské unie uvádí, že pamlsky pro psy by měly být označovány jako doplňkové krmivo (Morelli et al. 2018).



Pamlsky jsou suché či polovlhké výrobky, které bývají podávány jako odměna nebo ze strategických důvodů, například pro čištění zubů či zabavení se žvýkáním. Pamlsky jsou v krmné dávce navíc, jejich spotřeba obvykle není zahrnuta do celkové potřeby živin (Mudřík et al. 2007). Pamlsky mohou tvořit významnou část psí stravy a potenciálně přispívat k obezitě (Nielson et al. 2023).

### 3.3.2 Syrová strava

Sdílené psí a lidské stravovací trendy jsou patrné ve výskytu běžných zdravotních problémů souvisejících s výživou u obou druhů, zejména obezity. Lidé i psi sdílejí vrozenou chuťovou preferenci cukrů a tuků (Brown 2011).

Některé potraviny, které jsou vhodné pro lidskou spotřebu, mohou být pro psy toxické. Případy otravy nejčastěji souvisí s požitím čokolády, cibule, česneku, makadamových ořechů, hroznů a rozinek. Nejčastěji jsou otravy způsobeny nedostatečnými znalostmi veřejnosti o zdravotním riziku pro malá zvířata (Cortinovis & Caloni 2016).

Ze strany majitelů domácích zvířat roste zájem o krmení svých psů i koček domácí stravou. Právě domácí stravu volí mnoho majitelů psů, protože věří, že je cenově dostupnější ve srovnání s krmivem komerčními (Vendramini et al. 2020). Odhaduje se, že počet majitelů zvířat, kteří krmí syrovou stravou, dosahuje v některých evropských zemích až 51 % (Petrescu et al. 2023).

Alternativní krmiva pro domácí zvířata mohou nabízet výhody týkající se udržitelnosti životního prostředí (Knight et al. 2022).

Strava, která se skládá výhradně ze syrového masa, kostí a dalších ingrediencí se začíná podávat častěji výstavním psům. Zastánci těchto diet uvádějí řadu výhod jako je zlepšení srsti a kůže, odstranění zápachu z těla i dechu a celkové zlešení zdravotního stavu (Freeman & Michel 2001).

Tento typ stravy lze rozdělit do dvou základních kategorií: komerčně dostupné hotové produkty a strava připravovaná majitelem zvířete. Domácí diety založené na receptech umožňují majitelům přípravu stravy samostatně, avšak použité receptury nemusí být v souladu s oficiálními dietními doporučeními (Brozić et al. 2020).

Mezi tři nejoblíbenější domácí stravy patří BARF (Biologically Appropriate Raw Food), strava Ultimate a Volhardova strava. Stravovací program Ultimate tvoří z největší části syrové maso, druhou částí potraviny mohou být syrové kosti, zelenina a vejce.

Stravu BARF zpopularizoval Dr. Ian Billinghurst v 90. letech 20. století. Skládá se z 60 % ze syrových masitých kostí a zbytek tvoří široká škála krmných komponentů, která je založena na druhu a složení masa. Dalšími krmnými komponenty mohou být např. vnitřnosti (játra, ledviny apod.), vejce, zelenina, mléko a pivovarské kvasnice (Freeman & Michel 2001).

Maso je tvořeno vlákny svalů a přidruženým tukem. Poskytuje vysokou hodnotu kvalitních bílkovin a tuků, ale i železa a některých vitaminů skupiny B, zvláště tiaminu, riboflavinu a vitamínu B12. Kostí mohou být pro psy vhodným zdrojem vápníku, avšak je důležité nepodávat psům kosti z drůbeže, králíka či kosti z ryb. Tyto kosti jsou křehké, lámou se na drobné kousky, které pak při polknutí mohou psům způsobit poranění trávicího traktu (Mudřík et al. 2007).

Dle Runesvärd et al. (2020) může strava založená na syrovém masu obsahovat alarmující množství bakterií, zejména *Eisчерia coli* a bakterie rodu *Salmonella*. V Evropě neexistují žádné právní předpisy stanovující maximální přípustné limity pro patogenní bakterie, plísně či kvasinky v krmivu pro psy (Keřińska-Pacelik et al. 2023).

Syrové maso je běžně kontaminováno různými mikroby, z nichž některé by mohly být potenciálně patogeny. Vzhledem k tomu, že psi se mohou stát přenašeči patogenních bakterií a šířit je svými výkaly, představují riziko také pro lidi (Morelli et al. 2019).

V dnešní době se stávají oblíbenějšími krmiva bez obilovin, ve kterých jsou hlavním zdrojem sacharidů sladké brambory a luštěniny (Keřińska-Pacelik et al. 2023). Tradiční používání velkého množství rostlinných přísad (například obilovin), zejména ve formulacích suchých produktů, podpořilo ve velkém množství riziko intoxikace mykotoxiny (Gazzotti et al. 2015).

S ohledem na fyziologii psů, která je řadí mezi fakultativní masožravce, je přiměřenost vegetariánské/veganské stravy při zajišťování minimální potřeby základních živin sporná. Správné složení tohoto typu stravy je obtížné, protože některé z těchto živin se nacházejí hlavně ve složkách živočišného původu (Zafalon et al. 2020).

Vegetariánské krmivo pro psy majitelé připravují z vařené nebo syrové zeleniny, ovoce či obilovin. Tento trend, kdy majitelé podávají domácím zvířatům krmivo vegetariánského typu, v posledních letech velmi roste (Petrescu et al. 2023).

Existuje však několik zpráv o nutriční nedostatečnosti vegetariánské stravy pro psy kvůli jejich statusu masožravce, což má negativní dopad na jejich zdraví (Watson et al. 2023).

### **3.4 Výživa a krmení jednotlivých kategorií psů**

Primární úlohou stravy je poskytnout dostatek živin pro splnění metabolických požadavků (Bontempo 2005). Při vývoji nových produktů je pro výrobce krmiva pro domácí zvířata nezbytností zajistit psům optimální výživu (Velebit et al. 2024).

Komerční krmiva pro zvířata v zájmovém chovu, která jsou uváděna na trh jako kompletní a vyvážená krmiva, musí na etiketě vždy uvádět životní fázi, pro kterou je krmivo navrženo a zda je sestaveno tak, aby splňovalo nutriční požadavky (Connolly et al. 2014).

Dle Fascetti (2010) by měli být psi krmeni, bez ohledu na životní fázi, v takovém množství, aby si udrželi štíhlost těla. Právě udržování zdraví psů krmením vyváženou stravou se stává důležitou součástí zodpovědného vlastnictví domácích zvířat (Bontempo 2005).

#### **3.4.1 Březí feny**

Bylo pozorováno, že úspěšná březost a laktace u společenských zvířat jsou výsledkem kombinace několika faktorů. Tyto faktory zahrnují výběr zdravých chovných zvířat, použití správných technik chovu, udržování zdravého prostředí a pravidelné dlouhodobé poskytování vhodného krmiva. Jakmile je dospělá fena vybrána pro chov, měla by být provedena kompletní prohlídka, která zahrnuje kontrolu stolice na vnitřní parazity, sérologické testy na herpesvirus a podání případných potřebných očkovaní (Case 2011).

Délka březosti feny je  $63 \pm 1$  den, což zahrnuje období od početí po narození štěňat. Tato doba je obecně konzistentní u většiny psích plemen, i když může existovat určitá variabilita mezi jednotlivými fenami (Fontaine 2012).

