

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Využití psa v canisterapii: vliv výživy se zaměřením na
přehled relevantních krmných doplňků**

Bakalářská práce

Barbora Šebíková

Zoorehabilitace a asistenční aktivity se zvířaty

prof. MVDr. Eva Skřivanová, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Využití psa v canisterapii: vliv výživy se zaměřením na přehled relevantních krmných doplňků" 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 12. 4. 2022

Poděkování

Velmi ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí mé bakalářské práce, prof. MVDr. Evě Skřivanové, Ph.D., za odborné vedení, množství cenných rad, připomínek a materiálů k tématu a za odbornou pomoc, kterou mi během zpracování bakalářské práce poskytla. Děkuji také za ochotu, čas a trpělivost, která mi byla během odborných konzultací věnována. Rovněž bych ráda touto cestou poděkovala mé rodině a partnerovi, kteří mě podporovali nejen v průběhu psaní bakalářské práce, ale i po celou dobu mého studia.

Využití psa v canisterapii: vliv výživy se zaměřením na přehled relevantních krmných doplňků

Souhrn

Canisterapie je jednou z forem ucelené rehabilitace, při které dochází k záměrnému kontaktu mezi psem a člověkem za účelem zlepšení kvality života člověka. Nejčastějšími metodami canisterapie jsou terapie za asistence zvířat (AAT), které jsou navrženy lékařem a mají konkrétní léčebný cíl, a aktivity za asistence zvířat (AAA), jejichž cílem je zlepšení kvality života klienta. Kromě domovů pro seniory, nemocnic a zařízení pro lidi s postižením se dnes můžeme setkat s využitím canisterapie v oblasti vzdělávání, cestování, justice, krizových intervencí, pohřebnictví či vězeňství. Aby byla canisterapie kvalitní a efektivní, musí být canisterapeutický pes v dobrém zdravotním stavu včetně výborných kognitivních funkcí, imunity a hybnosti, a rovněž musí být zachován jeho welfare. Zdravotní stav psa a welfare může významně ovlivnit jeho majitel pomocí výživy. S ohledem na anatomii gastrointestinálního traktu a fyziologii trávení byly stanoveny optimální živinové potřeby psa. Během sestavování krmné dávky pro psa by mělo být přihlíženo k požadovaným poměrům mezi jednotlivými živinami. K hlavním živinám patří proteiny, sacharidy a tuky, které musí být v krmivu doplněny o vitaminy, vlákninu a minerální látky. Složení krmné dávky psa se liší dle konkrétního jedince, jeho stáří, kondice a zdravotního stavu. Psa lze krmit průmyslově zpracovanými krmivy, která mohou být suchá a vlhká, či domácí stravou, mezi kterou řadíme i populární syrovou stravu BARF. Zejména u domácí stravy se doporučuje využití krmných doplňků k zachování optimálního množství potřebných živin, vitaminů a minerálních látek. Krmné doplňky lze využít i při onemocněních (např. osteoartróze, kožních onemocněních) jako podpůrné doplňky k léčbě. Krmné doplňky mají blahodárné účinky na zdraví psa a obsahují důležité vitaminy a minerály. K relevantním krmným doplňkům pro psy patří minerální a vitaminové doplňky, rostlinné preparáty skládající se z různých typů bylin, oleje živočišného i rostlinného původu, některá semena (lněná, konopná), kloubní doplňky, vaječné skořápky, masové a masokostní moučky, probiotika a prebiotika pro zachování střevního zdraví a imunitních funkcí. Vhodným zařazením krmných doplňků do stravy psa můžeme docílit optimálního zdravotního stavu a welfare psa, čímž pozitivně ovlivníme průběh canisterapie a její účinky na člověka.

Klíčová slova: pes; zdraví; výživa; aditivum; canisterapie

Dogs in canistherapy: the effect of nutrition with the focus on the relevant feed additives overview

Summary

Canistherapy is one of the forms of comprehensive rehabilitation, in which there is intentional contact between a dog and a human in order to improve the quality of human life. The most common methods are animal assisted therapies (AAT), which are recommended by a doctor and they have a specific treatment goal, and animal assisted activities (AAA), which aims to improve the client's quality of life. In addition to retirement home, hospitals and facilities for people with disabilities, today we can find canistherapy in the fields of education, travel, justice, crisis interventions, funerals and prisons. For quality and effective canistherapy, a canistherapy dog has to be healthy, including excellent cognitive function, immunity and mobility, and its welfare has to be also maintained. The health condition and welfare can be affected by the owner of dog through nutrition. Regarding the anatomy of the gastrointestinal tract and the physiology of digestion, the optimal nutrient needs of the dog were determined. The compilation of the daily feed dose for the dog should correspond to the right nutrient ratios. The main nutrients are proteins, carbohydrates and fats, which must be supplemented with vitamins, fiber and minerals in the feed. The composition of the dog's feed dose accord to the individual dog, his age, condition and health status. The dog can be fed industrially processed feed – dry and wet feed, or home-made food, which includes the popular raw diet BARF. Especially with the home-made food, the use of feed additives is recommended to maintain the optimal amount of nutrients, vitamins and minerals needed. Feed additives can also be used in the treatment of diseases (e.g. osteoarthritis, skin diseases). Feed additives have beneficial effects on the health of the dog and contain important vitamins and minerals. Relevant feed additives for dogs include mineral and vitamin supplements, herbal preparation consisting of various types of herbs, oils of animal and vegetable origin, certain seeds (flax, hemp), joint supplements, eggshells, meat and meat-and-bone meal, probiotics and prebiotics for intestinal health and immune function. By appropriate inclusion of feed additives in the dog's diet, we can achieve optimal health condition and welfare of the dog, which will positively affect the course of canistherapy and its effects on humans.

Keywords: dog; health; nutrition; feed additive; canistherapy

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Cíl práce	9
3	Canisterapie	10
3.1	Terminologie.....	10
3.2	Historie canisterapie	10
3.3	Metody a využití canisterapie	11
3.4	Průběh canisterapie	12
3.5	Welfare psa	13
3.6	Zoohygiena	14
4	Metabolismus psa	15
4.1	Gastrointestinální trakt.....	15
4.2	Fyziologie trávení.....	17
5	Úvod do živinových potřeb psa	20
5.1	Živiny	21
5.2	Rozdělení krmiv	25
6	Krmné doplňky.....	28
6.1	Definice a rozdělení krmných doplňků	28
6.2	Minerální a vitaminové doplňky	29
6.2.1	Pivovarské kvasnice	29
6.2.2	Premixy minerálních a vitaminových krmných doplňků	30
6.3	Rostlinné preparáty	30
6.3.1	Chlorella	30
6.3.2	Spirulina	31
6.3.3	Ascophyllum nodosum.....	31
6.3.4	Aloe vera	31
6.3.5	Silybum marianum	32
6.3.6	Yucca schidigera	32
6.3.7	Česnek	33
6.3.8	Ostatní používané byliny	33
6.4	Oleje	33
6.4.1	Rybí olej	34
6.4.2	Lososový olej.....	34
6.4.3	Ostropěstřecový olej.....	35
6.4.4	Lněný olej.....	35
6.4.5	Konopný olej	36
6.5	Kloubní doplňky	37

6.5.1	Hydrolyzovaný kolagen.....	37
6.5.2	Kyselina hyaluronová.....	38
6.5.3	Glukosamin sulfát.....	38
6.5.4	Chondroitin sulfát.....	39
6.5.5	Methylsulfonylmethan.....	39
6.6	Doplňky zlepšující kvalitu srsti a kůže	39
6.7	Ostatní krmné doplňky	40
6.7.1	Vaječné skořápky	40
6.7.2	Masové a masokostní moučky.....	41
6.8	Probiotika a prebiotika	41
6.8.1	Probiotika	42
6.8.2	Prebiotika.....	43
6.8.2.1	Beta – glukany	43
6.8.2.2	Inulin a pektin.....	44
7	Závěr.....	45
8	Seznam literatury	46
9	Přílohy.....	I

1 Úvod

Canisterapie je jednou z forem zoorehabilitace, při které dochází k záměrné intervenci mezi člověkem a psem za účelem zlepšení lidského zdraví, psychické pohody či pomoci při vzdělávání. Nejčastějšími formami canisterapie jsou AAA (animal assisted activities), jejichž cílem je zlepšení kvality života člověka, a AAT (animal assisted therapy), které jsou součástí léčebné terapie s konkrétním cílem (Jones et al. 2019). Canisterapie již dávno neprobíhá pouze v domovech pro seniory či v zařízeních pro lidi s postižením. Nyní má široké spektrum využití, kde je pes přítomný v základních školách na podporu čtení, v soudních síních pro podporu dětí při výpovědi, na letišti pro snížení stresu cestovatelů, v pohřebních ústavech pro truchlící osoby či například v univerzitních areálech pro podporu duševního zdraví studentů (Binfet et al. 2018). Základními podmínkami pro kvalitní průběh canisterapeutické jednotky jsou výborné zdraví a welfare psa. V rámci welfare by měl být pes chovaný v adekvátních podmínkách, měla by mu být poskytována pravidelná veterinární péče, měl by mít možnost projevit přirozené chování a měl by mít dostatečnou fyzickou aktivitu. Zároveň musí mít pes přístup k pitné vodě a musí mít kvalitní výživu pro správnou funkci organismu a pro přecházení onemocnění (Rooney et al. 2009). Pro canisterapii je důležitý kvalitní pracovní výkon psa, který může být negativně ovlivněn stresem či únavou. Proto je důležité předcházet stresu i únavě zachováním fyzické i psychické pohody psa, využitím kvalitního krmiva a poskytnutím odpočinku (Glenk 2017).

Pes domácí (*Canis lupus familiaris*) se během domestikace odlišil od svého předchůdce a nyní se řadí mezi mezokarnivorní druhy. I přes fakt, že 50-70 % jeho stravy tvoří živočišná složka, je pes domácí stejně jako *Canis lupus* fakultativním masožravcem (Slater 2015). Jelikož je pes domácí biologicky velice rozmanitým druhem, sestavuje se krmná dávka pro psa individuálně nejen s ohledem na stavbu těla psa, ale i na jeho věk, zdravotní stav a zátěž (Makwana et al. 2021). Canisterapeutický pes musí mít dokonale vyváženou stravu, které lze dosáhnout správným poměrem dobře vybraných zdrojů živin. Proteiny jsou nezbytné pro růst, metabolické funkce a podílejí se na syntéze neurotransmiterů, hormonů a enzymů. Zároveň proteiny obsahují esenciální aminokyseliny, které jsou pro psa důležité (Oberbauer & Larsen 2021). Tuky jsou hlavním zdrojem energie v těle, jsou důležité při termoregulaci a rozpouštějí se v nich vitaminy A, D, E a K (Jacobs 2005). Sacharidy slouží primárně jako rychlý zdroj energie (Toll et al. 2010). Důležitými složkami krmiva nejen pro pracovní psy jsou vitaminy, vláknina a minerální látky, které společně přispívají ke správné funkci trávicího a imunitního systému (Hill 1998). Majitel psa si může zvolit mezi krmivem průmyslově vyráběnými krmivy a mezi domácí připravovanou stravou. V obou případech by měl majitel dbát na vhodné živinové poměry (Buff et al. 2014). Velice známá je metoda krmení BARF, ve které se pracuje se syrovou stravou (masem, zeleninou, ovocem, atd.). Při této metodě se použití krmných doplňků doporučuje pro zachování optimálního živinového složení krmiva (Schmidt et al. 2018). Krmné doplňky se psům podávají za účelem zdravotních přínosů, jelikož mají vliv na celkové zdraví psa (Marchegiani et al. 2020). Dávkování krmných doplňků je individuální dle konkrétního psa a jeho zdravotního stavu. Užívání krmných doplňků se doporučuje nejen při krmení domácí stravou, ale i během zdravotních potíží, jelikož mohou pomoci v léčbě psa (Krmimmasem.cz 2022). Používání krmných doplňků má pozitivní vliv na welfare psa (Kelley et al. 2012).

2 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce bylo vypracovat literární přehled zaměřený na canisterapii, výživu psa a zejména na vliv krmných aditiv ve výživě (vliv na kognitivní funkce, hybnost, udržení dobré imunitní odpovědi a celkového welfare psa) na psa v canisterapii.

3 Canisterapie

Canisterapie je jednou z metod ucelené rehabilitace, při níž dochází ke kontaktu člověka se psem s cílem zlepšit psychický i fyzický stav člověka, přičemž pes působí jako koterapeut. Jedná se o poměrně novou a ne zcela probádanou oblast, která se neustále rozvíjí, a proto se setkáváme s velkým množstvím studií i definicí, které nejsou jednotné. Využití canisterapie je opravdu rozmanité – nezáleží na věku klienta, typu zdravotního postižení, může se využít nejen při vzdělávání, ale i při psychických a fyzických obtížích. Canisterapie pomáhá rozvíjet jemnou i hrubou motoriku, verbální i neverbální komunikaci, slouží jako motivace při fyzickém i kognitivním tréninku. Rovněž může tato terapie působit proti pocitu osamělosti, depresím a napomáhat rozvinutí sociálního chování (Mařhová 2012).

3.1 Terminologie

Termín canisterapie pochází z České republiky a je definován jako zooterapie se psy. Jako první tento termín použila paní Jiřina Lacinová v roce 1993. V rámci canisterapie se využívá fyziologie (tělo psa), etologie (chování psa), pohybu psa, ale zejména pozitivního působení přítomného psa na člověka. Osoba, která se psem provádí canisterapii, se nazývá canisterapeut, a tento člověk musí se svým psem splnit buď canisterapeutické zkoušky, či mít odborné vzdělání v oblasti pedagogiky, zdravotnictví nebo sociálních věd. Na průběhu canisterapie se nepodílí pouze pes a canisterapeut, ale i kynolog, který psa vycvičil/stále cvičí, lékař, který canisterapii indikuje, sociální pracovník a pedagog. Složení týmu samozřejmě záleží na konkrétním klientovi – klient po válečném zranění bude mít jiný tým (např. bude přítomen psycholog) než dítě s problémy se vzděláváním - zde bude důležitý zejména pedagog (Betlachová et al. 2015). Canisterapie již dávno neprobíhá v zaběhnutém modelu, ve kterém se stýká jeden klient s canisterapeutem a jeho psem. Nyní se kromě skupinových canisterapií objevují i nové zajímavé možnosti využití psů – například terapeutičtí psi, kteří se využívají na školách jako podpora pro lepší čtení u dětí; psi, kteří jsou přítomni v soudních síních, když v nějakém případě vypovídají děti, na letišti tito psi snižují stres cestovatelů podobně, jako na univerzitách zajišťují mentální pohodu studentů. Velmi zajímavé je rovněž uplatnění canisterapie v pohřebních ústavech jako podpora pro truchlící osoby. Canisterapie tak získává stále nová uplatnění, a tím se rozšiřuje i její definice (Binfet et al. 2018).