Správná výživa chovné feny v období březosti hraje klíčovou roli nejen pro zajištění zdraví matky a plodu, ale také pro optimalizaci plodnosti, velikosti vrhu, novorozeneckého vývoje a laktace. Březí a kojící feny mohou mít větší požadavky na bílkoviny, mastné kyseliny, vápník a fosfor (Bertero et al. 2023).

Podvyživené feny mohou mít sníženou plodnost, a především nižší hmotnost štěňat. I obezita u fen je údajně spojována se snížením plodnosti a zvýšeným rizikem výskytu dystokie (Connolly et al. 2014). Majitelé by měli poskytnout fenám v krmivu dostatek kalorií k prevenci nadměrné ztráty hmotnosti a také čerstvou vodu (Case 2011).

Břišní distenze během březosti, kdy se začnou štěňata vyvíjet, může omezit kapacitu žaludku a příjem krmiva, zejména v posledních týdnech. Doporučuje se krmit lehce stravitelným krmivem s vysokým obsahem energie a vyváženým složením živin (Bertero et al. 2023). Užitečné je poskytnout denně několik malých dávek krmiva během posledních týdnů březosti (Case 2011).

Výživové nároky během rozmnožování a růstu se značně liší od požadavků na výživu dospělých psů, jak v kaloriích, tak v individuálních požadavcích na živiny (Connolly et al. 2014).

Dieta podávaná březím fenám musí splňovat alespoň minimální doporučení The Association of American Feed Control Officials (AAFCO). Krmivo by mělo obsahovat 22 % bílkovin, 8 % tuku, 1 % vápníku a 0,8 % fosforu (Fontaine 2012).

Greco (2008) uvádí, že by měly být březí a kojící feny krmeny energeticky hustou (30 % bílkovin a 20 % tuků) a vysoce stravitelnou komerční psí stravou, která je vyvážená vitaminy a minerály.

Dle Case (2011) by mělo krmivo pro feny obsahovat bílkoviny živočišného původu ve výši 28 % až 30 %. Mastné kyseliny n-3 a n-6 by měly být dodávány v krmivu ideálně ve vyváženém poměru 5:1. Stav esenciálních mastných kyselin je důležitý, protože u samic bývá ovlivněn stresem během březosti a laktace.

Esenciální mastné kyseliny, vitaminy a stopové minerály mají řadu účinků na produkci ovariálních hormonů a vývoj plodu (Johnson 2008).

Bezprostředně po porodu a během prvních 3 týdnů laktace se příjem potravy feny velmi zvyšuje, protože je to období, kdy je rychlost růstu daného vrhu nejvyšší. Poskytování vysoce energetického a velmi chutného krmiva feně na konci březosti a během laktace ovlivňuje kvalitu mateřského mléka a bývá důležité pro zajištění správného vývoje novorozenců (Kim & Wakshlag 2023). Case (2011) doporučuje krmit feny během vrcholové laktace dvakrát až třikrát denně.

Strava podávaná během laktace rozhodně ovlivní kvalitu mateřského mléka (Fontaine 2012). Účinnost laktace závisí na obsahu tuku ve stravě, kdy zvýšené procento lipidů způsobuje zvýšení mléčného tuku asi o 30 %. Tato živina představuje hlavní zdroj energie pro novorozence (Calabrò et al. 2021).

Pro chovatele psů je obvyklé přidávat do krmiva fen v období laktace především vápník, a to například pomocí minerálních doplňků nebo mléčných výrobků. Předpokládá se, že přidání tohoto minerálu zajistí zdravý vývoj plodu a přiměřenou produkci mléka (Fontaine 2012).

### 3.4.2 Štěňata

Za období novorozeneckého věku u štěňat jsou považovány první dva týdny života. Prvních 36 hodin života štěněte jsou kritickým obdobím, protože proces porodu a náhlé změny prostředí jsou pro štěňata fyziologicky stresující (Case 2011).

Po narození je nezbytné, aby gastrointestinální trakt přešel od zpracování plodové vody k trávení mléka, které se skládá z lipidů, cukrů a minerálních látek (Prendergast 2011).

I když je interval od narození do odstavu u psů krátký, jde o velmi intenzivní období adaptace na mimoděložní prostředí a přípravy na nezávislost po odstavu (Lawler 2008). Obvykle se odstavuje kolem 4-5 týdnů věku štěněte, avšak tento proces může být mírně individuální a závisí na konkrétních potřebách a podmínkách daného zvířete (Fontaine 2012).

Štěně by mělo s fenou zůstat až do věku osmi týdnů, aby mohlo plně využít vlastnosti mateřského mléka, které je nesmírně důležité pro posílení imunitního systému (Nilā Stratone 2023).

Při odstavu potřebují rostoucí štěňata dvakrát více energie, která se časem snižuje. Snížení se doporučuje na 1,6 a poté na 1,2násobek udržovací dávky. Energetická potřeba narozených štěňat je denně přibližně 20-26 kcal/100 g tělesné hmotnosti (Lawler 2008).

Pokud dojde k nepřiměřenému přírůstku hmotnosti novorozeneckých štěňat, měla by být štěňata krmena mléčnou náhražkou, která svou koncentrací živin odpovídá mateřskému mléku feny. Jedná se o 78 % vody, 8 % bílkovin a 10 % tuku. Složky by měly být ideálně na bázi mléka – kasein nebo syrovátka jako zdroj bílkovin, laktóza jako zdroj sacharidů a mléčný tuk jako zdroj lipidů (Sena & Prasad 2009). Kravské mléko není vhodnou mléčnou náhražkou, protože obsahuje více laktózy než mléko feny a může způsobit průjem (Case 2011).

Speciální psi mléčné náhražky mají vyšší energetický obsah a nižší podíl laktózy. U štěňat by mléčná náhražka měla mít kalorickou hodnotu 1400-1800 kcal (Fontaine 2012).

Pokud je nutné krmení sondou, štěňata by měla být krmena 6x denně po dobu 3 týdnů, dokud nezačnou jíst pevnou stravu (Sena & Prasad 2009).

Před krmením novorozence je důležité zajistit, aby jeho tělesná teplota byla optimální (přibližně 36 °C). Mléčná náhražka vyživí štěňata v prvních týdnech života, dokud se jejich trávicí funkce nevyvinou do bodu, kdy je možné zavést polotuhé krmivo (Fontaine 2012). Přejít na tuhé krmivo při odstavu obvykle vyvolává stres, přičemž hlavním klinickým příznakem je průjem (Lawler 2008). Doporučuje se promíchat suché krmivo s vodou či mléčnou náhražkou v poměru 1:3, čímž vznikne konzistence podobná kaši (Fontaine 2012).

Krmení štěňat může být zahájeno nejdříve ve 2,5 týdnech a nejpozději by se mělo začít do 4. týdne. V období bezprostředně po odstavu by měla být mláďata krmena alespoň 3x denně a přibližně po 8 týdnech věku lze snížit krmení na dvakrát denně (Lawler 2008).

Zuby se začínají objevovat mezi 21. a 35. dnem po narození. Ve věku 5 až 6 týdnů jsou štěňata schopna žvýkat a konzumovat suchou stravu. Tento proces je důležitým milníkem v jejich vývoji, který signalizuje přechod od závislosti na mateřském mléce k samostatnému příjmu pevného krmiva (Case 2011).