3.2 Historie canisterapie

Terapie se zvířaty a později se psy má poměrně bohatou historii. První, kdo pracoval se spojením Pet Therapy (terapie se zvířaty), byl Boris Levinson v roce 1964. V tomto roce učinil Levinson objev, když byl jako psycholog na pozorování u pacienta, jehož zdravotní stav byl opravdu špatný. Najednou pacient začal s Levinsonem komunikovat za přítomnosti náhodného psa. Levinson si psa i změny u pacienta všiml a od té doby začal psy a ostatní zvířata zapojovat do terapie. Levinson však nejprve neměl s objevem terapie se zvířaty takový úspěch, který očekával. Důkazem byla například výroční schůze Americké psychologické asociace, kde se mu po předložení objevu většina jeho kolegů vysmála (Fine & Andersen 2021). Oblast zoorehabilitace se obecně vyvíjela stejně tak jako její využití. Přicházelo se na

nové oblasti, kde se terapie mohla použít, stejně jako se dlouho zkoumala její účinnost. Z tohoto důvodu se v průběhu času měnily i její definice a rozdělení do konkrétních typů terapie. První z definic nekonkrétní intervence se zvířaty byla provedena společností Delta Society pocházející z USA mezi lety 1980 a 1990. Tato společnost nyní změnila své jméno na Pet Partners. Tato definice poprvé rozlišuje kategorie zoorehabilitace na AAT – animal assisted therapy (terapie probíhající se zvířaty) a AAA – animal assisted activities (ostatní aktivity, které se zvířaty probíhají) a dodnes je jednou z nejvíce citovaných definic týkající se terapie se zvířaty (Jones et al. 2019). V roce 1980 byl rovněž zahájen výzkum týkající se prevence proti kardiovaskulárním chorobám při vlastnictví domácích mazlíčků. Majitelé domácích mazlíčků měli po prodělání kardiovaskulární choroby skutečně menší úmrtnost než pacienti bez domácích mazlíčků. Tento výzkum rovněž vyzvedl i potlačení srdeční arytmie u lidí s domácím mazlíčkem (Barker & Gee 2021). Od této doby se střídaly různé výzkumy a studie a s nimi přicházela i řada různých definic, které měly řadu věcí společných, ale v mnoha se lišily. Pravděpodobně i z tohoto důvodu je dodnes nejednotná terminologie. Po teoretickém základu a používání zoorehabilitace jako oboru v USA, použila poprvé termín canisterapie v roce 1993 v České republice psycholožka Jiřina Lacinová, která se poté samotnou canisterapií i začala zabývat. První canisterapie probíhaly na začátku 90. let v Ústavu sociální péče Kociánka, či v Psychiatrické léčebně v Bohnicích. Na Ženevské konferenci představilo Sdružení Filia z České republiky první metodiku, která se zabývala kontaktem dětí s postižením s terapeutickým psem. Dalším průkopníkem canisterapie v České republice byla Canisterapeutická společnost Gajdových z Prahy a rovněž Česká canisterapeutická asociace (CTA), jež byla založena v roce 2003 (Betlachová et al. 2015). Ve světě nyní patří k nejznámějším organizacím zabývajících se zooterapií organizace IAHAIO (International Association of Human-Animal Interaction Organizations), která se zabývá výzkumem a vzděláváním v oblasti interakcí mezi lidmi a zvířaty (Vidament 2016). V současné době se canisterapie stejně jako ostatní terapie se zvířaty nadále vyvíjí a přichází se na další nové formy využití psů nejen jako koterapeutů.

3.3 Metody a využití canisterapie

Canisterapie má mnoho využití, a proto ji můžeme rozdělit do několika oblastí, ve kterých se canisterapie využívá za různých okolností: AAA, AAT, AAE a AACR. První metodou je AAA (animal-assisted activities), tedy aktivity, při kterých je přítomen canisterapeutický pes. Tyto aktivity nemají konkrétní terapeutický plán či doporučení lékařem, ale využívají se zejména k aktivaci osob v nemocnicích, v domovech pro seniory, nebo ve školních zařízeních. Cílem metody AAA je mobilizace a aktivizace osob, ale také pouhé rozveselení - například v domovech pro seniory je toto velmi důležité pro psychiku klientů (Machová et al. 2016). Při AAA s psovodem a jeho psem dochází u klientů k fyziologickým změnám. Nejčastěji se mezi ně řadí snížená rychlost dýchání, pokles hladiny stresových hormonů - např. kortizolu a zvýšení hladiny hormonů navozujících klid a štěstí - např. oxytocinu (Dell et al. 2021). AAA se může využít i u klientů se stresem, sociální fobií, posttraumatickou stresovou poruchou, či s poruchami osobnosti. Rovněž AAA pomáhá i u lidí, kteří mají problém se socializací, neboť s přítomností psa lépe překonávají bariéry, ze kterých mají strach (Menna et al. 2019). AAT (animal-assisted therapy) je terapie za

přítomnosti zvířat – nejvíce psů, která je indikována lékařem, a jejím cílem je zlepšit či udržet fyzický, ale i psychický stav člověka. Jedná se o podpůrnou léčebnou metodu, která se využívá například u klientů po mozkové mrtvici (Jung An & Jun Park 2021). AAT se využívá i jako doplňková terapie k oborům jako jsou logopedie, fyzioterapie a ergoterapie. Podobně jako při AAA dochází při AAT ke snížení srdeční a dechové frekvence, poklesu stresových hormonů, ale navíc také dochází při kontaktu člověka se psem k prohrátí svalů, což je velkým přínosem pro relaxaci spastických oblastí. Bohužel stále chybí pro AAT i AAA jednotná metodika, a tak se AAT provádí zejména podle indikace lékařem a podle rehabilitačního plánu – pokud má klient problém s hrubou motorikou kvůli spasticitě, náplň AAT bude mít stejný cíl jako ostatní rehabilitace, a to zmírnit spasticitu a pomoci klientovi s hrubou motorikou. Obecně podporuje AAT motorické funkce a pomáhá při obnovení pohybových vzorců (Machová et al. 2016). Jednou z metod AAT je polohování se psem, při kterém jsou klient se psem umístěni v různých relaxačních pozicích na několik minut. Během této doby dochází k ohřívání klienta a následné relaxaci svalů, neboť se využívá fyzického kontaktu psa a jeho tělesné teploty, která je vyšší než lidská (kolem 38°C). Polohování má pozitivní vliv nejen na fyzický, ale i na mentální stav člověka (Benešová & Zouharová 2007). AAE (animal-assisted education) je metoda, při které se využívá canisterapeutický pes ve vzdělávání. Při přítomnosti tohoto psa ve třídě dochází k stabilizaci emocí, celkovému zklidnění a ke zlepšení socializace. Rovněž může pes sloužit i jako motivační prvek, čehož se využívá nejvíce při učení čtení. Tato metoda není zdaleka tak známá a využívaná jako dvě předchozí, jelikož naráží na několik problémů, zejména ty, že ne každá škola souhlasí s prováděním AAE a rovněž neexistuje jednotná metodika k AAE, tím pádem se nedá úplně regulovat. Ve školách, kde je však AAE využívána, je ověřené, že žáci mají lepší studijní výsledky, jsou více empatictí a chovají se vůči jiným dětem daleko lépe než jejich vrstevníci, kteří jsou vzděláváni bez využití AAE (Ngai et al. 2021). Poslední metodou je AACR (animal-assisted crisis response). Tato metoda využívá speciálně vycvičené psy k tomu, aby pomáhali a poskytovali pomoc lidem, kteří jsou v krizové situaci, nebo je zasáhla nějaká katastrofa. Týmy složené ze psovodů a psů byly vybrány na základě toho, jak dokázaly společně reagovat v chaotickém a nepředvídatelném prostředí při komunikaci s lidmi, kteří se právě nacházeli v krizové situaci. Pes, který je součástí vybraného týmu, musí dobře zvládat nečekané situace, nesmí se lekat, bát a musí dobře zvládat stres (Yeager 2015).

3.4 Průběh canisterapie

Celkový průběh canisterapie je velmi individuální a vždy záleží na tom, jakou metodu canisterapie provádíme. Canisterapeutická jednotka AAA v domově seniorů bude mít jiný průběh než například AAT u dítěte s poruchou autistického spektra. Nejvíce používaná metoda je v dnešní době AAT, kdy se canisterapeutický pes využívá nejen přímo ve fyzickém kontaktu s člověkem, ale i k překonávání bariér mezi klientem a terapeutem. Klient se při přítomnosti psa cítí uvolněný a lépe se s ním komunikuje i celkově spolupracuje (Nimer & Lundahl 2007). Průběh canisterapie u AAT se liší dle konkrétní diagnózy klienta a samozřejmě dle doporučení lékaře a zařazení canisterapie k dalším rehabilitačním metodám. Tyto faktory poté určují dobu trvání konkrétní jednotky a také frekvenci canisterapeutických návštěv. Příkladem průběhu konkrétní canisterapeutické jednotky může být canisterapie na

lůžkovém oddělení u lidí psychickými obtížemi. Pes může dle indikace docházet buď k jednotlivcům do pokoje, či se může účastnit skupinových sezení. V obecné rovině platí, že canisterapie u těchto lidí může probíhat jednou týdně po dobu 30 minut. Frekvence i doba záleží na situaci daného klienta a na chování psa. U psa je sledováno jeho chování, projevy únavy a stresu, jakož i reakce na daného klienta. V případě antipatií, projevů nadměrné únavy, nebo stresu na jedné, nebo druhé straně je nezbytné canisterapii ukončit. Během setkání terapeuta se psem a klienta se pes může volně pohybovat. Terapeut formou vedeného pohovoru s klientem navazuje kontakt a sleduje reakce na obou stranách. Po vhodně zařazené a kvalitně provedené canisterapeutické jednotce se klient s psychickými problémy může cítit více uvolněný, méně nervózní a nemusí mít úzkosti jako před průběhem canisterapie (Barker & Dawson 1998).

3.5 Welfare psa

Mezi welfare neboli zajištění dobrých životních podmínek patří nejen fyzické zdraví psa, ale i celková psychická pohoda. Základní podmínky welfare tvoří 5 svobod – svoboda od hladu a žízně; svoboda od nepohodlí; svoboda od bolesti, zranění a nemoci; svoboda od strachu a úzkosti a svoboda projevovat přirozené chování (Zákon č. 246/1992 Sb.). Každý pes by měl mít přístup k vodě a být pravidelně a kvalitně krmen, měl by mít vhodný přístřešek (pokud žije venku) a dostatečný prostor, měla by mu být poskytována pravidelná veterinární péče. Pes by měl mít možnost projevovat své přirozené chování, se kterým souvisí i dostatečná fyzická aktivita. Celkově by se měl pes cítit šťastný a neměl by mít žádné náznaky stresu. Eliminace stresu je problematická zejména v zařízeních většího rozsahu, jako jsou např. útulky a chovatelské stanice. Zde je na chovatele a provozovatele kladen velký nárok na péči o zvířata tak, aby byly zachovány podmínky welfare a zvířata se nevystavovala nadměrnému stresu. Majitelé psů mají zákonnou i morální povinnost zajistit welfare svému psovi. Pokud je pes nějakým způsobem omezovaný, či se mu nedostává dostatečné péče, může být ve stresu, což ovlivní i jeho pracovní schopnosti. Například asistenční psi, canisterapeutičtí psi, nebo psi, kteří hledají výbušniny, musí být ve skvělé kondici, aby mohli svou práci vykonávat na vysoké úrovni. Někdy se pes může ocitnout ve stresu, i přesto, že se jeho majitelé snaží mu poskytnout ty nejlepší podmínky. Stres u psů lze nejlépe poznat podle změn v chování. Tyto změny jsou do jisté míry individuální a mohou se projevit změnou aktivity psa, automatizovanými pohyby (toto chování lze pozorovat například u šelem v zoologických zahradách, když neustále chodí dokola), strachem, nebo agresivními projevy chování. Mezi další znaky stresu patří sklopené uši dozadu, stažený ocas pod tělo a otevřená tlama s rychlým dýcháním. Pokud majitel psa tyto příznaky zpozoruje, je dobré to včas začít řešit nejlépe s veterinářem (Rooney et al. 2009). Může se stát, že pes vykazuje výše zmíněné příznaky, ale tyto příznaky nesouvisí se stresem. Co se týče agrese, je dobré u psa vyzpozorovat, kdy se jedná o stresovou reakci a zda je to útočná nebo obranná agrese, a kdy to tak pouze vypadá, protože to pes bere jako součást hry. Stažený ocas mezi pod tělo rovněž nemusí znamenat pouze stresový stav. Pes dává ocas pod tělo, i když je nejistý, zklamaný, nebo vykazuje submisí. Je tedy vhodné svého psa pozorovat a vědět, jak vypadá a jak se chová v konkrétních situacích (Lindsay 2000). V České republice se welfare zabývá zákon č. 246/1992 Sb., tedy Zákon na ochranu zvířat proti týrání, který popisuje ochranu zvířat při

manipulaci, přepravě, v laboratořích, při veřejných vystoupeních a při usmrcování (Zákon č. 246/1992 Sb.). Neméně důležitým zákon je i Veterinární zákon č. 166/1999 Sb., který detailně popisuje veterinární péči a povinnosti chovatelů týkajících se zachování zdraví zvířat (Zákon č. 166/1999 Sb.). U canisterapeutických psů je velmi důležité rozpoznat, kdy je pes ve stresu, a pokud k takové situaci dojde, je vhodné canisterapeutickou jednotku ihned ukončit a nepřetěžovat psa. V zařízeních občas dochází k tomu, že personál nevhodně škádlí a zatěžuje psa, což ke stresu přispívá, takže je dobré personál na chyby upozornit a psa kontrolovat. Jelikož je canisterapie pro psa obrovské zatížení, platí pro tyto psy, že majitelé musí opravdu dbát na fyzickou i psychickou pohodu psa. Důraz je kladen na pravidelné veterinární kontroly, kvalitní stravu a dostatek prostoru a času k odpočinku. Čím lepší bude mít pes fyzickou i psychickou pohodu, tím lepší bude podávat pracovní výkony, a tím lepší bude účinek canisterapie pro klienta (Glenk 2017).

3.6 Zoohygiena

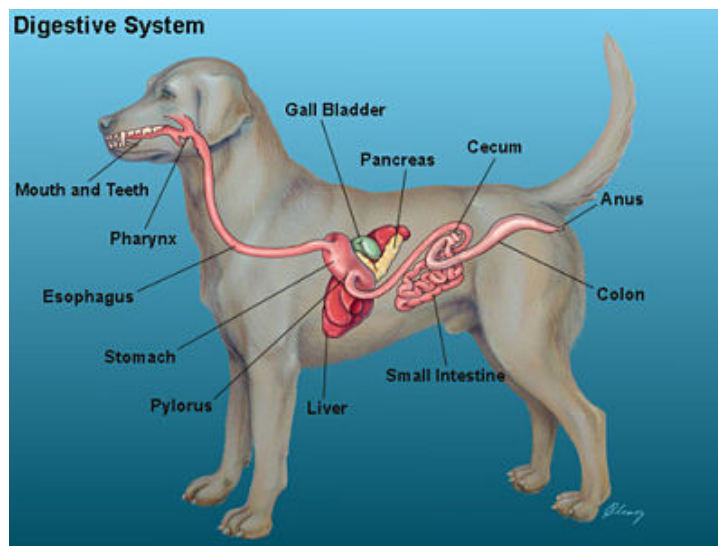
Rizikem v průběhu canisterapie mohou být zoonózy, čili nemoci zvířat přenosné na člověka. Jelikož může při setkání zvířete s člověkem dojít k tělesnému kontaktu, nemoci se mohou přenést poměrně snadno, a proto je důležité dbát na pravidelné veterinární kontroly, očkování, odčervení a také předcházet výskytu nemocí. Jelikož řada psů navštěvuje při AAT i zdravotnická zařízení, představuje riziko přenosu zoonóz ze zvířete na člověka značnou zátěž, zejména pro imunokompromitované, nebo jinak oslabené pacienty. Mezi zoonotické parazity se řadí někteří endoparazité, ektoparazité i dermatofyty (Simonato et al. 2020). Mezi ektoparazity, které mohou psi přenést na člověka, patří blechy, vši a klíšťata, která mohou dále přenášet např. klíšťovou encefalitidu. Nemoci, které mohou způsobit dermatofyty, jsou alopecie, škrábající léze a dermatitida. Existuje i řada endoparazitů, kteří způsobují kašel, střevní obtíže, zvracení, hubnutí, nebo anemii. Mezi bakteriální původce onemocnění přenosné na člověka patří *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.*, *Malassezia pachydermatis*, *Clostridium difficile*, *Escherichia spp.* a *Staphylococcus aureus*. Zoonotičtí původci se mohou šířit buď přímo – kontaktem psa a člověka, nebo nepřímo – kontaminovanými povrchy a vzduchem. Toto riziko však platí i v případě přenosu ze člověka na zvíře. Ne vždy dochází k manifestaci onemocnění. Pes, nebo člověk zůstává tzv. asymptomatickým přenašečem (bez klinických příznaků). Je důležité, aby se onemocněním předcházelo na obou stranách, a to jak vhodnou hygienou, zdravotní/veterinární péčí, pravidelnými kontrolami, používáním příslušných léčiv, očkováním, dezinfekcí, pokud možno čistým prostředím. Doporučuje se i pravidelné koupání psů před canisterapeutickými návštěvami, které snižuje výskyt alergenů a bakteriální kontaminace. Také je vhodné zamezit podávání packy a dávání pamlsků z ruky v době, kdy se někteří původci vyskytují častěji – např. sezóna klíšťat (v tomto období se doporučuje omezit přímý kontakt se psem). Jedním z nejdůležitějších faktorů vnějšího prostředí, mající vliv na zdraví zvířete, je jeho strava. Proto je nezbytné věnovat pozornost sestavení vhodné krmné dávky, která pokryje živinové potřeby psa, vzhledem k jeho věku, kondici, ale i míře zátěže. Vhodnou stravou, spolu s krmnými doplňky, lze zajistit pohodu a zdraví daného zvířete (Boyle et al. 2019).