Majitelé často dostávají rady od chovatelů či přátel, jak své štěně krmit, nicméně přesnost těchto doporučení je často nejistá a některé z nich mohou být nebezpečné. Výživa během prvního roku života může výrazně ovlivnit délku života a zdraví štěňat (Prendergast 2011). Zatímco vyvážená strava je důležitá po celý život psa, zvláště podstatná je růstová fáze, která

je nejsložitější a nejcitlivější fází života, během níž je zapotřebí velké množství makro i mikroživin pro zajištění ideálního růstu a vývoje kostry i kloubů (Hemmings 2016).

Růst představuje fyziologicky náročný proces, který vyžaduje dostatečné množství energie a také optimální příjem základních živin. Štěňata velkých plemen mají genetickou tendenci k rychlejšímu růstu, což může vést k malformacím. Ve srovnání se štěňaty menších plemen mají štěňata větších plemen sníženou hustotu kostí, což znamená, že jsou náchylnější k negativním dopadům nadměrné hmotnosti (Dobenecker et al. 2013).

Dle Connolly et al. (2014) bývá krmení nutričně nekompletní stravou během období růstu spojováno s vývojovými abnormalitami u štěňat a může vést dokonce i k úmrtí jedinců. Také nedostatečný příjem bílkovin a energie může snižovat rychlost růstu, potlačovat nervovou myelinizaci i vývoj mozku a inhibovat kognitivní funkce (Prendergast 2011).

Mladá zvířata jsou také velmi ohrožována virovými, bakteriálními nebo parazitárními infekcemi, ale dobrá výživa během růstu může pomoci snížit následky. Během prvních týdnů života jsou štěňata vystavena vysokému riziku hypertermie, hypoglykémie a dehydratace (Münnich & Küchenmeister 2014).

Rostoucí štěňata mají požadavky na makroživiny i mikroživiny a vyžadují úměrně vyšší příjem bílkovin, tuků, vápníku a celkové energie s důrazem na dostatečné množství esenciálních aminokyselin a mastných kyselin (Connolly et al. 2014). Avšak optimální potřeba bílkovin během raného růstu nebyla rozsáhle studována a hladina bílkovin v mateřské stravě může mít vliv na ukládání glykogenu narozeného štěněte.

Krmiva pro rostoucí štěňata by měla obsahovat minimálně 25 % bílkovin ve své sušině, aby zajistila jejich zdravý růst (Kim & Wakshlag 2023). U mladých štěňat v rané fázi růstu (do 14 týdnů věku je minimální doporučená hladina bílkovin 25 g/100 g sušiny. Pro štěňata v pozdní fázi růstu (starší 14 týdnů) se doporučuje minimálně 20 g bílkovin na 100 g sušiny (Jacuńska et al. 2023). Burns (2011) uvádí, že doporučený rozsah bílkovin v krmivech určených pro růst štěňat (malých, velkých i středních plemen) je 22 % až 32 %.

Polynenasycené mastné kyseliny n-3 jsou nezbytné pro vývoj nervové tkáně a sítnice u štěňat (Kim & Wakshlag 2023). Rostoucí psi mají odhadovanou denní potřebu esenciálních mastných kyselin (především kyseliny linolové) asi 250 mg/kg tělesné hmotnosti (Burns 2011). Zicker et al. (2012) uvádí, že krmiva obohacena po odstavu rybím olejem, který se podílí na neurokognitivním vývoji, zlepšily kognitivní, paměťové, psychomotorické i imunologické funkce u rostoucích psů.

Dle Sena & Prasad (2009) neexistuje žádná účinná rovnice pro stanovení energetického příjmu vhodného pro jednotlivé mládě. Potřeba energie se může v rámci jednoho vrhu lišit i o 50 %, proto je nutné u každého štěněte sledovat rychlost růstu a tělesnou hmotnost.

Přestože rostoucí psi potřebují více vápníku a fosforu než psi dospělí, minimální požadavky jsou relativně nízké. Krmivo pro štěňata velkých plemen by mělo obsahovat 0,7 až 1,2 % sušiny vápníku a 0,6 až 1,1 % sušiny fosforu. Pro štěňata malých a středních plemen by měl být vápník podáván v rozmezí 0,7 až 1,7 % (Burns 2011).

### 3.4.3 Dospělí psi

Pes, který dosáhl dospělé velikosti, je definován jako v udržovacím stavu (Case 2011). Rozdíly ve velikosti dospělých psů dosahují v závislosti na plemeni rozpětí až 100 kg, počínaje miniaturními plemeny až po obří plemena psů (Kazimierska & Biel 2020).

Bývá běžné, že krmivo pro dospělé psy není správně vyvážené a navzdory současným dietním pokynům často nesplňuje minimální doporučené živiny. Nejčastějším problémem je např. dávat dospělým psům malých plemen krmivo pro štěňata, ačkoli psi těchto plemen dospívají mnohem rychleji než psi plemen velkých (Kepińska-Pacelik & Biel 2021).

Je důležité si uvědomit, že každý pes má své jedinečné potřeby. Neexistuje žádná univerzální dieta, která by byla ideální pro každého psa. Nutriční požadavky budou mimo jiné záviset na věku psa, jeho velikosti těla, plemeni a životní fázi či fyzické aktivitě. Mezi vnější působící faktory lze zařadit typ podávaného krmiva i frekvenci krmení. Složky v daném krmivu musí být takové, aby byl dospělý pes schopen tyto živiny strávit, vstřebat a využít (Tšponová & Sedláková 2022).

Dle Nilě Stratone (2023) musí být krmivo pro psy upraveno tak, aby byla zachována optimální tělesná hmotnost, protože potřeby sedavého psa se liší od potřeb psa aktivního.

V ideálním případě by množství krmiva pro psa mělo být určeno dle informací z veterinárního vyšetření, tělesné hmotnosti a tělesné kondice (Fascetti 2010).

Při přechodu z krmiva pro štěňata na krmivo pro dospělé psy se doporučuje po dobu 10-14 dnů podávat kombinaci obou druhů krmiva. S každým dnem zvyšovat dávku krmiva pro dospělé psy o 10 % a tím zajistit, že nedojde ke gastrointestinálním problémům a pes si zvykne na nový typ krmiva (Nilě Stratone 2023).

Existují tři typy krmných režimů, které může majitel použít pro krmení svého psa. Patří mezi ně krmení dle libosti (*ad libitum*), časově omezené krmení nebo krmení s kontrolovanými porcemi. Krmení *ad libitum* zajišťuje, že má pes neustále k dispozici krmivo a reguluje svůj denní kalorický příjem. Časově omezené krmení závisí na schopnosti zvířete regulovat svůj denní příjem tak, že v době, kdy se podává krmivo, má pes neomezené množství po stanovenou dobu. Avšak odborníky je nejvíce uznáván a považován za nejlepší způsob krmení s kontrolovanými porcemi, při kterém pes dostává určité množství krmiva, nejčastěji rozdělené do dvou krmných dávek během dne (Fascetti 2010).

Studie Smith et al. (2006) zjistila, že labradorští retrievři, kteří byli limitovaně krmeni za účelem udržení štíhlé tělesné kondice, rostli mírnějším tempem a vykazovali nižší výskyt dysplazie kyčelních kloubů ve srovnání se psy krmenými *ad libitum*.

Dle Nilě Stratone (2023) by měla vyvážená strava sestávat ze zdroje bílkovin s vysokou nutriční hodnotou a malého množství sacharidů.

Potřeba bílkovin závisí na řadě faktorů, zejména na jejich aminokyselinovém složení, stravitelnosti a na energetické hodnotě (Šterc & Štercová 2014).