4 Metabolismus psa

Pes domácí (*Canis lupus familiaris*) patří do řádu *Carnivora*, podřádu *Caniformia* a čeledi *Canidae* (Wang & Tedford 2007). Předchůdcem psa domácího z řádu *Carnivora* je vlk obecný (*Canis lupus*), který je hyperkarnivorním druhem přijímajícím 70 % a více živočišné stravy a zároveň fakultativním masožravcem. Stejně jako pes domácí má i vlk obecný relativně krátké zažívací ústrojí zejména z důvodu příjmu živočišné stravy. Na rozdíl od vlka obecného nemá pes domácí tak velký objem žaludku (Valkenburgh 2007). Během domestikace psa došlo k určitým genetickým změnám, které ho postupně oddělily od vlka obecného. Pes získal během domestikace kromě jiného (odlišné chování od vlků při lovu, či rozdílná stavba trávicí soustavy) i větší schopnost trávit a zpracovávat přijaté škroby a další sacharidy, což bylo pro psa výhodou při příjmu potravy, jelikož už nemusel striktně přijímat většinu živočišné stravy, ale mohl využít i zdroje rostlinného původu k příjmu hodnotných živin (Axelsson et al. 2013). I díky domestikaci se dnes *Canis familiaris* řadí spíše mezi mezokarnivorní druh, při čemž 50-70 % jeho stravy tvoří živočišná složka. Zároveň je však stejně jako *Canis lupus* fakultativním masožravcem (Slater 2015).

4.1 Gastrointestinální trakt

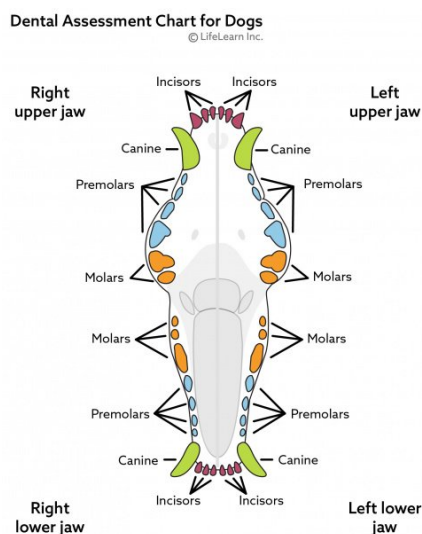
Trávicí soustava psa slouží k mechanickému a chemickému zpracování přijaté potravy. V oblastech trávicí soustavy dochází nejen k trávení potravy, ale i k vstřebávání a přeměně přijatých živin důležitých pro chod celého organismu. Z anatomického hlediska se gastrointestinální trakt psa skládá z ústní dutiny, hltanu, jícnu, žaludku, tenkého a tlustého střeva a přídatných žláz (viz Obrázek č. 1).



Obrázek č. 1: Trávicí soustava psa
(Dog Nutrition Naturally 2020)

Prvním úsekem trávicí soustavy je ústní dutina (*cavum oris*), která v procesu trávení zastává mechanickou funkci. Dutina se skládá z ústní štěrbin, pysků, tvrdého a měkkého patra, zubů, jazyku a vyústujících slinných žláz. Zdravá sliznice v ústní dutině by měla mít

růžovou barvu s občasným pigmentem, měla by být lesklá a hladká (Hoskins 2001). Jazyk je svalový orgán složený ze svalových vláken vedoucích třemi různými směry, na jehož konci se nachází hrtanová přiklopka (*epiglottis*), jejímž úkolem je při polykání soust uzavírat průdušnici, a tím zabránit vniknutí potravy či tekutin do dýchacího ústrojí. Blízko kořene jazyka se nachází 2-3 hrazené papily na každé straně, jež nesou chuťové pohárky, a pes díky nim může poznat například zkažené nebo otrávené jídlo (Mu & Sanders 1999). Důležitou součástí mechanického zpracování potravy v ústní dutině jsou zuby. Chrup dospělého psa se skládá ze 42 zubů, při čemž k obměně mléčného chrupu v raném věku psa dochází mezi 3-7 měsícem života (mění se pouze řezáky, špičáky a tři třenové zuby). Zubní vzorec u dospělého psa je 3142/3143 (viz Obrázek č. 2), který se skládá z řezáků (*dentes incisivi*), špičáků (*dentes canini*), třenových zubů (*dentes premolares*) a stoliček (*dentes molares*), kterých má pes v dolní čelisti o 2 více než v horní části (Kupczik et al. 2017).



Obrázek č. 2: Zubní vzorec psa (Hiscox & Bellows 2021)

Obecně má řád *Carnivora* charakteristicky silné špičáky, menší řezáky a stoličky s typickou skusnou plochou. Jednotlivé čeledi se od sebe však v anatomii zubů mírně liší. Hyenovití a kočkovití mají například silnější skus než čeleď *Canidae*, a i z tohoto důvodu mají psi méně špičaté *dentes canini* než ostatní šelmy (Valkenburgh & Ruff 1987). Zuby mají kromě mechanického zpracování potravy i řadu dalších funkcí. Lze podle nich určit stáří psa, jeho původ, informace o kvalitě stravy či o způsobu jeho života (Belu et al. 2021). Ačkoliv mají zuby tvrdou strukturu, je třeba o ně správně pečovat, a to zejména kvalitní stravou, předcházením úrazů a pravidelnou péčí. Těmito způsoby lze předejít vyražením zubů, zubnímu kameni, zánětu dásní a odvíjejícím se obtížím (Enlund et al. 2020). Jedněmi z přídatných žláz trávicí soustavy jsou slinné žlázy, které vyúsťují do ústní dutiny. U psa se vyskytují celkem 4 druhy slinných žláz – průušní, submandibulární, sublingvální a zygomatické (Gomi et al. 2017). Hltan (*pharynx*) je první oblast trávicí soustavy, do které ústí potrava z ústní dutiny. Hltan je zakončený horním jícnovým svěračem, u kterého se trávenina zastaví a nepokračuje dál samovolně. Hltan lze rozdělit na 3 části, a to nosohltan (oblast dorzálně od měkkého patra), oropharynx (oblast ventrálně od měkkého patra

a u *epiglottis*) a laryngopharynx, tedy část nejbliže k jícnu (Pollard 2019). Jícen (*oesophagus*) navazuje na hltan a pojí ho se žaludkem. Jícen se skládá z vnitřní kruhové a vnější podélné vrstvy kosterního svalstva, které je důležité při posunu potravy. Vnitřní vrstvu jícnu tvoří vrstevnatý dlaždicový epitel a submukózní slizniční žlázy. Mezi hltanem a jícnem se nachází horní jícnový svěrač, přes který prochází potrava při polknutí kaudálním směrem. V dolní části jícnu se nachází dolní svěrač, u kterého se potrava hromadí, než následně přejde do žaludku. Pokud svěrač mezi jícnem a žaludkem nefunguje správně, může docházet k refluxu, což je pro psa nepříjemná komplikace (Uzal et al. 2016). Pes dokáže svou denní krmnou dávku přijmout v 1-2 větších porcích. To je umožněno poměrně roztažitelným žaludkem (*ventriculus*). V závislosti na konkrétním plemeni psa žaludek dokáže pojmout 1 až 9 litrů požití potravy, a dokáže se tak vždy přizpůsobit svou velikostí (Debraekeleer et al. 2010). Pes má jednodukomorový, jednoduchý žaludek, který lze popsat čtyřmi částmi. Část nejbliže k jícnu se nazývá kardia (jedná se o vstup jícnu do žaludku), horní část žaludku se nazývá fundus, největší prostřední část je tělo žaludku a část spodní, která vyúsťuje dále do tenkého střeva, se nazývá pylorus. Pylorus je zakončen pylorickým svěračem z hladké svaloviny, který řídí posun potravy ze žaludku do tenkého střeva (Keinke & Ehrlein 1983). Stěna žaludku je tvořena hladkou svalovinou, při čemž nejvíce svaloviny se nachází v oblasti pylorického svěrače (Sharkawy et al. 1978). Tenké střevo (*intestinum tenue*) se skládá celkem ze tří částí, a to z *duodena* - dvanáctníku, *jejuna* - lačnicku a *ilea* - kyčelníku (Shimoyama et al. 2007). V tenkém střevu se nachází dva druhy hladké svaloviny – vnitřní kruhová svalová vrstva a vnější podélná svalová vrstva (El-Yazbi et al. 2008). Epitel ve sliznici tenkého střeva uvnitř vybíhá do tzv. střevních klků (*villi intestinales*), které zvětšují celkový povrch tenkého střeva a napomáhají tak efektivnější resorpci živin (Zhang et al. 2021). Do první části tenkého střeva – do duodena ústí vývod slinivky břišní a také vývod žlučových cest (Hendricks et al. 1980). Dalším z úseků gastrointestinální soustavy je tlusté střevo (*intestinum crassum*). Tlusté střevo zahrnuje sestupný, příčný a vzestupný tračník, slepé střevo a rektum, kterým trávicí soustava končí (Steffey et al. 2015). Stěnu tlustého střeva tvoří podobně jako u tenkého střeva dvě vrstvy svaloviny, z nichž jedna je kruhově uložená hladká svalovina a druhá je podélně uložená hladká svalovina (Liu & Huizinga 1993).

Do trávicí soustavy se řadí i přídatné žlázy, kterými jsou kromě slinných žláz i slinivka břišní (*pankreas*) a játra (*hepar*). *Pankreas* se skládá z exokrinní trávicí žlázy a endokrinních buněk umístěných v jednotlivých ostrůvcích – Langerhansových ostrůvcích. Slinivka břišní leží kaudálně od žaludku a jater a okolo ní probíhá duodenum, do kterého má slinivka břišní vývod. *Pankreas* se dělí na tři části, a to pravý lalok, tělo a levý lalok (Tsuchitani et al. 2016). Základními jednotkami jater jsou jaterní lalůčky, které obsahují jaterní buňky, které se nazývají hepatocyty. Játra se skládají ze dvou laloků – pravého a levého. Důležitou součástí jater tvoří portální žíla a dolní dutá žíla, které jsou klíčové pro transport krve a živin (Kruitwagen et al. 2020).

4.2 Fyziologie trávení

Trávení, vstřebávání, vylučování, přeměna a skladování živin jsou hlavními funkcemi trávicí soustavy. Příjem potravy je řízen z hypothalamu, který je součástí mezimozku. Nachází se zde centrum sytosti, které monitoruje především stav glykémie (hladiny cukru

v krvi), a také centrum žízně. Pokud glykémie klesne pod určitou hranici, hypothalamus pomocí negativní zpětné vazby dá signál ke spuštění příjmu potravy a k trávicím a vstřebávacím procesům. Významná centra pro trávení se nachází i v prodloužené míše a konkrétně se jedná o reflexní centra polykání a zvracení. Kromě nervového řízení trávení se na trávicích procesech podílí i vegetativní nervový systém a hormony. Vegetativní nervový systém zahrnuje sympatikus a parasympatikus, které lokálně řídí sekreci slin a trávicích šťáv a ovlivňují hladkou svalovinu, čímž napomáhají promíchávání stravy a posunu chymu v trávicí soustavě. Mezi významné hormony, které jsou součástí trávicích hormonů, patří glukagon, inzulin, gastrin, cholecystokinin, sekretin, somatostatin, VIP, GIP. Tyto hormony napomáhají při sekreci trávicích šťáv a při posunu chymu do dalších oblastí trávicí soustavy (Reece 2011).

Proces trávení začíná v ústní dutině, kde probíhá zejména mechanické zpracování přijaté potravy, a to pomocí zubů a jazyka. Na rozdíl od lidí a jiných savců nemají psi ve slinách obsaženou amylázu, a proto sliny uvolňující se ze slinných žláz mají pouze funkci zvlhčování potravy. Oproti lidem mají psi vyšší hodnotu pH (8,5), větší pufrační kapacitu a koncentraci minerálu, a proto jsou psi více náchylní k tvorbě zánětu dásní, zubní kamene, ale méně se jim tvoří zubní kazy. Zvlhčená a mechanicky zpracovaná potrava pokračuje ke kořeni jazyka, kde díky reflexu dochází k polknutí sousta do hltanu (Pasha et al. 2018). Potrava pokračuje přes hltan horním jícnovým svěračem do jícnu. Potrava se posouvá směrem k žaludku díky tzv. peristaltickým vlnám, při kterých se svalovina kontrahuje v pravidelných opakováních, a tím potravu posouvá dál až k dolnímu jícnovému svěrači (Boria et al. 2003). V žaludku začíná kromě pomíchávání i štěpení jednotlivých složek stravy. Žaludeční lipáza zde začíná štěpit tuky, při čemž její optimální funkce probíhá při pH 4-5,4. Pepsin má oproti lipáze za úkol štěpení bílkovin na polypeptidy a optimálně funguje při nižším pH než žaludeční lipáza (Sams et al. 2016). Kyselina chlorovodíková (HCl) vytváří v žaludku kyselé prostředí vhodné pro nejlepší působení pepsinu i lipázy, přeměnou z neaktivního pepsinogenu aktivuje pepsin, ničí nežádoucí obsah v žaludku a pomáhá při přeměně minerálních látek. Před poškozením chrání sliznici žaludku silná vrstva mucinu (Parrah et al. 2013). Průměrná hodnota pH žaludku se v závislosti na složení stravy a naplněnosti žaludku pohybuje v rozmezí 1,5-6, ale ideální hodnota je 3-4 (Sams et al. 2016). Díky ústí slinivky břišní a jater do oblasti dvanáctníku je v tenkém střevě přítomná pankreatická šťáva s důležitými enzymy (např. amylázou) a také žluč, která pomáhá vstřebávání tuků. V tenkém střevě tak probíhá trávení sacharidů, lipidů a bílkovin a jejich následně vstřebávání přes klky do krevního oběhu. Zbytky stravy, které nejsou natráveny nebo vstřebány, putují kaudálním směrem k tlustému střevu díky mechanické aktivitě tenkého střeva (Reece 2011). V tenkém střevě se nacházejí i psovi prospěšné bakterie, které pomáhají s rozkladem stravy. Nejznámější z nich je *Escherichia coli* (Suchodolski et al. 2009). Posledním přímým úsekem trávicí soustavy je tlusté střevo, ve kterém probíhá resorpce vody a nachází se zde fermentující anaerobní bakterie, které pomáhají při produkci energie z živin. Tyto bakterie metabolizují odloučené epiteliální buňky, endogenní hlen a také nestrávené substráty z tenkého střeva, kterými jsou sacharidy (převážně škrob) a vláknina (celulóza, pektin a fruktan). Kompeticí o substráty a vazebná místa tyto bakterie inhibují adhezi a rozvoj patogenních mikroorganismů, čímž dále zajišťují udržování příznivého prostředí v tlustém střevě. V tlustém střevě psa najdeme například tyto skupiny bakterií: *Bacteroides*, *Bifidobacterium spp.*, *Clostridium spp.*,

Lactobacillus spp., *Staphylococcus spp.* a *Streptococcus spp.* (Suchodolski 2011). Celková mikrobiální populace v gastrointestinálním traktu zajišťuje zejména regulaci metabolických aktivit, ochranu proti patogenům, pomáhá při fyziologické funkci trávení a rovněž se podílí na správném fungování imunitního systému. Počet a složení mikrobiální populace se může lišit v závislosti na zdraví či nemoci konkrétního jedince, s čímž v případě problému může souviset i změna stravy v podobě diety či využití krmných doplňků (Scarsella et al. 2020). Zásadní funkci v trávení mají i přídatné žlázy, kterými jsou slinivka břišní a játra. Slinivka břišní má kromě endokrinní funkce, při které produkuje hormony inzulin a glukagon, i funkci exokrinní. Slinivka břišní produkuje pankreatickou šťávu, která se skrz ústní přivádí do dvanáctníku a obsahuje enzymy amylázu, lipázu i trypsin. Průměrné pH pankreatické šťávy u psa se pohybuje v rozmezí 7,35-7,45 (Prudhomme et al. 2021). Játra jsou v těle žlázou s mnoha funkcemi. Nejdůležitější funkcí v oblasti trávení je tvorba žluči v hepatocytech. Žluč z jater putuje do dvanáctníku a zde pomáhá emulgovat tuky, čímž je dělá lépe rozložitelnými pro lipázy a následné vstřebávání (Tanaka et al. 2020).

5 Úvod do živinových potřeb psa

Pes domácí (*Canis familiaris*) je biologicky velice rozmanitý druh, který se rozděluje na řadu plemen, která mají rozdílnou výšku, živou hmotnost, konstituci, vzhled, temperament, předpokládanou věkovou hranici, chování, předpoklad pro uplatnění v různých oblastech a například i různé světové oblasti výskytu. Vše výše zmíněné konkrétního jedince odlišuje od ostatních psů, a proto nelze nastavit pro všechny psy jednotnou formu krmení, ale vždy se musí krmit dávkou stavět individuálně s ohledem nejen na vzhled psa a jeho prostředí, ale zejména na jeho věk, zdravotní stav a zátěž. Jeden z příkladů rozdílných ukazatelů, od kterých se krmit dávkou a její složení odvíjí, je tělesná hmotnost, která se u dospělých psů pohybuje mezi 4-80 kg. Správná výživa psa je nezbytnou součástí jeho zdraví, psychické a fyzické pohody, od kterých se případně odvíjí i lepší pracovní výkony. Výživu lze upravovat během života psa s ohledem na jeho kondici, životní fázi a zdravotní stav (Makwana et al. 2021). Obecně platné pravidlo je, že krmit dávkou pro psa musí pokrýt jeho živinové potřeby a tím i potřebu energie. Krmivo musí být živinově vyvážené, stravitelné a musí být předkládáno v takové formě, v níž je pes schopen celou krmnou dávkou přijmout (Mudřík et al. 2007). Vyrovnaná krmná dávka je charakteristická lehkou stravitelností, vzájemným poměrem mezi bílkovinami, sacharidy a tuky, kde energie získaná z bílkovin by měla tvořit 22-27 % a energie získaná ze sacharidů a tuků by měla tvořit 73-78 %, zároveň by tato krmná dávka měla obsahovat nepostradatelné aminokyseliny ve správném poměru, který se vyjadřuje poměrem konkrétní aminokyseliny k lyzinu. Tento poměr představuje tzv. ideální bílkovinu pro psa (Mudřík et al. 2007). Výdej energie lze rozdělit na 2 úrovně – úroveň záchovné energie a úroveň energie pro produkci (energie pro práci a energie uložená v tkáních). Záchovná energie v sobě kromě energie pro termoregulaci a přirozenou pohybovou aktivitu zahrnuje i energii potřebnou pro bazální metabolismus, jenž zahrnuje veškeré fyziologické procesy v těle psa. Průměrný energetický požadavek psa na den lze spočítat pomocí rovnice $E \text{ (kJ/den)} = 460 \text{ kJ} \cdot H^{0,75}$, kde H je živá hmotnost psa. Důležité je hledět také na energetickou rovnováhu, které je zachována, pokud se výdej energie rovná jejímu příjmu a zároveň se hladina energie uložená v těle nemění. Pokud tato rovnováha neplatí, může snadno dojít ke změně původní optimální váhy a kondice psa. Energetická rovnováha vychází z podstaty negativní zpětné vazby (Mudřík et al. 2007). Kvalitní výživa psů má za cíl dlouhou životnost psa, vysokou kvalitu jeho života a zvýšení pracovní výkon (Debraekeleer et al. 2010). Při výživě velmi záleží na stáří psa – čerstvě odstavené štěně potřebuje jiné živiny než starý a nemocný pes. Pro kategorii psů působících v canisterapii je důležitá úprava stravy, která spadá do kategorie pracovních a sportovních psů. Pracovní psi mají zvýšené nároky nejen na výživu, ale i na příjem vody, jelikož tito psi vykazují zvýšenou fyzickou aktivitu mnohdy i v obtížných podmínkách, a proto by bez dostatečného příjmu tekutin mohlo snadno docházet k dehydrataci. Pokud by došlo byť jen k mírné dehydrataci, mohla by se u psa snížit kognice a zvýšila by se jeho únava, a tak by se snížila i jeho výkonnost a psychická i fyzická pohoda. Stejně jako u ostatních psů by i ti pracovní měli přijímat vyváženou stravu se správným poměrem bílkovin, tuků, sacharidů, vlákniny, vitaminů a minerálů. Rozdíl nastává v množství bílkovin, kterých potřebují pracovní psi více k budování a podporování svalové činnosti. Při vytrvalostních činnostech se doporučuje zvýšit množství tuků. Frekvence krmení se odvíjí od konkrétní činnosti, avšak je stále doporučeno nekrmit psa těsně před a těsně po vykonání

práce (Cobb et al. 2021). Při nesprávné výživě může u psa docházet ke zdravotním komplikacím, jako jsou podvýživa, obezita, problémy v ústní dutině, diabetes mellitus či onemocnění ledvin. K chronickému selhání ledvin, atopii a chronické enteritidě může dojít například při příjmu velkého množství špatně stravitelných bílkovin, kvůli kterému dochází ve střevech k hnití (Wernimont et al. 2020). Dalšími komplikacemi v příjmu krmiva jsou potravinové alergie a potravinové intolerance. Potravinové alergie jsou vážnější a definují se jako všechny imunitně zprostředkované reakce po příjmu stravy. Potravinové intolerance nejsou zprostředkovány imunitou. Potravinové alergie se mohou projevit buď kožní reakcí, z nichž nejčastější projev je svědění a nucení ke škrabání, nebo gastrointestinálními poruchami. Potravinovým alergiím lze předcházet tak, že je z krmné dávky vyřazena problematická složka stravy (Verlinden et al. 2007). Alergen může být také hydrolyzován. Snížením velikosti bílkoviny pod určitou hranici již nedojde k neadekvátní imunitní reakci na tento antigen a k alergii tedy nedochází (Verlinden et al. 2006). Gastrointestinální poruchy se projevují zvracením, průjmy, přerušovanou bolestí břicha, hubnutím, plynatostí, měkkými výkaly, zvýšenou frekvencí defekace a podrážděným chováním. Řada plemen má predispozici pro zvýšený výskyt potravinové alergie na lepek. Mezi nejznámější patří plemena irský setr, německý ovčák a čínský Shar-Pei. Kromě pšenice jsou častými alergeny ještě mléčné výrobky, kuřecí sérový albumin a hovězí IgG. Psi mohou mít nežádoucí reakce rovněž na potravinová aditiva i přirozené složky některých rostlin. Příkladem jsou disulfidy, které se nachází v cibuli (prášek, vývar) a které u psů podporují oxidační poškození hemoglobinu. V případě jakékoli nežádoucí reakce je proto vhodné se konkrétní potraviny v krmivu vyhnout a zamezit tak projevu alergie či intolerance (Roudebush et al. 2010).

5.1 Živiny

Bez ohledu na životní styl musí mít pes vyváženou stravu, která by měla odrážet jeho fyziologické potřeby. Dokonale vyvážené stravy docílí majitel pouze při správném množství a vzájemném poměru živin, z nichž se krmivo skládá. První významnou a nepostradatelnou skupinou živin pro psy jsou bílkoviny neboli proteiny obsahující ve své molekule dusík. Základní stavební složku proteinů tvoří aminokyseliny, které se rozdělují na esenciální a neesenciální. Neesenciální aminokyseliny si tělo psa dokáže samo syntetizovat. Naopak esenciální aminokyseliny si pes syntetizovat nedokáže, a proto je nutné dbát na dostatečný příjem esenciálních aminokyselin ve stravě. Esenciální aminokyseliny jsou nezbytné pro růst a pro strukturální syntézu bílkovin. Neesenciální aminokyseliny slouží v přebytku jako zdroj energie a jsou důležité při metabolických funkcích. Oba typy aminokyselin se zásadně podílejí na syntéze neurotransmiterů, hormonů, enzymů, purinů a pyrimidinů, a proto je důležité mít v krmné dávce psa vhodné množství aminokyselin, které odpovídá jeho fyziologickému stavu a potřebám. Pokud se doporučené dávkování nedodrží, může dojít ke zhoršení výkonnosti psa a celkového zdravotního stavu (Oberbauer & Larsen 2021). Canisterapeutičtí psi jsou v kategorii pracovních psů, kteří mají vyšší požadavek na bílkoviny oproti normálním psům. Konkrétní navýšení je určeno podle intenzity a délky zátěže. Důvodem navýšení potřeby bílkovin u pracovních psů je zvýšení rychlosti syntézy tkáňových proteinů a katabolismus. Proteiny jsou velmi důležité i pro svalovou tkáň a její regeneraci. Hodnota energie proteinu je 3,5 kcal ME/g sušiny. Většina aminokyselin přijatých v krmné

dávce se používá na syntetické procesy, částečně i jako zdroj energie, ovšem jako primární zdroje energie v těle psa slouží sacharidy a lipidy, takže se jedná spíše o krajní využití v případě nadbytku energie z proteinu (Toll et al. 2010). Dle AAFCO (*Association of American Feed Control Officials*) musí krmivo pro dospělé psy obsahovat minimálně 18 % bílkovin v sušině (Gebreselassie EE & Jewell DE 2019). Dle FEDIAF (*The European Pet Food Industry Federation*) je doporučená úroveň bílkovin k pokrytí potřeb 9,56 g/MJ. Tato hodnota byla později zvýšena kvůli starším psům na 10,8 g/MJ (Morgan 2014). Bílkoviny mohou být živočišného nebo rostlinného původu. Živočišné bílkoviny jsou v porovnání s rostlinnými bílkovinami lépe stravitelné a mají příznivější skladbu aminokyselin týkající se zejména vysokého zastoupení esenciálních aminokyselin (Mudřík et al. 2007). Bílkoviny lze psovi překládat v syrovém, nebo tepelně upraveném stavu. Výhodou syrové bílkoviny je její lepší stravitelnost, neboť tepelné zpracování bílkovin má negativní účinek na aminokyseliny prostřednictvím proteolýzy, zesíťování proteinů, oxidačních reakcí a hnědnutí. Za nejdůležitější ztráty aminokyselin odpovídá Maillardova reakce (Freeman et al. 2013). Dusík se v dietě může vyskytovat i v tzv. nebílkovinných dusíkatých látkách (NPN – *nonprotein nitrogen*). Nejznámějšími NPN jsou močovina, čpavek, amonné soli a biuret (Gupta 2019). Nebílkovinné dusíkaté látky však nedokáží psi ze stravy nejen využívat ani uchovávat, ale tyto látky mohou mít pro psy i potenciální nepříznivé účinky jako jsou tvorba methemoglobinu či zvýšení oxidačního stresu, a proto je jejich obsah v krmivech nežádoucí (Geiger & Weber 2022).

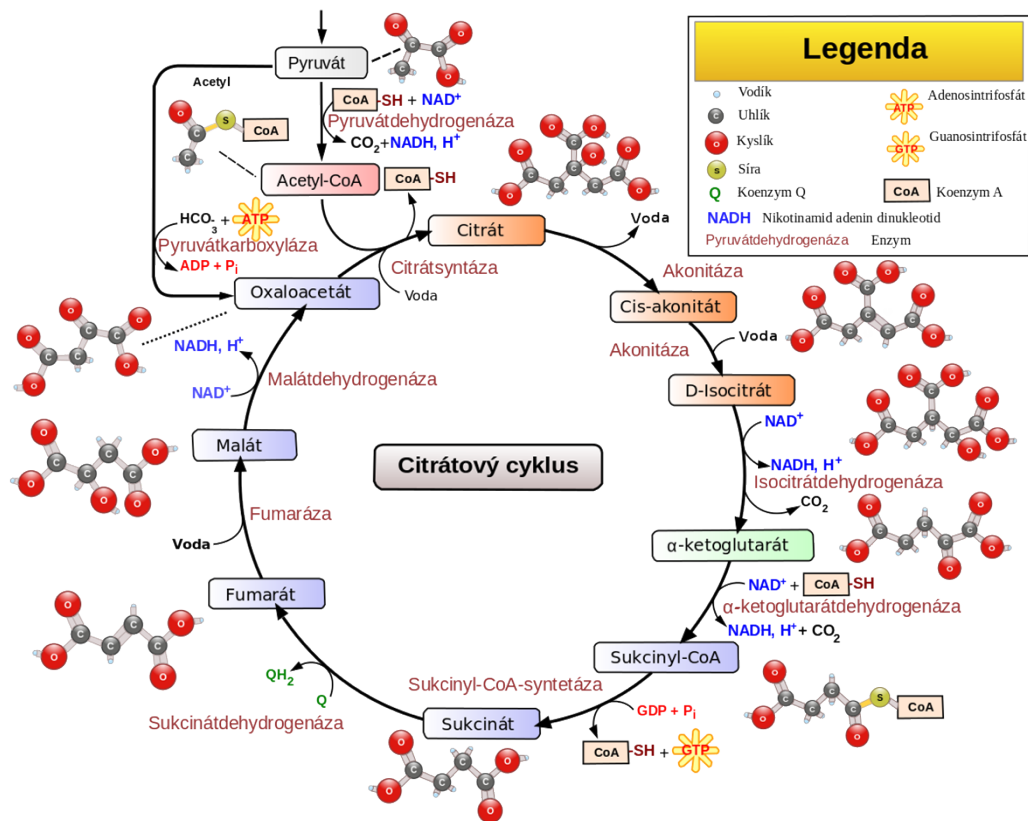
Sacharidy a tuky patří mezi látky bezdusíkaté. Tuky jsou v těle psa ukládány ve formě triacylglycerolů a jejich zásoby se v těle vyskytují zejména pod kůží, podél svalů a okolo vnitřních orgánů. Tuky jsou hlavním zdrojem energie v těle a mimo to zastávají také metabolické a strukturální funkce. Tuk je jedním z mechanismů termoregulace, díky níž dokážou psi přežít i v extrémních podmínkách a stále si při tom udržet stálou tělesnou teplotu. energii z nich čerpají svaly, nervová tkáň i vnitřní orgány. Tuky vázané na protein se nazývají lipoproteiny a jejich funkcí je transport energie ze střev do krevního řečiště a dále do potřebných míst v těle. Dalším příkladem tuku v těle je cholesterol, který pomáhá tvořit žlučové soli. Tuk je rovněž důležitým prekurzorem např. kortikosteroidů, jež se tvoří v kůře nadlečin zejména při stresových situacích, ale jsou také důležité pro metabolismus. Kromě zmíněných funkcí se v tucích rozpouští i vitaminy A, D, E a K, které se poté absorbují přes střevní stěnu (Jacobs 2005). Tuk poskytuje přibližně 8,5 kcal ME/1g sušiny. Tuk je stravitelnější než bílkoviny nebo sacharidy a rovněž je to nositel chuti (Toll et al. 2010). Spolu se stravou je nutné přijímat i esenciální mastné kyseliny, které si pes není schopen syntetizovat sám. Mezi ně patří α -linolenová kyselina nebo kyselina linolová, ze které si psi dokáží syntetizovat kyselinu arachidonovou, jež je základní složkou buněčné membrány. Je proto nutné sledovat složení krmiva a dbát na dostatečné množství těchto kyselin pro správné fungování organismu, případně lze krmiva doplnit pomocí krmných doplňků, jako jsou rostlinné oleje (Ahlstrøm et al. 2004). Tuky obsahují mastné kyseliny, jejichž profil určuje jejich konzistenci, ale i fyziologickou odezvu v organismu. Mastné kyseliny v tucích mohou být nasycené (např. hovězí lůj), nebo nenasycené (např. sójový olej) (Pacheco et al. 2018). Kromě vlastního tuku mají v těle psa důležitou roli i fosfolipidy a karotenoidy. Fosfolipidy se nacházejí v buněčných membránách a jsou důležité při buněčném metabolismu. Karotenoidy (nejznámějšími zástupci jsou β -karoten, lykopen a lutein) jsou významnými antioxidanty

(Ahuja & Ball 2001). FEDIAF doporučuje minimální množství tuku 5,5g /100g sušiny. Dle FEDIAF je zvýšené množství tuků v krmivu přípustné při obvyklých hladinách bílkovin, ale pokud mají krmiva vysoký obsah tuků a zároveň velmi nízký obsah bílkovin, tak by tento typ krmiva mohl mít špatný vliv na zdraví psa (Thao et al. 2020). Další významnou skupinu živin tvoří sacharidy, mezi které řadíme cukry (glukózu, sacharózu, atd.), škrob a vlákninu (celulózu, pektin). Sacharidy jsou uhlovodíky, jež jsou tvořeny jednotlivými cukernými jednotkami. Sacharidy mohou být klasifikovány na monosacharidy, disacharidy, trisacharidy, oligosacharidy a polysacharidy podle počtu cukerných jednotek, které jsou obsaženy v polymerním řetězci. Sacharidy, jež se obvykle vyskytují v psím krmivu, jsou laktóza, sacharóza, škrob a z vlákniny je zde celulóza a hemicelulóza. Škrob je považován za velmi ekonomickou a rovněž bohatou složku krmiva, díky energii, a většinou je součástí rostlinného krmiva, kam spadá kukuřice, rýže nebo pšenice. Tepelně upravený škrob je pro psy velmi dobře stravitelný stejně jako glukóza a sacharóza. V porovnání s nimi je laktóza hůře stravitelná a i proto může mít řada psů intoleranci, která může způsobovat například průjem (Hilton 1990). Sacharidy obsahují 3,5 kcal/ME a mohou být rovněž energeticky využitelné, avšak oproti tukům je jejich energetická vydatnost nižší. Většinou jsou sacharidy využity jako přímý zdroj energie, nicméně výjimku tvoří glykogen, jenž je uložený ve svalech a slouží jako zásobárna glukózy v případě větší potřeby energie. Ze stejného důvodu dochází k přeměně přebytku sacharidů v dietě na zásobní tuk (Toll et al. 2010). V krmivu by mělo být obsaženo maximálně 50 % sacharidů (z energie krmiva) a často celých 50 % tvoří škrob (Goi et al. 2020). Vlákninu můžeme rozdělit na fermentovatelnou a nefermentovatelnou.