Dle Courtin-Donas (2009) je nutné ve stravě zdravých dospělých psů zajistit 22 % bílkovin živočišného původu (maso, vnitřnosti, ryby, vejce, mléko) nebo rostlinného původu (sójové nebo hrachové moučky).

Šterc & Štercová (2014) uvádí, že doporučený denní příjem bílkovin pro dospělého psa středního a velkého plemene se pohybuje mezi 1,5-3 g/kg tělesné hmotnosti, u menších plemen je to 2-4 g/kg. Avšak horní hranice pro bílkoviny není stanovená, psi dokážou tolerovat i výrazně vyšší koncentrace bílkovin. Nestrávený protein, který se dostane do distální části tenkého střeva a do tlustého střeva, zvyšuje produkci amoniaku střevními bakteriemi a může přispívat ke vzniku kolitidy (Štercová 2019).

Studie Fortes et al. (2010) uvádí, že složky z obilovin s vysokým obsahem kukuřice, rýže a prosa měly lepší stravitelnost a větší množství metabolizovatelné energie pro psy než pšeničné i rýžové otruby a kukuřičné klíčky.

Relativně nízký příjem tuků pomáhá předcházet obezitě u zdravých dospělých psů (Debraekeleer et al. 2010). Normy National Research Council (2006) uvádí pro dospělé psy doporučené denní množství tuku 1,8 g/kg<sup>0,75</sup>. Obvykle bývá úroveň tuku v krmivech vyšší a u pracovních psů se pohybuje v rozmezí 10-30 %.

Obecně se pro většinu dospělých psů doporučuje hladina tuku mezi 7-15 % v sušině (Debraekeleer et al. 2010).

Na rozdíl od proteinů a tuků neexistují u psů nutriční požadavky na obsah sacharidů v krmivu (Štercová 2019). Sacharidy nejsou pro psy zcela nezbytné a žádná z norem neuvádí jejich potřebu. I přesto je pro psa přiměřený obsah sacharidů v krmivu výhodný, protože stravitelné sacharidy jsou rychlým a pohotovým zdrojem energie (Šterc & Štercová 2014).

Dospělí psi jsou náchylnější k dehydrataci, proto je velmi důležitý nepřetržitý přístup k čerstvé vodě a příjem vody by měl být pravidelně sledován (Debraekeleer et al. 2010).

Zvýšenou pozornost je také třeba věnovat riziku alergií, kdy různé druhy masa, obilovin, mléčných výrobků, barviv a umělých přísad mohou u psů vyvolávat alergie (Nilä Stratone 2023). Existuje mnoho potenciálních potravinových alergenů a kvůli obsahu více složek v komerčním krmivu pro domácí zvířata je obtížné zjistit konkrétní příčinné potravinové alergeny (Verlinden et al. 2007). Mezi nejběžnější potravinové alergeny u psů patří hovězí a kuřecí maso, mléčné výrobky, pšenice a vejce (Gaschent & Merchant 2011). Dle veterinářů jsou přídatné látky v potravinách, jako jsou barviva a konzervační látky, považovány za časté příčiny potravinových alergií u psů (Verlinden et al. 2007).

Psi spolupracují s lidmi v různých kategoriích, včetně působení jako asistenti pro fyzicky postižené, pasení a hlídání ovcí či provádění ochranných a detekčních úkolů pro policii i vojáky. Kromě toho se mnoho majitelů psů účastní různých psích sportů (Case 2011).

Pokud se jedná o sportovní psi, majitel by si měl uvědomit, že správná výživa je jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňujících sportovní výkon daného psa. Kromě optimálního nutričního složení by krmivo pro sportovní psy mělo být podáváno ve správném množství a frekvence by měla být přizpůsobena tréninkovému plánu (Kazimierska & Biel 2020).

Pro sportovní psi je energetická potřeba základním prvkem podmiňujícím stravu. Využívání sacharidů jako primární složky krmiva, které tělo využívá jako zdroj energie a živin, se doporučuje zejména u sprintujících zvířat, jako jsou chrti (Wakshlag & Shmalberg 2014).

Ve výživě sportujícího psa je poměr živin stejně důležitý jako množství jednotlivých živin. Tréninky a závody vytrvalosti způsobují u psů zvýšené potřeby po bílkovinách (Case 2011). Optimální hladina bílkovin je 30 % metabolické energie (ME) s obsahem tuku 60 % ME. Požadavek tuku v krmivu sportovního psa se liší v závislosti na jeho aktivitě, kdy psi sprinteři by měli mít v sušině přibližně 8 % tuku, zatímco psi spřežení mohou přijmout 40 % lipidů v sušině (Kazimierska & Biel 2020).

Dle Hilla (1998) není maso vyváženou potravinou pro sportovní psy a má nedostatek základních vitaminů a minerálů. Krmení příliš velkým množstvím masa bez adekvátního doplňování vápníku může mít za následek špatnou mineralizaci kostí a zvýšené riziko zlomenin.

### 3.4.4 Geriatřiční psi

Přechod psů z dospělého věku do věku geriatrického je velmi variabilní a subjektivní. Proces stárnutí je ovlivněn velikostí plemene, genetikou, prostředím a také výživou (Larsen & Farcas 2014). Dle Churchilla & Eirmanna (2021) však nebyly hlášeny klinicky významné rozdíly v absorpci živin mezi mladými dospělými a geriatrickými psy.

Association of American Feed Control Officials (AAFCO) rozlišuje u psů jako životní fáze pouze růst, reprodukci a dospělost. Jasná definice pro starší psy není zcela určena. Psy malých plemen lze považovat za geriatrické od 12 let, psy plemen středních od 11 let a psy velkých plemen již od 9 let (Bellows et al. 2015).

Stárnutí je přirozený proces, který s sebou přináší fyziologické změny. Některé z nich jsou zřejmé, jako je celkový pokles stavu těla i srsti a selhávání smyslů (zrak a sluch). Jiné změny jsou však méně evidentní a zahrnují strukturální i funkční změny ve fyziologii trávicího traktu, imunitního systému, ledvin a dalších orgánů (Laflamme 2005).

Každý tělesný systém může mít za následek různé metabolické a behaviorální odchylky. U starších psů se projevuje artritida kloubů, změny na páteři nebo ubýtek svalové hmoty (Barman & Barua 2023).

Dle studií Pati et al. (2015) ukázala analýza vnějších viditelných změn přítomnost mnoha rysů spojených se stářím u psů. Mezi tyto změny patřilo šedivění srsti s matným vzhledem kůže, suchá kůže, alopecie, ztluštění polštářku chodidla, opotřebenění zubů, bledá sliznice či kulhání v důsledku osteoartrózy.

Avšak některé změny spojené se stárnutím psů lze považovat za příznivé. Například staří psi jsou často dobře vychovaní a mají dobře zavedené návyky (Bellows et al. 2015).

Hlavním cílem geriatrické výživy je optimalizace kvality i délky života a minimalizace výskytu onemocnění. Pokud jsou zohledněna všechna plemena, průměrná délka života domácího psa je přibližně 13 let (Case 2011).

Dobrovolný příjem krmiva má s postupujícím věkem tendenci klesat, proto je doporučováno krmit staré psy krmivem s vysokou chutností (Bailoni & Cerchiaro 2005).