Fermentovatelná vláknina zvyšuje viskozitu trávicího traktu, snižuje vyprazdňování žaludku, zvyšuje pocit sytosti, snižuje rychlost vychytávání glukózy, snižuje koncentraci cholesterolu v krvi a podporuje růst střevních komenzálních bakterií. Oproti ní nefermentovatelná vláknina zkracuje dobu průchodu potravy žaludkem, snižuje kalorickou hustotu stravy, zvyšuje objem výkalů a napomáhá defekaci. Fermentovaná vláknina poskytuje substráty pro produkci mastných kyselin s krátkým řetězcem, které produkuje mikrobiota tlustého střeva, zatímco nefermentovaná vláknina zlepšuje zdraví střev tím, že zkracuje dobu průchodu potravy a zvyšuje hmotnost výkalů (De Godoy et al. 2013). Mezi organické látky přijímané s krmivem patří i vitaminy. Vitaminy jsou pro psa důležité ve správném množství. Pokud dojde v těle k nahromadění vitaminů a jejich nadbytku, může dojít k hypervitaminóze. Důležitými vitaminy u psa jsou vitaminy rozpustné v tucích: A (předcházení šerosleposti), D (důležitý pro tvorbu kostí a regulaci vápníku v těle; psi si ho nedokáží sami syntetizovat, a proto je důležité, aby přijímali jeho dostatečné množství v potravě), E (antioxidant) a K (srážení krve), ale i ostatní skupiny vitaminů, zejména skupina B, z níž nejznámějšími zástupci jsou vitaminy B₁, B₆ a B₁₂ (National Research Council 2006). Nepostradatelnými vitaminy pro psa jsou vitaminy rozpustné ve vodě, které se v těle nezadržují. Tyto vitaminy skupiny B a vitamin C jsou však stejně důležité jako vitaminy rozpustné v tucích. Kvůli tomu, že se vitaminy rozpustné ve vodě v těle neukládají, je důležitý jejich každodenní přísun v dostatečném množství (Morin et al. 2021). Významnou roli hrají při živinovém zpracování i enzymy, které pomáhají při přeměně živin na energii. Mezi enzymy pomáhající při metabolismu sacharidů patří amyláza, maltáza, sacharáza a laktáza, mezi enzymy důležité při metabolismu tuků patří intestinální a pankreatická lipáza a metabolismu proteinů pomáhají aminopeptidáza, dipeptidáza, pepsinogen, nukleotidáza, nukleosidáza, trypsin, chymotrypsin, carboxypeptidáz

a a enterokináza. Posledními zástupci organických látek důležitých pro příjem a zpracování živin jsou hormony, které se využívají při regulaci. Hlavními představiteli trávicích hormonů jsou parathormon, kalcitonin, kalcitriol, inzulin, glukagon a gastrin (Case et al. 2010). Zástupci anorganických látek jsou v krmivech minerální látky. Jejich výskyt v krmivech je pro psy důležitý, neboť pokud je dlouhodobě psům podávána strava s nedostatečným nebo naopak nadměrným obsahem minerálů, může mít tato skutečnost nepříznivý vliv na zdraví psa. Mezi sledované minerály v krmivu patří měď, selen, železo, hořčík, mangan, sodík, draslík, lithium, síra, vanad, zinek, či nežádoucí kovové prvky jako je arsen (Davies et al. 2017). Významný je v krmivech také poměr obsahu vápníku ku fosforu Ca:P. FEDIAF uvádí minimální doporučený poměr Ca:P v hodnotě 1:1, avšak maximální hodnota poměru se liší dle stáří psa, a to tak, že dospělí psi mají maximum poměru Ca:P 2:1, psi v raném věku a v reprodukci mají maximum 1,6:1 a staří psi mají maximální poměr Ca:P 1,8:1 (FEDIAF 2021). Nejdůležitější součástí živin je voda. Potřeba vody je u každého psa individuální a záleží na hmotnosti, pohlaví, plemeni, živé hmotnosti, apod. Pravidlem zůstává fakt, že by měl každý pes mít neustálý přístup k čerstvé vodě, aby nedošlo k dehydrataci a přidruženým zdravotním problémům. Pokud je pes nedostatečně hydratován, může dojít k hyperglykémii, zrychlení progresu diabetu, vyššímu riziku chronického onemocnění ledvin a hypertenze a rovněž je zde riziko vzniku ledvinových kamenů. Kromě toho voda působí na metabolické a urologické zdraví psa, předchází obezitě, udržuje zdravý stav mozku, kognice a vzorců chování. Voda je naprosto základní živinou zejména z důvodu podpory fyziologických funkcí v organismu a odstraňování metabolického odpadu (Zanghi 2017).

Vlastností krmiva je energie, kterou psi primárně získávají z tuků a sacharidů. Konkrétní energetické požadavky záleží na plemeni, hmotnosti, kondici, pohlaví, aktivitě, atd. Potřeba energie se nejčastěji vyjadřuje ve formě metabolizovatelné energie (ME), jejímiž jednotkami jsou kcal, nebo kJ (Bermingham et al. 2014). Waltham doporučuje množství energie, které pochází z jednotlivých živin následovně: 30 % energie z bílkovin, maximálně 70 % energie z tuků a maximálně 50 % energie ze sacharidů (Burger & Rivers 1989). Živiny přijaté v krmivu se pomocí metabolismu a chemických reakcí postupně přeměňují na energii (ATP), kterou pes dále využívá k dýchání, svalové práci, atd. K nejvýznamnějším procesům tvorby ATP patří Krebsův (Citrátový) cyklus (viz obrázek č. 3) (Verschueren et al. 2019)



Obrázek č. 3: Krebsův cyklus
(Wikimedia Commons contributors)

5.2 Rozdělení krmiv

Krmiva pro psy se skládají z krmných komponentů, kterými jsou maso, kosti, obiloviny, zelenina a ovoce, apod. tak, aby byly zachovány vhodné koncentrace a vzájemné poměry živin vzhledem k energii krmiva. Tyto komponenty, nebo jejich následná směs, mohou být průmyslově zpracované pomocí extruze, zmrazení, zahuštění, extrakce, sušení, pasterizace, uzení, enzymatických procesů, hydrolyzou či fermentačními procesy. Další možností je krmnou dávku připravit z jednotlivých surovin přímo majitelem nebo chovatelem doma (Buff et al. 2014). Průmyslově vyráběná krmiva mohou být suchá, která obsahují průměrně 3-11 % vlhkosti, anebo vlhká, která obsahují 60-87 % vlhkosti. Složení obou druhů krmiv závisí čistě na výrobci, ale většina firem, které vyrábí průmyslově zpracovaná krmiva pro psy, se snaží o co největší přiblížení se správným poměrům živin dle věku psa a případně dle jeho pracovního vytížení (Tegzes et al. 2019). Pokud krmivo obsahuje 14 % vlhkosti a méně, je toto krmivo považováno za suché, a zároveň se míra vlhkosti do 14 % nemusí deklarovat na obalu takového krmiva (FEDIAF 2021). Jednou z organizací, která dohlíží na složení krmiv a vydává doporučení týkající se živin, je FEDIAF (The European Pet Food Industry Federation). FEDIAF kontroluje a zároveň legislativně podchycuje oblasti kvality, bezpečnosti, vyváženosti živin a také chutnosti průmyslově vyráběných krmiv. Základem správného krmiva je dle FEDIAF správný poměr vápníku a fosforu, dostatek vitamínu D pro silné kosti a zdravé zuby, dostatek tuků a olejů jakožto zdrojů energie pro aktivní psy a dostatečné množství proteinu pro kvalitní svalovou hmotu. S ohledem na fakt, že majitelé se čím dál více zajímají o složení krmiv pro své psy, roste poptávka a požadavky na speciální

průmyslově vyráběná krmiva obsahující přírodní, syrové či organické bio suroviny. Rovněž je velký zájem o speciální produkty, které se v krmení zaměřují na konkrétní zdravotní přínosy, do kterých můžeme zařadit i krmné doplňky (FEDIAF, 2021). Další společností, která se zabývá složením krmiv, je AAFCO (Association of American Feed Control Officials). Tato americká organizace, sdružující výrobce průmyslových krmiv pro zvířata v zájmových chovech v USA, klade požadavky na živinové složení a značení krmiv podobně jako její evropský ekvivalent FEDIAF. Navíc se zabývá i krmnými doplňky a látkami, které do krmiv nepatří (AAFCO, 2021). Průmyslová krmiva se řídí ověřenými recepty a zpracováním, ale důležité je také jejich balení. Granulované směsi se balí v sáčcích a před plněním procházejí tepelným zpracováním (většinou takzvanou extruzí) pro dosažení sterility z hlediska patogenů. Vlhká krmiva se balí většinou do plechovek či sáčků a rovněž jsou sterilně kryté, tepelné ošetření probíhá v obalech. Tento fakt však nezaručuje nezávadnost krmiv, jelikož záleží i na skladování. Majitelé se proto musí řídit instrukcemi na obalech, které přesně uvádí, jak dané krmivo skladovat tak, aby nedošlo ke znehodnocení krmiva (Morelli et al. 2021). Značení krmiv je pro majitele také důležité. Na etiketách musí být uvedeny povinné údaje, které shrnuje nařízení Evropské unie č. 767/2009. Zejména se jedná o údaje týkající se procent bílkovin, tuků a sacharidů, ale i vlhkosti, minerálních látek, vitaminů, popela a vlákniny. Povinné nejsou údaje o zemi původu spolu s číslem šarže, ale na obalech se poměrně často vyskytují. Výhodami průmyslově vyráběných krmiv jsou snadné skladování i použití a s ohledem na kvalitu krmiva i pokrytí živinových potřeb pro konkrétní fáze života psa. Většina průmyslových krmiv prochází tepelnými úpravami, což snižuje mikrobiální kontaminaci krmiva na minimum. Velkou výhodou je velké množství druhů krmiv na trhu, a tím pádem i možnost výběru (Kazimierska et al. 2021). Naopak nevýhodou průmyslově vyráběných krmiv je menší kontrola majitele nad složením krmiva, v některých případech i nižší chutnost pro psa a mnohdy i nedůvěra majitele psa v kvalitu krmiva oproti domácí stravě. Krmiva mohou být bohužel i přes všechna legislativní podchycení nutričně nevyvážená (Stockman et al. 2013). Další možností krmení, kterou čím dál častěji využívají a doporučují majitelé i veterináři, je doma připravovaná krmná dávka. Tato krmná dávka může být tepelně upravená, syrová, či kombinací obou možností. Ačkoliv je populární krmení i syrovým masem, část společností tuto metodu neschvaluje, neboť psi konzumující syrové maso jsou daleko více ohroženi napadnutím patogeny, které mohou představovat zdravotní riziko nejen pro psa, ale i pro ostatní domácí mazlíčky a lidi, kteří přijdou se psem do kontaktu. Může se proto občas stát, že například společnost zabývající se výcvikem psů pro canisterapii nepřijme psa krmeného syrovou stravou z důvodu představujícího budoucího rizika. Syrová strava zahrnuje tepelně neupravené ingredience, jako např. kosterní svaly, vnitřní orgány a kosti savců, drůbeže a ryb. Maso se však před přidáním do krmné dávky doporučuje přemrazit. Stejně tak syrová strava zahrnuje nepasterizované mléko a tepelně neupravované mléko. Tato metoda se uvádí pod názvem BARF a její myšlenka spočívá v návratu psa k přirozenému stravování. U připravování domácích krmných dávek je třeba se řídit pokyny odborníků a splňovat výživové požadavky psa, co se týče poměru živin a také potřebných minerálů a vitaminů. Majitel by měl také myslet na to, že doma připravované krmivo se kazí rychleji, a proto je nutné ho co nejrychleji a nejdříve zkrmit (Freeman et al. 2013). Krmení syrovým masem přináší řadu zdravotních benefitů, mezi které patří urychlení obnovy tělesných buněk, množení a růst střevních bakterií, omezení rozvoje a manifestace

řady dědičných abnormalit, podpora tvorby protilátek a podpora růstu u štěňat. Kromě toho je syrové maso vysoce energetické krmivo (Mudřík et al. 2007). Při BARF metodě se živočišné komponenty kombinují se zeleninou a ovocem. Kromě toho by majitelé měli přidávat krmné doplňky, aby se přiblížili ideálnímu živinovému složení krmiva (Schmidt et al. 2018). Výhodami doma připravované dávky jsou kontrola nad přípravou a složením krmiva, vyhýbání se konzervantům a přidaným cukrům, často je doma připravované krmivo chutnější než krmivo průmyslově vyráběné. Dále mnoho majitelů uvádí zdravotní benefity u psů, kterými jsou zlepšení svalové hmoty, čistší zuby a lesklejší srst. Mezi nevýhody domácí krmné dávky patří problémy s gastrointestinálním traktem (průjemy, zvracení, atd.), rozvoj alimentárních onemocnění, náročnost obstarání si jednotlivých surovin, časová náročnost přípravy a riziko poranění kostmi (Morelli et al. 2019). Při přípravě domácí krmné dávky pro psy je třeba dbát na nebezpečné potraviny, které mohou psům způsobit velké zdravotní obtíže. Mezi tyto potraviny patří: výrobky na bázi kakaa (zejména čokoláda), cibule, makadamové ořechy, hroznové víno, rozinky, rybíz, xylitol a etanol (Cortinovic & Caloni 2016).

6 Krmné doplňky

6.1 Definice a rozdělení krmných doplňků

Doplňkové látky v krmivech jsou látky, mikroorganismy nebo přípravky, jiné než krmné suroviny a premixy, které se záměrně přidávají do krmiva nebo vody, aby splnily zejména některé z těchto funkcí: mít příznivý vliv na vlastnosti krmiva, vlastnosti živočišných produktů, důsledky živočišné výroby pro životní prostředí, živočišnou produkci, užitek nebo dobré životní podmínky zvířat, zejména působením na mikrobiotu gastrointestinálního traktu nebo trávení krmiva a uspokojovat potřeby zvířat týkající se výživy (Nařízení č. 1831/2003). Krmné doplňky mají příznivý vliv na celkové zdraví psa, od kterého se odvíjí chování a aktivita psa. Během posledních let nacházejí krmné doplňky stále větší uplatnění ve veterinární medicíně, do které patří například léčba dermatologických poruch (Marchegiani et al. 2020). Obecně jsou krmné doplňky definovány jako jednotlivé látky používané buď samostatně nebo ve směsi k podpoře potřeby mikroživin (Mobasher et al. 2021). Některé krmné doplňky ve výživě psů jsou důležité pro kognitivní funkce, neboť díky těmto doplňkům mají psi oddálené stárnutí kognitivních funkcí. Omega-3 mastná kyselina obsažená v některých krmných doplňcích je příkladem, který zlepšuje kognitivní schopnosti psů tím, že zajišťuje synaptickou plasticitu a zlepšuje fluiditu synaptické membrány. Zlepšení kognitivních funkcí se projevuje dobrou pamětí, orientací, schopností učení a rovněž prosociálním chováním u psů (Chapagain et al. 2020). Některé krmné doplňky se využívají pro zlepšení a podporu imunitních funkcí. Mezi nejznámější a nejvíce používané doplňky používané za tímto účelem se řadí probiotika (Xu et al. 2019). Důležitými krmnými doplňky jsou i ty, které přispívají k udržování zdravých kloubů a kostí, díky nimž je psovi umožněn kvalitní a dostatečný pohyb. Mezi tyto doplňky patří n-3 mastné kyseliny, glukosamin, želatina, hydrolyzáty kolagenu a antioxidační produkty (Servet et al. 2006). Používání krmných doplňků ve výživě psa má pozitivní dopad na welfare daného jedince. Pomocí těchto doplňků dochází k zajištění psychické i fyzické pohody psa, a to i v případě transportu či působení dalších stresorů. Zajištění welfare je obzvláště důležité u pracujících psů (Kelley et al. 2012). Mezi krmné doplňky řadíme vitaminy, minerály, rostlinné preparáty, antioxidanty, doplňky pro kosti a klouby, či na probiotika. Na kvalitu a regulaci krmných doplňků dohlíží například organizace AAFCO (Dzanic 2012). Pokud jsou krmné doplňky užívány správně, šance na nežádoucí účinky je minimální. Výhodou pro majitele psů je konzultace s veterinářem před používáním krmných doplňků, aby si byli jisti správným množstvím a užíváním doplňků, a předešli tak nežádoucím reakcím psa. Veterinář by měl majitele upozornit, že je vhodné si před koupí samotného krmného doplňku zjistit, zda mají konkrétní výrobky podložené důkazy ze spolehlivých zdrojů. Je také nezbytné přizpůsobit užívání krmných doplňků aktuální zdravotní situaci psa – například pokud má pes epilepsii, kognitivní dysfunkční syndrom, úzkosti či problémové chování (Tynes & Landsberg 2021). Používání krmných doplňků se doporučuje hlavně psům, kteří jsou krmení domácí stravou (např. BARF) či mají nějaké zdravotní potíže. Dávkování krmných doplňků je individuální a ovlivňuje ho například období březosti, kojení, věk psa, poruchy látkové výměny, vyšší energetická potřeba psa, nemoc a příznaky některých onemocnění. Pokud pes není v některé z uvedených situací a nevyžaduje každodenní intenzivní podávání krmných doplňků, je

optimální podávat krmné doplňky dle potřeby a konkrétního produktu v menších dávkách denně či 2-3x týdně (Krmimmasem.cz 2022).