Při zvažování výživy a krmení, které mohou podporovat zdravé stárnutí u psů, patří mezi prospěšné intervence ty, které poskytují optimální úroveň esenciálních živin. Geriatřiční psi potřebují stejné živiny, které byly vyžadovány během dřívějších fyziologických stavů. Nicméně může dojít ke změnám v množství živin potřebných na jednotku tělesné hmotnosti. Tyto změny obvykle závisí na změnách v energetických potřebách a na přítomnosti degenerativních onemocnění (Case 2011).

Starší domácí zvířata jsou často vystavována riziku patologických změn, které mohou vyžadovat promyšlené plánování výživy (Churchill & Eirmann 2021).

Kvůli snížené fyzické aktivitě jsou energetické nároky geriatrických psů nižší (v průměru 10-20 %) ve srovnání s dospělými psy. Pokud nejsou provedeny žádné úpravy energetického příjmu (u starších), které by zohlednily sníženou kalorickou potřebu, může starší pes přibírat na váze (Bailoni & Cerchiaro 2005). Psi ve věku 7 až 9 let jsou v nejvyšším riziku obezity (Case 2011).

Energetická potřeba se obvykle zvyšuje při onemocnění, ale snižuje se při hypotyreóze a u umírajících zvířat, proto by měly být dodávány kalorie v nejvhodnější formě (sacharidy nebo bílkoviny) s ohledem na zdravotní stav daného zvířete (Davies 2013).



Potřeba bílkovin se u starších zvířat zvyšuje a jejich nedostatečný příjem přispívá k úbytku svalové hmoty. Optimální obsah bílkovin se pohybuje od 16 do 23 %, pokud jsou dodávány jako zdroj vysoce kvalitních bílkovin. Z tohoto důvodu je důležité používat zdroje bílkovin s vysokou stravitelností. Poskytování vyššího množství bílkovin může pomoci vyrovnat ztrátu zásob bílkovin a podpořit schopnost staršího zvířete reagovat na stres. Nicméně zvýšený příjem bílkovin je spojen s vyšším příjmem fosforu a v tomto případě by měl být jak bílkovinnový, tak fosforový příjem omezen kvůli předčasnému onemocnění ledvin (Churchill & Eirmann 2021).

Avšak dle Davies (2013) je ve skutečnosti při selhání ledvin potřeba bílkovin zvýšená a je třeba poskytnout jejich dostatečné množství.

Zvýšení procenta tělesného tuku, které nastává se stárnutím, je částečně výsledkem postupného zhoršování schopnosti těla metabolizovat lipidy. Obecně se doporučuje hladina tuku v krmivu mezi 7 až 15 % (Bailoni & Cerchiaro 2005).

Neexistuje žádný minimální požadavek na sacharidy u geriatrických psů, ikdyž je to užitečný zdroj energie (Davies 2013).

Nutriční požadavky na minerály a vitamíny u starších psů zatím nebyly přesně definovány. Snížení úrovně sodíku a fosforu v psích dietách může být prospěšné k prevenci srdečních a renálních onemocnění. Naopak se doporučuje zvýšit hladinu zinku, který udržuje efektivní imunitní reakce. Hladiny vitamínů (zejména A, E, B1, B2, B6 a B12) by měly být s přibývajícím věkem zvyšovány (Mocchegiani et al. 2000).

Antioxidanty včetně vitamínu E mohou pomoci minimalizovat úbytek mozkových funkcí souvisejících s věkem psů. Při kognitivní dysfunkci může pomoci i doplněk stravy s n-3 mastnými kyselinami (Moreau et al. 2013).

Ačkoli optimální doporučení na příjem vody pro starší psy zůstávají neznámá, je rozumné pečlivě sledovat její příjem (Churchill & Eirmann 2021).

## 4. Závěr

Bakalářská práce byla zaměřena na optimální výživu a krmení psů. Informace byly zpracovány z mnoha odborných literárních zdrojů a vědeckých článků.

V dnešní době mají psi v lidském životě významnou roli a lidé se stále více zajímají o jejich výživu a životní podmínky.

Psi se stávají stále důležitějšími členy našich domácností i společnosti a s tím souvisí i narůstající povědomí o jejich nutričních potřebách. Ačkoli jsou psi příslušníky psovitých šelem, během procesu domestikace se od svých divokých předků vzdalují. Tento vývoj měl za následek zcela nové požadavky na jejich optimální výživu a je vyžadováno pečlivé zohlednění jejich nutričních potřeb.

Důležitým zjištěním je, že neexistuje jednotný přístup k výživě psů, protože každý pes je jedinečný s vlastními genetickými predispozicemi, metabolismem a životními podmínkami. Je nezbytné brát v úvahu individuální potřeby zvířete, včetně věku, plemene, aktivity, velikosti i zdravotního stavu. Doporučuje se, aby majitelé pečlivě vybírali kvalitní krmiva, která odpovídají potřebám jejich psa, a dbali na správné dávkování podle doporučení výrobce či veterináře.

Správná výživa v různých životních fázích, včetně březích fen, štěňat, dospělých i geriatrických psů, je velmi zásadní. Každé období života psa vyžaduje specifické živiny a stravovací režimy, které odpovídají jejich individuálním potřebám. Březí feny a štěňata vyžadují krmivo s vyšším obsahem bílkovin, mastných kyselin, vápníku a fosforu, aby podpořily správný růst mladých štěňat. Důležité je také zajistit dostatečný přísun energie, aby se březí fena udržela v dobré kondici a měla dostatek síly během porodu a následné péče o štěňata.

U dospělých psů je důležité dodržovat vyváženou stravu odpovídající jejich velikosti, plemeni a aktivitě. Správné krmivo by mělo obsahovat potřebné živiny, jako jsou bílkoviny, sacharidy, tuky, vitaminy a minerály, v optimálním poměru. Nedostatečná nebo nevyvážená strava může vést k různým zdravotním problémům. U psů geriatrických je cílem optimalizace kvality života a minimalizace rizika onemocnění. Strava pro starší psy by měla obsahovat ideálně zvýšený obsah bílkovin s vysokou stravitelností.

Závěrem lze tedy konstatovat, že optimální výživa a krmení psů je zásadní především pro zajištění jejich dlouhodobého zdraví, vitality a pohody. Díky pokroku v moderní vědě a technologii máme možnost lépe porozumět komplexním potřebám výživy zvířat, včetně psů. Bez ohledu na zvolenou stravu či životní fázi by majitelé psů měli dbát na vyváženost krmiva a zajištění všech nezbytných živin, aby mohla jejich domácí zvířata žít plnohodnotný život.

## 5. Literatura

1. Ahlstrøm Ø, Redman P, Speakman J. 2011. Energy expenditure and water turnover in hunting dogs in winter conditions. *British Journal of Nutrition* **106**:S158-S161.
2. Alegria-Morán RA, Guzmán-Pino SA, Egaña JI, Muñoz C, Figueroa J. 2019. Food Preferences in Dogs: Effect of Dietary Composition and Intrinsic Variables on Diet Selection. *Animals* **9**.
3. Arendt M, Cairns KM, Ballard JWO, Savolainen P, Axelsson E. 2016. Diet adaptation in dog reflects spread of prehistoric agriculture. *Heredity* **117**:301-306.
4. Bailoni L, Cerchiaro I. 2005. The Role of Feeding in the Maintenance of Well-Being and Health of Geriatric Dogs. *Veterinary Research Communications* **29**:51-55.
5. Barman D, Barua A. 2023. Review on care and management of geriatric pet animals. *The Pharma Innovation Journal* **12**:1281-1283.
6. Bauer JE. 2006. Facilitative and functional fats in diets of cats and dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **229**:680-684.
7. Bellows J, Colitz CMH, Daristotle L, Ingram DK, Lepine A, Marks SL, Sanderson SL, Tomlinson J, Zhang J. 2015. Common physical and functional changes associated with aging in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **246**:67-75.
8. Bellows J, Colitz CMH, Daristotle L, Ingram DK, Lepine A, Marks SL, Sanderson SL, Tomlinson J, Zhang J. 2015. Defining healthy aging in older dogs and differentiating healthy aging from disease. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **246**:77-89.
9. Bertero A, Del Carro A, Del Carro A, Pagani E, Rota A. 2023. Birth weight, puppies' growth and health with limited-ingredient novel protein diet vs standard diet in late pregnancy. *Theriogenology* **211**:191-197.
10. Beynen AC. 2019. Fluoride in dog food. Online. In: ResearchGate. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/332834375\\_Beynen\\_AC\\_2019\\_Fluoride\\_in\\_dog\\_food/citation/download](https://www.researchgate.net/publication/332834375_Beynen_AC_2019_Fluoride_in_dog_food/citation/download).
11. Beynen AC. 2022. Dietary fat and overweight in dogs\*. *Dier-en-Arts* **10**:254-255, 257.
12. Beynen AC. 2023. Biotin for dogs\*. *Bonny Canteen* **4**:106-118.
13. Bland IM, Guthrie-Jones A, Taylor RD, Hill J. 2009. Dog obesity: Owner attitudes and behaviour. *Preventive Veterinary Medicine* **92**:333-340.
14. Boemke W, Palm U, Kaczmarczyk G, Reinhardt HW. 1990. Effect of high sodium and high water intake on 24 h-potassium balance in dogs. *Z Versuchstierkd* **33**:179-85.
15. Bontempo V. 2005. Nutrition and Health of Dogs and Cats: Evolution of Petfood. *Veterinary Research Communications* **29**:45-50.
16. Brown WY. 2011. Dietary parallels in the co-evolution of dog and man. *Journal of Veterinary Behavior* **6**.
17. Brozić D, Mikulec Ž, Samardžija M, Đuričić D, Valpotić H. 2020. Raw meat-based diet (BARF) in dogs and cats nutrition **19**.
18. Brunetto MA, Zafalon RVA, Teixeira FA, Vendramini THA, Rentas MF, Pedrinelli V, Risolia LW, Macedo HT. 2019. Phosphorus and sodium contents in commercial wet foods for dogs and cats. *Veterinary Medicine and Science* **5**:494-499.

19. Burns KM. 2011. Puppy power! Optimal nutrition for life. Academy of Veterinary Nutrition Technicians. Online. In: CABI Digital Library. Dostupné z: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20113156574>.
20. Calabrò S, Vastolo A, Musco N, Lombardi P, Troisi A, Polisca A, Vallesi E, Orlandi R, Cutrignelli MI. 2021. Effects of two commercial diets on several reproductive parameters in bitches: note two—lactation and puppies' performance. *Animals* **11**:173.
21. Case LP. 2011. *Canine and feline nutrition: a resource for companion animal professionals*. Online. Elsevier. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/book/9780323066198/canine-and-feline-nutrition>
22. Case LP. 2023. *The dog: its behavior, nutrition, and health*. John Wiley and Sons Ltd.
23. Connolly KM, Heinze CR, Freeman LM. 2014. Feeding practices of dog breeders in the United States and Canada. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **245**:669-676.
24. Cortinovis C, Caloni F. 2016. Household Food Items Toxic to Dogs and Cats. *Frontiers in Veterinary Science* **3**.
25. Courtin-Donas S. 2009. L'alimentation d'un chien en bonne santé. *Actualités Pharmaceutiques* **48**:45-47.
26. Davies M. 2013. Evidence-based nutrition in geriatric cats and dogs. Online. In: CABI Digital Library. Dostupné z: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20133278970>.
27. DeBeer J, Finke M, Maxfield A, Osgood AM, Mona Baumgartel D, Blickem ER. 2024. A Review of Pet Food Recalls from 2003 Through 2022. *Journal of Food Protection* **87**.
28. Debraekeleer J, Gross KL, Zicker SC. 2010. Feeding mature adult dogs: middle aged and older. Online. In: *Small Animal Clinical Nutrition* 273-279. Dostupné z: [https://s3.amazonaws.com/mmi\\_sacn5/2019/SACN5\\_14.pdf](https://s3.amazonaws.com/mmi_sacn5/2019/SACN5_14.pdf).
29. Di Donfrancesco B, Koppel K, Swaney-Stueve M, Chambers E. 2014. Consumer Acceptance of Dry Dog Food Variations. *Animals* **4**:313-330.
30. Dobenecker B, Endres V, Kienzle E. 2013. Energy requirements of puppies of two different breeds for ideal growth from weaning to 28 weeks of age. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* **97**:190-196.
31. Drochner W, Kerler A, Zacharias B. 2004. Pectin in pig nutrition, a comparative review. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* **88**:367-380.
32. Eshak ES, Iso H, Muraki I, Tamakoshi A. 2019. Among the water-soluble vitamins, dietary intakes of vitamins C, B 2 and folate are associated with the reduced risk of diabetes in Japanese women but not men. *British Journal of Nutrition* **121**:1357-1364.
33. Farret MH, Zatti E, Bissacotti BF, Copetti PM, Schetinger MRC, Vilvert MP, da Silva AS. 2023. Addition of chromium propionate in dog food: metabolic, immunological, and oxidative effects. *Archives of Animal Nutrition* **77**:1-16.
34. Fascetti AJ. 2010. Nutritional management and disease prevention in healthy dogs and cats. *Revista Brasileira de Zootecnia* **39**:42-51.
35. Fontaine E. 2012. Food Intake and Nutrition During Pregnancy, Lactation and Weaning in the Dam and Offspring. *Reproduction in Domestic Animals* **47**:326-330.
36. Fortes CMLS, Carciofi AC, Sakomura NK, Kawachi IM, Vasconcelos RS. 2010. Digestibility and metabolizable energy of some carbohydrate sources for dogs. *Animal Feed Science and Technology* **156**:121-125.
37. Freeman LM, Michel KE. 2001. Evaluation of raw food diets for dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **218**:705-709.