6.2 Minerální a vitaminové doplňky

Minerální a vitaminové doplňky jsou dle AAFCO základními krmnými doplňky pro psy, které se podávají spolu s dalšími složkami, jako jsou proteiny, sacharidy a lipidy tak, aby dohromady tyto komponenty poskytly kompletní kvalitní stravu pro psy. Podávání doplňků s minerály a vitaminy je nezbytnou součástí krmení psa, neboť jsou tyto složky pro kvalitní každodenní život psa nezbytné a zároveň nelze použitím běžných krmných surovin dosáhnout jejich požadované nutriční úrovně. Kompletní průmyslově vyráběná krmiva mají optimálně vyvážený poměr živin, vitaminů a minerálních látek včetně poměru Ca:P, kterého docílila právě i díky přidávání jednotlivých komponentů do krmiv ve formě doplňků, avšak u domácí stravy se správných poměrů i množství jednotlivých živin dosahuje obtížněji. Občas může docházet k nadměrnému a nesprávnému podávání minerálních a vitaminových krmných doplňků. Nesprávné množství a poměry minerálů a vitaminů ve výživě psa může způsobovat vážné zdravotní komplikace, a proto je vhodné dodržovat doporučené množství těchto látek v krmivu a případně používat krmné doplňky (Zafalon et al. 2021). Důležitá je kontrola množství, ale i poměrů minerálů v krmivu psa. Mezi významné sledované minerály v krmivech patří vápník, fosfor, sodík, hořčík, měď, zinek, železo nebo mangan (Cargo-Froom et al. 2019). Nepostradatelné skupiny vitaminů pro psy tvoří vitaminy skupiny A, D (D₃), K, C, B (konkrétně B₁, B₂, B₆ a B₁₂) a E (Hui et al. 2021).

6.2.1 Pivovarské kvasnice

Pivovarské kvasnice jsou druhý nejčastěji vytvářený vedlejší produkt z pivovarského průmyslu. Obsahují vysoký podíl bílkovin, polysacharidů, vlákniny a vitaminů (Marson et al. 2021). Fermentační produkt kvasinky pивní (*Saccharomyces cerevisiae*) je suchý produkt vznikající fermentací, který zahrnuje zbytkové kvasinkové buňky, fragmenty buněčné stěny kvasinek a fermentační metabolity. Jako krmný doplněk má velký přínos pro zlepšení zdraví zvířete a jeho výkonnosti. Ve studii Lin et al. (2019) bylo pozorováno 12 dospělých samic bigla v průměrném věku $3,3 \pm 0,8$ let a jejich hmotnost byla $10,3 \pm 0,68$ kg. Všechny samice byly krmeny stejnou stravou doplněnou o tři úrovně pivovarských kvasnic (125, 250 a 500 mg/den). Při každém množství kvasinek byly po 21 dnech odebrány vzorky výkalů a krve. Hodnotila se stravitelnost živin, charakteristika stolice a mikrobiální populace a z krve se hodnotil imunitní index. Zvlášť byl proveden také test chutnosti. Všechna data kromě testu chutnosti byla analyzována postupem Mixed Models SAS a pro analýzu chutnosti byl proveden párový test. Po krmení stravy doplněné o pivovarské kvasnice došlo k poklesu fekální koncentrace fenolu, zvýšení četnosti *Bifidobacterium spp.* ve střevech a ke zvýšení koncentrace IgE. Výsledky naznačují, že suplementace pivovarskými kvasnicemi pozitivně mění střevní mikrobiotu a posiluje imunitní systém. Test chutnosti určil, že si feny častěji vybíraly krmivo obsahující pivovarské kvasnice, z čehož vyplývá, že tyto kvasnice zchutňují krmivo (Lin et al. 2019). Pivovarské kvasnice obsahují vitaminy skupiny B, zejména B₁, B₂, B₆ a B₁₂, které jsou pro psy ve stravě důležité (Przysiecki et al. 2010). Na trhu v České

republika lze zakoupit například Pivovarské kvasnice Yoggies, které krmivo zchutňují, doplňují potřebné aminokyseliny a vitaminy skupiny B. Yoggies doporučuje doplnit krmivo o pivovarské kvasnice při nechutenství nebo na jaře ke zvýšení obranyschopnosti například proti přisátí klíštěte (Yoggies 2022).

6.2.2 Premixy minerálních a vitaminových krmných doplňků

Pokud je pes krmen kompletními průmyslově vyráběnými krmivy, má minerálních látek i vitaminů dostatek. Použití krmných doplňků obsahujících minerály a vitaminy se doporučuje například při krmení domácí krmnou dávkou (Zafalon et al. 2021). Mezi minerální a vitaminové krmné doplňky lze zařadit i předem speciálně namíchané směsi, které obsahují potřebné látky. Jedním ze zástupců minerálních a vitaminových premixů na českém trhu je Biocal Plus od firmy Canvit. Biocal Plus se podává při prokázaném deficitu minerálních látek a obsahuje kromě jiných minerálních látek i vápník a fosfor, které pomáhají přecházet zdravotním komplikacím, jako jsou zpomalené hojení zlomenin, špatný vývoj kostí, či hypokalcemie u kojících fen (Canvit 2022). Dalším známým zástupcem minerálních a vitaminových krmných doplňků na trhu je Roboran. Roboran obsahuje potřebné vitaminy, zejména vitaminy A, D, E, K₃, B₁, B₂, B₆ a B₁₂, a minerální látky pro psy a používá se preventivně pro zlepšení celkové kondice psa. Zároveň Roboran obsahuje zchutňující látky, takže by pro psy neměl být problém Roboran přijímat (Univit 2015).

6.3 Rostlinné preparáty

Rostlinné preparáty užívané jako krmné doplňky mají široké spektrum využití, které reflektuje obsažené spektrum látek s bioaktivními účinky. Rostlinné preparáty mají protizánětlivé účinky, snižují bolest, působí preventivně proti vzniku nemocí (např. osteoporózy), mohou se využívat jako antihemoragika či antihypertenziva a snižují riziko rozvinutí kloubních degradací (Lee et al. 2018). S ohledem na danou rostlinu a její obsahové látky se mohou rostlinné preparáty preventivně či ze zdravotních důvodů podávat psům v syrovém i sušeném stavu. Některé byliny vhodné pro psy mohou lidé přímo pěstovat doma a podávat je psům v syrovém stavu. Chovatel psa však může psovi dát jako krmný doplněk i sušené bylinky, které není problém na trhu získat (Krmivo barf 2022).

6.3.1 Chlorella

Chlorella je mikrořasa, jež obsahuje ve svých chloroplastech chlorofyl-a i chlorofyl-b. *Chlorella* se rychle množí, neboť k přežití potřebuje pouze oxid uhličitý, vodu, sluneční záření a malé množství minerálů. *Chlorella vulgaris* se využívá jako krmný doplněk ve stravě psa, jelikož je bohatým zdrojem bílkovin, esenciálních aminokyselin, vitaminů skupiny B a minerálních látek – zejména draslíku, sodíku, hořčíku, železa a vápníku. *Chlorella* rovněž pomáhá k detoxikaci organismu (Ghasemi et al. 2011). I velmi malé množství *chlorelly* v krmivu dokáže pozitivně ovlivnit imunitní reakce zvířat, od čehož se odvíjí větší odolnost vůči chorobám a stresu, ale i lepší funkce střev. Rovněž dokáže *chlorella* zlepšit kvalitu srsti jednotlivých zvířat včetně psa (Kaparapu & Geddada 2020).

6.3.2 Spirulina

Spirulina patří mezi modrozelené řasy vyskytující se v alkalických teplých jezerech v subtropických a tropických oblastech. *Spirulina* má podobně jako *Chlorella* vysoký obsah bílkovin, který se pohybuje okolo 60-70 % obsahu sušiny. Kromě bílkovin *Spirulina* dále obsahuje vitaminy, minerály a esenciální mastné kyseliny – zejména kyselinu gama-linolenovou. *Spirulina* je zařazena do krmných doplňků kvůli svým přínosům ke zdraví psa, jako jsou antioxidační, antivirové a antibakteriální účinky. Satyaraj et al. vypracovali v roce 2021 studii, které měla za úkol zhodnotit suplementaci *Spirulinou* v krmivu psa. Tato studie pracovala se 30 dospělými psy v průměrném věku 2,9 let, kteří byli rozděleni náhodně do dvou skupin. Obě skupiny byli krmeni nutričně vyváženou stravou a po přípravné fázi (8 týdnů) byli všichni psi vakcinováni proti vzteklině. Jedna ze skupin – testovací skupina byla krmena krmivem doplněným o *Spirulinu* po dobu 42 týdnů. Reakce na vakcínu proti vzteklině byla hodnocena pomocí Rapid Fluorescent Focus Inhibition Testu (RFFIT) a střevní odpověď byla hodnocena měřením fekálního IgA. Složení střevní mikrobioty bylo hodnoceno metodou Temporal Temperature Gel Electrophoresis (TTGE). Skupina suplementovaná *Spirulinou* vykazovala výrazně vyšší imunitní odpověď na vakcínu a vyšší hladiny fekálního IgA oproti kontrolní skupině. Testovací skupina měla také zvýšenou stabilitu střevní mikrobioty. Studie dospěla k závěru, že doplňování stravy *Spirulinou* vede ke zlepšení imunitní odpovědi a zdraví střev u psů (Satyaraj et al. 2021).

6.3.3 Ascophyllum nodosum

Ascophyllum nodosum je hnědá mořská řasa, která má pozitivní vliv na střevní mikrobiotu psa. Konkrétně tato řasa snižuje počet koliformních bakterií v ileu a zároveň zvyšuje počet bakterií rodu *Bifidobacterium* v obsahu slepého střeva (El-naga & Megahed 2018). Ve studii Gawora et al. (2018) podstoupilo 60 psů různých plemen nejprve profesionální čištění zubů, a poté byli rozděleni náhodně do dvou skupin. Jedna skupina dostávala denně jedlé pamlsky obsahující *A. nodosum* a druhá skupina dostávala placebo. Po 30, 60 a 90 dnech podávání bylo provedeno v celkové anestezii klinické hodnocení hromadění plaku a zubního kamene, index krvácení dásní a koncentrace těkavých sloučenin síry. Psi, kteří dostávali pamlsky obsahující *A. nodosum*, měli nižší akumulaci zubního plaku a tvorbu zubního kamene, nižší koncentraci těkavých sloučenin síry a lepší orální stav než skupina psů s placebem (Gawor et al. 2018).

6.3.4 Aloe vera

Aloe vera patřící do čeledi *Asphodelaceae* je rostlina, která se přirozeně vyskytuje v tropických a subtropických oblastech. *Aloe vera* se primárně skládá ze dvou částí, kterými jsou latex a gel. Gel je složen z 98,5-99,5 % z vody, ale jeho zbytek obsahuje nejméně 75 biologicky aktivních látek. Mezi hlavní složky *Aloe vera* patří antrachinony, polysacharidy, vitaminy a enzymy. Díky svému složení má tato rostlina protizánětlivé, imunomodulační, antivirové, hojící, protinádorové, antidiabetické a antioxidační vlastnosti. Do studie Arbagi et al. bylo zapojeno 20 psů – samců ve věku 2-3 roky. Všichni psi byli odčerveni a po dobu 2 týdnů se aklimatizovali. Každý pes byl posléze oholen a omyt a následně mu byla podkožně

aplikována injekce obsahující kolonie *S. aureus*, díky kterým se psů rozvinula pyodermie. Vzorky odebrané z kůží psů byly podrobeny gram barvení a kultivaci na Baird-Parkerově agarovém médiu při teplotě 37°C po dobu 24 hodin pro identifikaci kolonií. Následně bylo 5 psů neléčeno, 5 psů dostávalo mast s 20 % *Aloe vera*, 5 psů dostávalo mast s 40 % *Aloe vera* a posledních 5 psů dostávalo mast s gentamycinem sulfátem. Pomocí biopsie byly odebrány vzorky tkání v den 0, 3, 7, 10 a 14. Tyto vzorky byly uchovány po dobu 3 dnů v 10% neutrálním pufovaném formalínu, a poté byly zpracovány a zapuštěny do parafinových bloků. Mast s 40 % *Aloe vera* vyvolala nejrychlejší hojení kůže a snížila zánětlivé změny způsobené *S. aureus*. Tato mast proto může být vhodnou alternativou antibiotik pro léčbu stafylokokové pyodermie u psů (Arbaga et al. 2021). *Aloe vera* má pozitivní účinek i na lepší funkci trávicího systému. Sloučeniny extrahované z *Aloe vera* se u psů používají i jako imunostimulanty, které pomáhají při boji s rakovinou. Vyjma krmných doplňků lze tuto rostlinu použít i pro rychlejší hojení ran, popálenin a kožních problémů (Rajeswari et al. 2012).

6.3.5 *Silybum marianum*

Silybum marianum neboli ostropestřec mariánský je rostlina z čeledi hvězdicovitých vyskytující se v oblasti Středomoří. Významnou aktivní složkou extraktu z ostropestřce je *silymarin*, jenž má imunomodulační, protizánětlivé, regenerační, antifibrotické, antioxidační a hepatoprotektivní účinky. U psů je *silymarin* nejvíce prospěšný pro své antioxidační účinky a při léčbě onemocnění jater (Marchegiani et al. 2020). *Silymarin* vykazuje u psů antioxidační a jaterní ochrannou aktivitu. Do studie Sgorlona et al. z roku 2016 bylo zařazeno celkem 74 psů, kterým byly podávány čtyři druhy nutraceutik. Z těchto psů mělo 8 psů hepatopatii, a proto jim byl podáván čistý extrakt *Silybum marianum* (1,5 mg/kg živé hmotnosti denně). Všichni psi byli starší 2 let, byli středního až velkého věku, měli pravidelné veterinární kontroly a pobývali v útulku déle než jeden rok. Psi byli zváženi na začátku a na konci studie a vzorky krve byly odebrány v den 0 a den 60. Pomocí analyzátoru Roche Cobas 6000 byla analyzována močovina, glukóza, cholesterol, triglyceridy, kyselina močová, kreatinín, alanintransferáza, aspartáttransferáza a gamaglutamyltransferáza. Rovněž se vyhodnocovala i genová exprese tím, že byla koncentrace RNA měřena spektrofotometrem. Po 2 měsících podávání *Silybum marianum* byla zvýšena paraoxonáza, která podporuje antioxidační aktivitu *silymarinu* (Sgorlon et al. 2016). *Silymarin* je pro psy netoxický a dle několika studií by mohl být používán jako chemopreventivní činidlo proti rakovině (Malewicz 2006).