38. Galler A, Tran JL, Krammer-Lukas S, Höller U, Thalhammer JG, Zentek J, Willmann M. 2012. Blood vitamin levels in dogs with chronic kidney disease. *The Veterinary Journal* **192**:226-231.
39. Gaschen FP, Merchant SR. 2011. Adverse Food Reactions in Dogs and Cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **41**:361-379.
40. Gazzotti T, Biagi G, Pagliuca G, Pinna C, Scardilli M, Grandi M, Zaghini G. 2015. Occurrence of mycotoxins in extruded commercial dog food. *Animal Feed Science and Technology* **202**:81-89.
41. Gossellin J, Wren JA, Sunderland SJ. 2007. Canine obesity – an overview. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* **30**:1-10.
42. Greco DS. 2008. Nutritional supplements for pregnant and lactating bitches. *Theriogenology* **70**:393-396.
43. Hemmings C. 2016. The importance of good nutrition in growing puppies and kittens. *The Veterinary Nurse* **7**:450-456.
44. Hill RC. 1998. The Nutritional Requirements of Exercising Dogs. *The Journal of Nutrition*. **128**:S2686-S2690.
45. Hilton J. 1990. Carbohydrates in the nutrition of the dog. *Can Vet J* **31**:128-9.
46. Hoffman JR, Falvo MJ. 2004. Protein – Which is Best? *J Sports Sci Med* **3**:118-30.
47. Choi B, Kim S, Jang G. 2023. Nutritional evaluation of new alternative types of dog foods including raw and cooked homemade-style diets. *Journal of Veterinary Science* **24**.
48. Churchill JA, Eirmann L. 2021. Senior Pet Nutrition and Management. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **51**:635-651.
49. İnal F, Alataş MS, Kahraman O, İnal Ş, Uludağ M, Gürbüz E, Polat ES. 2018. Using of Pelleted and Extruded Foods in Dog Feeding. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* **24**:131-136.
50. İnal F, Alataş MS, Kahraman O, İnal Ş, Uludağ M. 2020. Determination of fat preferences of adult dogs. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* **44**:481-486.
51. Jacuńska W, Biel W, Witkowicz R, Maciejewska-Markiewicz D, Piątkowska E. 2023. Comparison of Key Nutrient Content of Commercial Puppy Foods with Canine Dietary Requirements. *Applied Sciences* **13**.
52. Jewell DE, Panickar KS. 2023. Increased dietary vitamin D was associated with increased circulating vitamin D with no observable adverse effects in adult dogs. *Frontiers in Veterinary Science* **10**:2297-1769.
53. Jobi A. 2021. *Čisté krmení psů: clean feeding – přírodní rozmanitá strava*. Euromedia Group, Praha.
54. Johnson CA. 2008. Pregnancy management in the bitch. *Theriogenology* **70**:1412-1417.
55. Karr-Lilienthal L, Merchen NR, Grieshop C, Smeets-Peeters M, Fahey GC. 2002. Selected Gelling Agents in Canned Dog Food Affect Nutrient Digestibilities and Fecal Characteristics of Ileal Cannulated Dogs. *Archiv für Tierernährung* **56**:141-153.
56. Kazimierska K, Biel W, Witkowicz R, Karakulska J, Stachurska X. 2021. Evaluation of nutritional value and microbiological safety in commercial dog food. *Veterinary Research Communications* **45**:111-128.

57. Kazimierska K, Biel W, Witkowicz R, Kochel-Karakulska J. 2024. The Nutritional Value Adequacy and Microbiological Quality of Canned Foods for Puppies and Adult Dogs. *Applied Sciences* **14**.
58. Kazimierska K, Biel W. 2020. Feeding of sporting dogs part I. Energy, protein, fat and carbohydrates requirements. *Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensis Agricultura, Alimentaria, Piscaria et Zootechnica* **355**:5-14.
59. Kępińska-Pacelik J, Biel W, Witkowicz R, Frączek K, Bulski K. 2023. Assessment of the content of macronutrients and microbiological safety of dry dog foods. *Research in Veterinary Science* **165**.
60. Kępińska-Pacelik J, Biel W, Witkowicz R, Podsiadło C. 2023. Mineral and heavy metal content in dry dog foods with different main animal components. *Scientific Reports* **13**.
61. Kępińska-Pacelik J, Biel W. 2021. Analysis of mineral compounds in dry dog foods and their compliance with nutritional guidelines. *Acta Scientiarum Polonorum Zootechnica* **19**:47-56.
62. Kępińska-Pacelik J, Biel W. 2021. Estimation of major nutrients in dry dog foods and their compliance with nutritional guidelines. *Acta Scientiarum Polonorum Zootechnica* **20**:35-46.
63. Kim H, Wakshlag J. 2023. Nutrition and Theriogenology. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **53**:1083-1098.
64. Kim HS, Aldrich CG. 2023. Extrusion and product parameters for extruded dog diets with graded levels of whole soybeans. *Animal Feed Science and Technology* **295**.
65. Kim HT, Loftus JP, Gagné JW, Rutzke MA, Glahn RP, Wakshlag JJ. 2018. Evaluation of selected ultra-trace minerals in commercially available dry dog foods. *Veterinary Medicine: Research and Reports* **9**:43-51.
66. Kirby NA, Hester SL, Bauer JE. 2007. Dietary fats and the skin and coat of dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **230**:1641-1644.
67. Knight A, Huang E, Rai N, Brown H, Clegg S. 2022. Vegan versus meat-based dog food: Guardian-reported indicators of health. *PLOS ONE* **17**.
68. Koppel K. 2014. Sensory analysis of pet foods. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **94**:2148-2153.
69. Krogdahl A, Ahlstrøm Ø, Skrede A. 2004. Nutrient Digestibility of Commercial Dog Foods Using Mink as a Model. *The Journal of Nutrition* **134**:2141S-2144S.
70. Laflamme DP. 2005. Nutrition for Aging Cats and Dogs and the Importance of Body Condition. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **35**:713-742.
71. Larsen JA, Farcas A. 2014. Nutrition on Aging Dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **44**:741-759.
72. Lawler DF. 2008. Neonatal and pediatric care of the puppy and kitten. *Theriogenology* **70**:384-392.
73. Lekcharoensuk C, Osborne CA, Lulich JP, Pusoonthornthum R, Kirk CA, Ulrich LK, Koehler LA, Carpenter KA, Swanson LL. 2002. Associations between dietary factors in canned food and formation of calcium oxalate uroliths in dogs. *American Journal of Veterinary Research* **63**:163-169.
74. Lyu Y, Liu D, Nguyen P, Peters I, Heilmann RM, Fievez V, Hemeryck LY, Hesta M. 2022. Differences in Metabolic Profiles of Healthy Dogs Fed a High-Fat vs. a High-Starch Diet. *Frontiers in Veterinary Science* **9**:2297-1769.