6.3.6 *Yucca schidigera*

Yucca schidigera je bylina patřící do čeledi liliovitých, která se přirozeně vyskytuje v pouštích a obsahuje zejména aktivní fotochemikálie a saponiny. Hlavními přínosy pro psa jsou její protizánětlivé a antiartritické účinky, které léčí a preventivně předchází artritidě u psa (Cheeke et al. 2006). Ve studii Giffarda et al. bylo použito 8 dospělých psů, kterým byly 30 minut po snědení krmné dávky podávány jedlé pamlsky obsahující aktivní uhlí, *Yucca schidigera* a octan zinečnatý. Následně speciální in vitro zařízení odebíralo po dobu 5 hodin od pozření pamlsku vzorky rektálních plynů a monitorovalo koncentraci sirovodíku. Studie došla k závěru, že kombinace aktivního uhlí, *Yuccy schidigery* a octanu zinečnatého snižuje

plynatost, zápach při plynatosti a koncentraci sirovodíku v trávicím ústrojí psa (Giffard et al. 2001).

6.3.7 Česnek

Česnek je rostlina, která má velké množství léčebných účinků, a proto je i psům podáván jako krmný doplněk. Česnek snižuje riziko vzniku kardiovaskulárních onemocnění a rakoviny, stimuluje imunitní funkce, zvyšuje detoxikace cizorodých sloučenin a má antioxidační účinek. Česnekový extrakt zabraňuje u psů akutní tvorbě trombu krevních destiček v zúžených koronárních tepnách (Banerjee & Maulik 2002). Pantoja et al. ve své studii podávali zapouzdřený česnekový prášek do žaludku psům v anestezii. Reakce závisely na podaném množství česnekového prášku (2,5 až 15 mg/kg) a dosahovaly svého maxima 30-40 minut po podání. Bylo pozorováno snížení arteriálního krevního tlaku, které pokračovalo i po 250 minutách po podání. Vysoké dávky česnekového prášku (15 mg/kg) vyvolaly bradykardii a inverzi T-vlny, ale po 10-15 minutách se záznamy vrátily k normálu a v této formě zůstaly až do konce experimentu (Pantoja et al. 1991). Česnek se skládá z několika fyto složek, kterými jsou alliin, allicin, ajoeny, vinyldithiiny a flavonoidy. Jeho přínosem je i antibakteriální a antivirová aktivita (Batiha et al. 2020). U česneku je vhodné dodržovat doporučené dávkování, neboť při jeho překročení hrozí psovi hemolytická anémie, která ho potenciálně může ohrožovat na životě. Při perorálním podávání dávka 90 mg česneku na kilo zdravého psa nezpůsobuje anémii (Yamato et al. 2018).

6.3.8 Ostatní používané byliny

Existuje i řada dalších rostlinných preparátů, které se využívají jako krmné doplňky pro psy. Jednou z používaných rostlin je bazalka, která má hypoglykemický účinek. Stejně jako bazalka má hypoglykemický účinek i rozmarýn, jenž má navíc antioxidační, antidiuretické a protizánětlivé vlastnosti. Obecně lze rostlinné preparáty považovat za krmné doplňky, které mají hypotenzní, hypoglykemické, protizánětlivé, antioxidační, antimikrobiální, antialergické a protirakovinné účinky, stimulují centrální nervový systém a mohou zastat i funkci analgetik. Jejich výhodou je dostupnost a fakt, že jsou levnější než syntetické léky. Abdelrahman et al. ve své studii z roku 2020 zkoumali účinky prášku vyrobeného z listů bylinných preparátů na 45 psech plemene rotvajler rozdělených do 5 kontrolních skupin. Skupina G1 byla krmena základním krmivem bez krmných doplňků, G2 měla základní krmivo a komerčně zpracované pamlsky, G3 měla základní krmivo s rozmarýnem, G4 měla základní krmivo s bazalkou a G5 měla základní krmivo s rozmarýnem i bazalkou. Po noci, kdy nebyli psi krmeni, byly odebrány vzorky krve od dvou psů z každé skupiny. Tyto vzorky byly ochlazeny na -20°C a následně byly analyzovány na hladinu glukózy v séru, inzulín, kortizol, amylázu, glutathion, superoxid dismutázu, cholinacetyltransferázu, laktátdehydrogenázu a také na peroxidaci lipidů pomocí komerčních souprav. Skupiny G3, G4 a G5 vykazovaly významné snížení glukózy v krvi. Bazalka také inhibovala aktivitu enzymu amylázy (Abdelrahman et al. 2020).

6.4 Oleje

Oleje představují v krmné dávce vydatný zdroj energie, tudíž pokud přidáváme olej jako krmný doplněk, navyšujeme i celkovou energetickou hodnotu krmiva. Oleje se používají jako krmné doplňky zejména pro svůj obsah esenciálních mastných kyselin (Pethome 2022). Oleje mají jako krmné doplňky ve stravě psa velký význam, zejména oleje s obsahem kyseliny omega-6 linolové a omega-3 α -linolenové, které patří mezi esenciální mastné kyseliny. Omega-3 mastné kyseliny mají spoustu prospěšných vlastností pro organismus, mezi které patří kardioprotektivní, protizánětlivé a imunomodulační účinky, jež doplňuje i zlepšení vlastností kůže a srsti. Ideální poměr mezi omega-6 a omega-3 mastnými kyselinami v krmivu je mezi 5:1 až 10:1. V průmyslových krmivech se často vyskytují řepkové, slunečnicové, kukuřičné a sójové oleje, které ale mají nevhodný poměr omega-6 a omega-3 mastných kyselin. Lněný olej je oproti nim v poměru mastných kyselin v normě, avšak pěstování lněného semínka je velmi náročné a nevýhodné (Burron et al. 2021). Omega-3 mastné kyseliny jsou potřebné pro správný vývoj nervového a zrakového systému. Při překročení doporučeného dávkování hrozí psům změny v koagulačních a imunitních funkcích a také gastrointestinální poruchy. Kvůli tomu je vhodné dodržovat doporučené dávkování, ve kterém je horní hranice množství pro dospělé psy určená hodnotou 11g/kg na bázi sušiny (Dahms et al. 2019). Konkrétní oleje pro psy lze na českém trhu koupit například v internetovém obchodě Yoggies. Konkrétní oleje jsou baleny v lahvičkách obsahujících 250 nebo 500 ml. Chovatelé si zde mohou vybrat dle konkrétních potřeb mezi lososovým, makovým, lněným, konopným a ostropestřecovým olejem (Yoggies 2022).

6.4.1 Rybí olej

Rybí olej je velmi bohatý na omega-3 mastné kyseliny. Zároveň je hlavním zdrojem EPA – kyseliny eikosapentaenové a DHA – kyseliny dokosahexaenové (Risso et al. 2016). Omega-3 mastné kyseliny v rybím oleji mají protizánětlivé a imunomodulační vlastnosti. EPA a DHA ovlivňují povahu buněčných membrán a odpovědi zprostředkované membránovými proteiny. Díky kyselině eikosapentaenové nemusí docházet v organismu k nadměrným zánětlivým reakcím. Studie Halla a Jewella z roku 2012 zapojila 41 zdravých biglů v průměrném věku 9,9 let (rozmezí 3,1 až 14,8), kteří byli krmeni kompletními a vyváženými krmivy s příměsí buď L-karnitinu či rybího oleje po dobu 6 měsíců. Od psů byly odebrány vzorky séra, u kterých se hodnotilo složení mastných kyselin v séru pomocí plynové chromatografie a celkové metabolické profily séra. Tato studie ukázala po 6 měsících pozitivní účinky na psech týkající se zpomalení stárnutí psů a zlepšení při léčbě osteoartrózy (Hall & Jewell 2012). Rybí olej lze podávat i při zánětlivých kožních onemocněních psa. DHA také podporuje funkci sítnice v oku a přispívá ke správnému vývoji nervové soustavy (Lenox 2016).

6.4.2 Lososový olej

Lososový olej se jako krmný doplněk pro psy využívá z důvodu vysoké koncentrace vitamínu D, který psi získávají primárně z krmiva (Sharp et al. 2015). Lososový olej obsahuje směs pro psa cenných mastných kyselin – zejména omega-3 mastné kyseliny, antioxidanty a vitamíny (Santos et al. 2021). Studie Santose et al. se zúčastnilo 9 psů – sameců různých plemen, kteří měli prokázanou plodnost, vážili mezi 10 a 36 kg a byli staří od 2 do 11 let. Tito

psi měli doplněnou krmnou dávku lososovým olejem dle doporučeného dávkování výrobcem. Hodnocenými parametry byly objem, motilita, vitalita, morfologie, koncentrace a poměr živých a mrtvých spermií pomocí testu HOST a také hladina testosteronu v séru. Hodnocení proběhlo celkem třikrát – první den, 90. den (konec suplementace) a 150. den (60. den po ukončení suplementace). Suplementace lososovým olejem měla pozitivní vliv na kvalitu spermatu – zvýšená koncentrace a motilita spermií se udržela i po 60 dnech od konce suplementace. Po suplementaci lososovým olejem se zvýšila i hladina testosteronu (Santos et al. 2019). Lososový olej patří k nejvíce používaným olejům pro psy. Díky mastným kyselinám, které lososový olej obsahuje, je tento olej využíván na suchou a podrážděnou kůži, záněty kůže, a také se používá proti vypadávání srsti (Yoggies 2021).

6.4.3 Ostropestřecový olej

Ostropestřecový olej obsahuje kyselinu linolovou, olejovou, palmitovou, stearovou a také tokoferol a fosfolipidy. K jeho hlavním přednostem patří antioxidační účinky (Dockalova et al. 2021). Kromě antioxidačních účinků má ostropestřecový olej protizánětlivé, imunomodulační, protirakovinné a hepatoprotektivní vlastnosti, které pomáhají při detoxikaci organismu. Jedná se o bohatý zdroj vitamínu E, který je pro psa důležitý. Tento olej je získáván ze semen Ostropestřce mariánského a je lisován za studena. Ostropestřecový olej je doporučován jako krmný doplněk pro psy z důvodu pozitivního vlivu na zdraví psa či z léčebných důvodů (Chambers et al. 2017). Ve studii Chon & Kim z roku 2005 byli psi s giardiázou rozděleni do 4 skupin. Jedna skupina nebyla vůbec léčena, druhá skupina byla léčena metronidazolem (50 mg/kg perorálně 1x denně), třetí skupina byla léčena ostropestřcem (3,5 mg/kg perorálně 1x denně) a poslední skupina byla léčena ostropestřcem společně s metronidazolem (50+3,5 mg/kg perorálně 1x denně). Kromě cyst ve výkalech se zkoumala i změna tělesné hmotnosti psů, regenerace jaterních buněk, sérové biochemické ukazatele zánětu a hematologické změny během léčby. Vzorčky výkalů byly vyšetřovány třikrát týdně od každého psa po dobu 2 týdnů pomocí ZSCT a testovací soupravy na antigen Giardia. Léčení metronidazolem se ukázalo oproti ostropestřci velmi nevýhodné, jelikož psi léčení metronidazolem měli sníženou tělesnou hmotnost a nižší koncentraci celkového proteinu v séru a albuminu. Ostropestřec proto spolu s antiprotozoálními léky může být využit i při léčbě giardiázy u psů (Chon & Kim 2005).

6.4.4 Lněný olej

Lněný olej je rostlinného původu. Postupně se začíná začleňovat do krmných dávek pro psy jako krmný doplněk díky svému pozitivnímu vlivu na gastrointestinální trakt, množství lipidů v krvi, kůži a na reprodukční systém psa (Lindinger 2019). Do studie Purushothamana et al. z roku 2014 bylo zapojeno 10 psů, z nichž 5 bylo plemene bígl a 5 plemene greyhound. Těmto psům byl podáván lněný olej jako doplněk krmiva po dobu 21 dní v dávce 100 ml/kg. Jejich krev byla odebrána první den, 15. den a 22. den. Expresí genů byla kvantifikována pomocí polymerázové řetězové reakce. Rovněž byly měřeny plazmatické koncentrace mastných kyselin a byly stanoveny jejich korelace se změnami v genové expresi. Suplementace lněným olejem pozitivně změnila expresi genů zapojených do zánětu v bílých krvinkách, čímž se potvrdila protizánětlivá funkce lněného oleje (Purushothaman et al. 2014).

Lněný olej má bohatý obsah omega-3 mastných kyselin, z nichž velice podstatná je kyselina α -linolenová. I díky tomu je lněný olej možnou alternativou rybího oleje, který může být jednou globálně méně dostupný a také méně udržitelný (Dunbar et al. 2010). V rámci krmných doplňků lze použít i celé lněné semínko. Lněné semínko obsahuje kromě cenných mastných kyselin i pektiny a vlákninu. Pektiny a vláknina podporují správnou funkci gastrointestinálního traktu u psů. Lněné semínko lze považovat za ekonomicky i nákladově efektivní krmný doplněk pro psy (Saastamoinen & Särkijärvi 2020). Kempe a Saastamoinen vytvořili studii, která se zabývala suplementací lněným semínkem u 6 dospělých psů (3 psi a 3 feny) ve věku 3-9 let plemene Aljašský husky. Průměrná tělesná hmotnost psa byla $20,7 \pm 1,0$ kg. Každý z nich měl jiné dávkování lněného koláče – obsah v dietě 0 %, 2 %, 4 %, 6 % a 8 %. Experiment byl rozdělen do 4 období, z nichž každé trvalo 10 dní. 7 dní byli psi krmeni normálně s doplněním lněného semínka, a po zbylé 3 dny probíhal odběr výkalů. Výkaly i krev psů byly analyzovány z hlediska jejich složení. Lineárně s rostoucím procentem lněného koláče se zvyšovala vlhká hmotnost výkalů a sušina výkalů klesala. Koncentrace cholesterolu v séru klesala. Tento experiment prokázal, že lněné semínko může být v závislosti na výkonu psa (u pracovních a oběžných psů se liší množství, které lze využít) použito jako vhodný zdroj vlákniny bez snížení stravitelnosti živin (Kempe & Saastamoinen 2007).

6.4.5 Konopný olej

Konopný olej patří k méně používaným olejům jako krmným doplňkům pro psy. Bylo však prokázáno, že konopí má schopnost stimulovat trávicí soustavu, podporovat mozkovou aktivitu a pozitivně působit na generativní aparát a na zmírnění bolesti. Tento olej se získává lisováním z konopných semen. Na trhu dnes existují produkty s konopím, které se používají jako krmné doplňky nejen pro psy, a mezi které spadá i konopný olej. Uvádí se, že konopný olej pomáhá při svědění, nevolnosti, nechutenství, křečích, rakovině, zažívacích obtížích, zánětech, imunitních onemocněních a při snížené pohyblivosti zapříčiněné bolestmi kloubů u psů a ostatní zvířat (De Briyne et al. 2021). Konopný olej se používá jako krmný doplněk pro psy, jelikož je to rovněž bohatý zdroj esenciálních mastných kyselin, hlavně kyseliny linolové a kyseliny α -linolenové, které jsou v něm obsaženy v ideálním prospěšném poměru (Della Rocca & Di Salvo 2020). Konopný olej dále obsahuje CBD a jiné kanabinoidy, mezi které patří kyselina kanabidiolová, kanabigerol či kanabichromen, dále i flavonoidy a terpeny. Kogan et al. v roce 2020 studovali celkem 37 psů s diagnostikou chronické bolesti způsobené osteoartrózou, kterým po dobu 90 dnů podávali jako krmný doplněk konopný olej. Psi byli v průběhu studie každých 14 dní vyšetřováni. Toto vyšetření zahrnovalo palpaci bolesti, mapování vzorců bolesti, analýzu chůze, metabolický profil a rozhovor s majitelem. Po ukončení studie bylo prokázáno, že konopný olej snižuje chronickou bolest a zlepšuje mobilitu a kvalitu života psů (Kogan et al. 2020). Kromě konopného oleje se jako krmný doplněk pro psy používá i konopné semínko, které lze využít jako zdroj tuků a bílkovin. Studie Vastola et al. z roku 2021 zkoumala účinky suplementace konopným semínkem. Do této studie bylo zapojeno 8 kastrováných psů – kříženců v dobrém zdravotním stavu, kteří byli rozděleni do dvou skupin. První skupina měla dietu s vepřovým lojem a druhá skupina měla dietu s konopným semínkem. Psům se odebrala krev na začátku studie a následně po 30

dnech na konci studie. V krvi se hledělo na chemické složení a profil mastných kyselin. Ukázalo se, že suplementace konopným semínkem byla účinnější než vepřovým lojem, z čehož vyplývá, že konopné semínko je vhodným zdrojem polynenasycených mastných kyselin pro psy. Zároveň mohou být konopná semínka užitečným doplňkem k léčbě onemocnění ledvin, revmatoidní artritidy, kožních zánětlivých poruch, tromboembolického onemocnění a autoimunitních onemocnění (Vastolo et al. 2021).