75. Markovich JE, Heinze CR, Freeman LM. 2013. Thiamine deficiency in dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **243**:649-656.
76. Martineau B, Laflamme DP. 2002. Effect of diet on markers of intestinal health in dogs. *Research in Veterinary Science* **72**:223-227.
77. Mocchegiani E, Muzzioli M, Giacconi R. 2000. Zinc and immunoresistance to infection in aging: new biological tools. *Trends in Pharmacological Sciences* **21**:205-208.
78. Monti M, Gibson M, Loureiro BA, Sá FC, Putarov TC, Villaverde C, Alavi S, Carciofi AC. 2016. Influence of dietary fiber on macrostructure and processing traits of extruded dog foods. *Animal Feed Science and Technology* **220**:93-102.
79. Moreau M, Troncy E, Del Castillo JR, Bédard C, Gauvin D, Lussier B. 2013. Effects of feeding a high omega-3 fatty acids diet in dogs with naturally occurring osteoarthritis. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* **97**:830-837.
80. Morelli G, Bastianello S, Catellani P, Ricci R. 2019. Raw meat-based diets for dogs: survey of owners' motivations, attitudes and practices. *BMC Veterinary Research* **15**.
81. Morelli G, Fusi E, Tenti S, Serva L, Marchesini G, Diez M, Ricci R. 2018. Study of ingredients and nutrient composition of commercially available treats for dogs. *Veterinary Record* **182**:351-351.
82. Morris PJ, Salt C, Raila J, Brenten T, Kohn B, Schweigert FJ, Zentek J. 2012. Safety evaluation of vitamin A in growing dogs. *British Journal of Nutrition* **108**:1800-1809.
83. Mudřík Z, Podsedníček M, Hučko B. 2007. *Základy výživy a krmení psa*. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.
84. Münnich A, Küchenmeister U. 2014. Causes, Diagnosis and Therapy of Common Diseases in Neonatal Puppies in the First Days of Life: Cornerstones of Practical Approach. *Reproduction in Domestic Animals* **49**:64-74.
85. National Research Council, Committee on Dog and Cat Nutrition. 2006. *Nutrient Requirements of Dogs and Cats*. The National Academies Press, Washington DC, USA.
86. Nielson SA, Khosa DK, Clow KM, Verbrugge A. 2023. Dog caregivers' perceptions, motivations, and behaviours for feeding treats: A cross sectional study. *Preventive Veterinary Medicine* **217**.
87. Nilă Stratone RA. 2023. FOOD MARKERS OF THE CANINE NUTRITION SYSTEM. *CURRENT TRENDS IN NATURAL SCIENCES* **12**:254-261.
88. Nutritional Guidelines: *For Complete and Complementary Pet Food for Cats and Dogs*. 2021. Online. In: European Pet Food Industry. Dostupné z: <https://europeanpetfood.org/self-regulation/nutritional-guidelines/>.
89. Otto CM, Hare E, Nord JL, Palermo SM, Kelsey KM, Darling TA, Schmidt K, Coleman D. 2017. Evaluation of Three Hydration Strategies in Detection Dogs Working in a Hot Environment. *Frontiers in Veterinary Science* **4**.
90. Pati S, Panda SK, Acharya AP, Senapati S, Behera M, Behera SS. 2015. Evaluation of geriatric changes in dogs. *Veterinary World* **8**:273-278.
91. Paulelli ACC, Martins AC, de Paula ES, Souza JMO, Carneiro MFH, Júnior FB, Batista BL. 2018. Risk assessment of 22 chemical elements in dry and canned pet foods. *Journal of Consumer Protection and Food Safety* **13**:359-365.
92. Petrescu S, Radu-Ruse C, Matei M, Zaharia R, Pop IM. 2023. Commercial and natural dog and cat food: studying the benefits and inconveniences of using current types of feed – a review. *Scientific Papers. Series D. Animal Science* 136-142.

93. Prendergast H. 2011. Nutritional Requirements and Feeding of Growing Puppies and Kittens. Pages 58-66 in Peterson ME, Kutzler MA, editors. *Small Animal Pediatrics: the first 12 months of life*. Elsevier Saunders, St. Louis, Missouri.
94. Purugganan MD. 2022. What is domestication? *Trends in Ecology & Evolution* **37**:663-671.
95. Range F, Marshall-Pescini S. 2022. Comparing wolves and dogs: current status and implications for human 'self-domestication'. *Trends in Cognitive Sciences* **26**:337-349.
96. Rankovic A, Adolphe JL, Verbrugge A. 2019. Role of carbohydrates in the health of dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **255**:546-554.
97. Rolin C. 1993. Pectin. Pages 257-293 in Whistler RL, Bemiller JN, editors. *Industrial Gums: Polysaccharides and Their Derivatives*. Academic Press, NY.
98. Rolinec M, Bíro D, Gálik B, Šimko M, Juráček M, Tvarožková K, Ištuková A. 2016. The nutritive value of selected commercial dry dog foods. *Acta fytotechnica et zootechnica* **19**:25-28.
99. Runesvärd E, Wikström C, Fernström LL, Hansson I. 2020. Presence of pathogenic bacteria in faeces from dogs fed raw meat-based diets or dry kibble. *Veterinary Record* **187**.
100. Sanderson SL. 2021. Pros and Cons of Commercial Pet Foods (Including Grain/Grain Free) for Dogs and Cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **51**:529-550.
101. Sardesai VM. 1992. The Essential Fatty Acids. *Nutrition in Clinical Practice* **7**:179-186.
102. Sena B, Prasad JR. 2009. Nutritional Requirements of Pups. *Intas Polivet* **10**:322-325.
103. Sgorlon S, Sandri M, Stefanon B, Licastro D. 2022. Elemental composition in commercial dry extruded and moist canned dog foods. *Animal Feed Science and Technology* **287**.
104. Smith GK, Paster ER, Powers MY, Lawler DF, Biery DN, Shofer FS, McKelvie PJ, Kealy RD. 2006. Lifelong diet restriction and radiographic evidence of osteoarthritis of the hip joint in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **229**:690-693.
105. Šterc J, Štercová E. 2014. Výživa a potřeba živin u psů. *Veterinářství* **64**:583-598.
106. Štercová E. 2019. Nutriční management chronických enteropatií u psů a koček. *Veterinářství* **69**:267-277.
107. Thompson A. 2008. Ingredients: Where Pet Food Starts. *Topics in Companion Animal Medicine* **23**:127-132.
108. Tran QD, Hendriks WH, van der Poel AFB. 2008. Effects of extrusion processing on nutrients in dry pet food. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **88**:1487-1493.
109. Tšponová J, Sedláková K. 2022. Typy krmiv ve výživě psů. *Veterinářství* **72**:330-335.
110. Tšponová J, Sedláková K. 2022. Způsoby výživy psů. *Veterinářství* **72**:73-78.
111. Velebit M, Marković R, Šefer D, Mirilović M, Velebit B, Nenadović K. 2024. The influence of dietary composition on food preference in Sharplanina Shepherd puppies. *Journal of Veterinary Behavior* **72**:51-58.
112. Vendramini THA, Pedrinelli V, Macedo HT, Zafalon RVA, Risolia LW, Rentas MF, Macegoza MV, Gameiro AH, Brunetto MA. 2020. Homemade versus extruded and wet commercial diets for dogs: Cost comparison. *PLOS ONE* **15**.



113. Verlinden A, Hesta M, Millet S, Janssens GPJ. 2007. Food Allergy in Dogs and Cats: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* **46**:259-273.
114. Wakshlag J, Shmalberg J. 2014. Nutrition for Working and Service Dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **44**:719-740.
115. Watson PE, Thomas DG, Bermingham EN, Schreurs NM, Parker ME. 2023. Drivers of Palatability for Cats and Dogs—What It Means for Pet Food Development. *Animals* **13**.
116. Wertz PW. 2009. Essential fatty acids and dietary stress. *Toxicology and Industrial Health* **25**:279-283.
117. White GA, Ward L, Pink C, Craigon J, Millar KM. 2016. “Who’s been a good dog?” – Owner perceptions and motivations for treat giving. *Preventive Veterinary Medicine* **132**:14-19.
118. Zafalon RVA, Risolia LW, Vendramini THA, Ayres Rodrigues RB, Pedrinelli V, Teixeira FA, Rentas MF, Perini MP, Alvarenga IC, Brunetto MA. 2020. Nutritional inadequacies in commercial vegan foods for dogs and cats. *PLOS ONE* **15**.
119. Zentek J, Mischke R. 1997. Soya and casein as dietary proteins for dogs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* **77**:139-148.
120. Zicker SC, Jewell DE, Yamka RM, Milgram NW. 2012. Evaluation of cognitive learning, memory, psychomotor, immunologic, and retinal functions in healthy puppies fed foods fortified with docosahexaenoic acid–rich fish oil from 8 to 52 weeks of age. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **241**:583-594.
121. Zicker SC. 2008. Evaluating Pet Foods: How Confident Are You When You Recommend a Commercial Pet Food? *Topics in Companion Animal Medicine* **23**:121-126.
122. Zoran DL. 2021. Nutrition of Working Dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **51**:803-819.