Odrůdy konopí, které se v Evropě mohou pěstovat, musí obsahovat méně než 0,2 % látky THC. Pro výživu zvířat FEEDAP doporučuje maximální obsah THC v krmivu na bázi konopných semen ve výši 10 mg/kg tělesné hmotnosti (Kvasničková 2011). Doporučená denní koncentrace CBD v krmivu pro psy se pohybuje v rozmezí 2-5 mg/kg tělesné hmotnosti psa (McGrath et al. 2018).

6.5 Kloubní doplňky

Kloubní doplňky patří mezi nejběžnější a nejvíce používané krmné doplňky pro psy. Indikace jejich použití se zvyšuje s rostoucím věkem psa a také s jeho stoupající sportovní či pracovní vyčerpáním (Dinallo et al. 2017). Chondroprotektivní krmné doplňky jsou nezávislé na předpisu a představují neinvazivní formu terapie, které podporuje zdraví chrupavek a pomáhá při bolesti kloubů (Eleotério et al. 2012). U psů mají pozitivní vliv na kloubní onemocnění krmné doplňky, které obsahují vitamin E, antioxidanty a omega-3 mastné kyseliny (Lorke et al. 2020). Vitamin A se rovněž vyskytuje v chondroprotektivních krmných doplňcích, jelikož zpomaluje progresi osteoartrózy (Lee et al. 2018). Příkladem krmného kloubního doplňku pro psy je výrobek Chondro od firmy Canvit. Tento výrobek obsahuje směs glukosamin sulfátu, chondroitinu sulfátu, methylsulfonylmethanu, kolagenu typu II, vitamínu C a manganu. Výrobek Chondro se používá k regeneraci kloubů, zlepšení mobility, či jako doplněk terapie osteoartrózy. Doporučené dávkování je 1 tabletky denně na 2 kg váhy psa. Výrobek Chondro se doporučuje přidávat do krmiva po dobu 2-3 měsíců (Canvit 2022).

6.5.1 Hydrolyzovaný kolagen

Hydrolyzovaný kolagen je jedním z používaných chondroprotektivních krmných doplňků pro psy, který může být různého původu – například hovězího nebo rybího. Destrukce kloubní chrupavky je zapříčiněna ztrátou kolagenu typu II, které vede k rozvoji osteoartritických symptomů. Hydrolyzovaný kolagen se jako krmný doplněk následovně stává součástí klíčových biochemických procesů, které přímo korelují se zdravím chrupavky, čímž pomáhá při léčbě již rozvinuté osteoartrózy, či předchází rozvoji osteoartritických symptomů (Eckert et al. 2021). Hydrolyzovaný kolagen je definován enzymatickou hydrolyzou kolagenních tkání. Kolagenní hydrolyzát obsahuje kolagen II, typu, který je složený z aminokyselin, které poskytují vysokou hladinu glycinu a prolinu, jež jsou důležité pro regeneraci chrupavek. Comblain et al. využívali suplementaci hydrolyzovaným kolagenem ve své studii v roce 2015. Studie se prováděla na 52 psech plemene německý ovčák po dobu 16 týdnů. Všichni psi vykazovali časný symptomy osteoartrózy spojené s citlivostí a bolestí. Studie se zaměřovala na mobilitu a agilitu. K posouzení bolesti byla prováděna palpace pro levý a pravý femorální kloub. Snížení citlivosti a bolesti bylo pozorováno již po 4 týdnech léčby. Na konci experimentu vykazovali všichni psi sníženou citlivost a bolest jejich

femorálních kloubů při manipulaci a rovněž se zlepšovala jejich mobilita. Studie tak potvrdila, že hydrolyzovaný kolagen je vhodný doplněk při léčbě osteoartrózy (Comblain et al. 2015). Kolagen typu II, který je součástí hydrolyzovaného kolagenu, se často získává z kuřecí chrupavky (Mobasheri et al. 2021).

6.5.2 Kyselina hyaluronová

Kyselina hyaluronová se řadí mezi chondroprotektivní krmné doplňky, jelikož dokáže přímo působit na chondrocyty tak, aby syntetizovaly kolagen. Hyaluronová kyselina posiluje mechanické funkce kolagenu, je nezbytná pro vázání kolagenových vláken do svazků a rovněž je zodpovědná za opravu či výměnu poškozených a odumřelých kolagenových vláken. Ve studii Aleksiewicz et al. bylo zkoumáno 15 psů různých plemen a pohlaví ve věku od 4 do 6 měsíců a o hmotnosti 15 až 25 kg. Tito psi vykazovali symptomy charakteristické pro hypertrofickou osteodystrofii, mezi které patří kulhání, otok měkkých tkání v oblastech metafýzy, neochota pohybu, lokální hypertermie, a jejich tělesná hmotnost byla o 8-10 % nižší než je normální u konkrétního plemene v konkrétním věku. Psi dostávali po dobu 60 dnů intravenózně 5x v intervalu 10 dní 20 mg kyseliny hyaluronové a perorálně 40 mg/kg/den kyseliny askorbové. Biochemické vyšetření krve bylo provedeno po odběrech v den 0, 20, 40 a 60. Poslední den experimentu psi podstoupili ještě rentgenové vyšetření. Suplementace kyselinou hyaluronovou způsobila zmírnění otoku, vymizení symptomů a bolesti a klinický stav zvířat byl definován jako dobrý nebo velmi dobrý (Aleksiewicz et al. 2013). Kyselina hyaluronová se v současnosti využívá i k urychlení procesu hojení. Kyselina hyaluronová má však i pár negativ, mezi která patří nedostupnost, složitý postup přípravy a také velmi vysoká cena (Habiboallah et al. 2008).

6.5.3 Glukosamin sulfát

Glukosamin se přirozeně vyskytuje v těle většiny zvířat včetně psa a je zodpovědný za obnovu chrupavky a pojivové tkáně v kloubech. Společně se stoupajícím věkem psa klesá množství glukosaminu v těle, a proto je vhodné starším psům podávat krmné doplňky s glukosaminem. Glukosamin sulfát působí protizánětlivě, snižuje otoky a také bolest kloubů. Terapeutická dávka glukosaminu pro psy se pohybuje kolem 40 mg/kg (Geiger 2021). Glukosamin sulfát je velmi oblíbený krmný doplněk pro psy, který se používá při léčbě bolesti a ztráty funkcí spojených s osteoartrózou. Musco et al. v roce 2019 zkoumali účinky suplementace bylinnou směsí, jejíž součástí byl i glukosamin sulfát, na psy s osteoartrózou. Do studie bylo zařazeno 20 dospělých psů - kříženců s osteoartrózou, kteří byli rozděleni do experimentální a kontrolní skupiny. Experimentální skupina dostávala po dobu 90 dnů krmný doplněk obsahující mimo jiné i glukosamin sulfát. Psi vykazovali příznaky osteoartrózy, kterými jsou kulhání, bolest při palpaci a manipulaci, nižší rozsah kloubů a otoky kloubů. K hodnocení krmného doplňku byla psům odebrána krev, které byla analyzována biochemickým analyzátozem a hematologickým analyzátozem pro kompletní krevní obraz. Příznaky osteoartrózy se v průběhu studie u experimentální skupiny významně zlepšily. Během studie došlo u experimentální skupiny i k pozitivnímu ovlivnění parametrů oxidačního stresu (Musco et al. 2019). Na rozdíl od lidí se u psů po příjmu glukosaminu sulfátu

neprojevují žádné nežádoucí účinky, takže je tato sloučenina považována za bezpečnou (Henrotin et al. 2005).

6.5.4 Chondroitin sulfát

Chondroitin sulfát se velice často používá jako chondroprotektivní krmný doplněk v kombinaci s glukosaminem. Obě sloučeniny působí synergicky a mají chondroprotektivní a anabolické vlastnosti vedoucí ke snížené degradaci chrupavky (Souza & Matera 2016). Chondroitin sulfát je sulfátový heteropolysacharid, který se přirozeně vyskytuje u savců v chrupavce, kůži, krevních cévách, vazech, šlachách, kolem těl neuronových buněk, mozku a v extracelulární matrix. Chondroitin sulfát pomáhá při osteoartróze, jelikož má protizánětlivé a homeostatické vlastnosti, udržuje odolnost vůči kompresi a strukturální integritu, zpomaluje rozpad a snižuje bolest svalů (Bishnoi et al. 2016). McCarthy et al. zapojili do své studie 35 psů, kteří měli potvrzenou osteoartrózu kyčlí nebo loktů. Všem psům byla po dobu 70 dnů perorálně podávána kombinace glukosamin hydrochloridu a chondroitin sulfátu. Psi byli vyšetřeni na začátku experimentu, poté 14., 42. a 70. den. Medikace byla vysazena 70. den a psi byli opět vyšetřeni za 28 dní. Vyšetření bylo založeno na hodnocení veterinářů, kteří hodnotili skóre bolesti a zatížení svalu. Výsledky studie ukazují, že chondroitin sulfát má pozitivní klinický účinek u psů s osteoartrózou (McCarthy et al. 2007). Chondroitin sulfát dokáže také zlepšit některé klinické znaky kulhání (MacFarlane et al. 2014).

6.5.5 Methylsulfonylmethan

Methylsulfonylmethan je přirozeně se vyskytující organická sírová sloučenina, která se využívá jako krmný doplněk i pro psy zejména díky svým biologickým vlastnostem, mezi které patří prostupnost membránou s i bez společného transportu jiných látek, antioxidační a protizánětlivé vlastnosti a schopnost uvolňování histaminu z žírných buněk. Kromě toho může při podávání těchto krmných doplňků docházet ke změkčení pokožky, ředění krve, zmírnění stresu a bolesti, léčbě parazitárních infekcí, zvýšení energie, podpoře metabolismu, zlepšení krevního oběhu a hojení ran. Methylsulfonylmethan může mít i klinické využití při artritidě a dalších zánětlivých poruchách (Butawan et al. 2017). Díky svým antioxidačním a protizánětlivým vlastnostem má methylsulfonylmethan i hepatoprotektivní účinky (Borchers et al. 2014).

6.6 Doplnky zlepšující kvalitu srsti a kůže

Správná a nenarušená funkce srsti a kůže jsou důležité pro zdraví psa, a tudíž i pro jeho welfare. Mnoho studií odhalilo nedostatky ve stravě psa a s nimi spojené problémy s kůží a srstí, mezi které patří šupinatění, svědění, krustování, alopecie, suchá a mastná srst. V důsledku porušení kůže a srsti může docházet i k špatné absorpci skrz kůži, nutriční nerovnováze a abnormalitám růstu. Nejčastěji vyskytující se dermatózy u psů jsou způsobené zejména nedostatkem zinku a kyseliny linolové, a proto je vhodné psům dávat krmné doplňky, které obsahují tento minerál a tuto kyselinu (Marsh et al. 2000). Na kvalitě kůže a zejména srsti se podílí mastné kyseliny, které v kůži tvoří nejen část buněčných membrán,

ale mají i extracelulární funkci, přispívají k lesku srsti, mastnosti kůže a k integritě epidermální bariéry. Nedostatek esenciálních mastných kyselin se kromě poruch kůže a srsti, mezi které spadá šupinatost kůže, hypertrofie mazových žláz, zvýšená rychlost epidermálního obratu a opožděné hojení ran, projevuje i neplodností, srdeční ischemickou chorobou, slabými kožními cévami, špatným růstem, kognitivním deficitem a očí retinopatií. Kromě toho mohou krmné doplňky obsahující esenciální mastné kyseliny pomoci i psům trpícím svědivými či zánětlivými kožními onemocněními. Mezi krmné doplňky obsahující esenciální mastné kyseliny patří například rybí olej (Combarros et al. 2020). Důležitý pro funkci kůže je rovněž správný příjem vody, který přispívá k tloušťce a pružnosti kůže. Správná struktura epidermis, dermis a podkoží umožňuje napínání a formování ve všech směrech, což zajišťuje vysokou odolnost kůže proti porušení (Taszkun et al. 2019). Příkladem komplexního krmného doplňku pro psy prodávajícím se v České republice je Biotin od firmy Canvit. Biotin obsahuje vitaminy (B₂, B₃, B₅), minerály a kyseliny (zinek, měď a methionin), které slouží jako komplexní zdroj živin pro správnou funkci kůže a srsti. Biotin podporuje tvorbu a obnovu srsti, tvorbu pevné rohoviny drápků, lesklost srsti a také může být používán v rámci onemocnění kůže, srsti nebo rohoviny drápků. Biotin se prodává ve formě tabletek, které lze v případě potřeby rozdrtit do krmiva. Doporučené dávkování je 1 tabletky na 5 kg váhy psa (Veterinární péče 2022).

6.7 Ostatní krmné doplňky

6.7.1 Vaječné skořápky

Vaječné skořápky se mohou používat v rámci krmných doplňků pro psy. Membrána vaječných skořápek je totiž přirozeným zdrojem glykosaminoglykanů. Jejich zástupci jsou chondroitin sulfát a kyselina hyaluronová. I díky svému obsahu se vaječné skořápky mohou používat při léčbě osteoartrózy. Vaječné skořápky mají mimo jiných i díky vitamínu D protizánětlivé vlastnosti (Aguirre et al. 2018). Vaječné skořápky jsou velkým přírodním zdrojem vápníku, jenž je nezbytný pro normální růst a vývoj kostí a pro mnoho metabolických reakcí. Vaječné skořápky jsou jako zdroj vápníku mnohem dostupnější, levnější a ekologičtější varianta než odčerpávání vápence jakožto neobnovitelné přírodní látky obsahující vápník (Ahlström & Skrede 2020). Membrána vaječných skořápek pokrývá vnitřní povrch skořápky a obsahuje velké množství aminokyselin, proteinů podobných kolagenů, enzymů a glykosaminoglykanů. Vaječné skořápky lze využít díky jejich antimikrobiálním účinkům i jako alternativu k antibiotikům (DuBourdieu 2019). Studie Ruffa et al. z roku 2016 zahrnovala 51 psů starších 18 měsíců o hmotnosti 4,5-45 kg, kteří museli mít suboptimální funkci kloubů trvající alespoň tři měsíce, jež se projevovala kulháním, zhoršenou chůzí, potížemi při vstávání z lehu a potížemi při chůzi do schodů. Tito psi dostávali denně po dobu 6 týdnů placebo nebo tabletu obsahující vaječnou membránu v množství 13,5 mg/kg. Výstupem studie bylo hodnocení kloubu po 1 a 6 týdnech pomocí dotazníku Canine Brief Pain Inventory (CBPI), další měření se týkalo změn bolesti, pohyblivosti a kulhání a posledním měřením byla změna v sérových hladinách biomarkeru degradace chrupavky. Suplementace vaječnou membránou významně a trvale snížila bolesti kloubů a zlepšila jejich funkci, což zlepšilo celkovou kvalitu života psů. Po 6 týdnech byl navíc prokázán hluboký

chondroprotektivní účinek (Ruff et al. 2016). Na českém trhu existují například jemně namleté vaječné skořápky v balení 100 g, které slouží jako kvalitní zdroj vápníku živočišného původu. 1 gram těchto namletých vaječných skořápek obsahuje 370 mg vápníku a denní dávkování závisí na potřebě vápníku za den a liší se pro dospělé psy, štěňata a pro březí a laktující feny (Krmimmasem.cz 2022).

6.7.2 Masové a masokostní moučky

Dalším z používaných krmných doplňků pro psy jsou masové a masokostní moučky. V průmyslu krmiv jsou široce používány masokostní moučka, drůbeží moučka a rybí moučka. Tyto moučky jsou vynikajícím zdrojem bílkovin, minerálů a energie (Chanadang et al. 2016). Všechny typy mouček se ve stravě používají jako zdroj živočišných bílkovin, vápníku, fosforu a hořčíku (Gautam et al. 2018). Dalším typem moučky je krevní moučka, jež je zdrojem lysinu a mikrominerálů. Kostní moučka naopak poskytuje nepostradatelné aminokyseliny, vitaminy skupiny B, vápník a fosfor (Navarro et al. 2018). El-Wahab et al. se ve své studii z roku 2022 zabývali vlivem hrubého nebo jemného namletí masových a kostních mouček na celkovou stravitelnost krmiva a kvalitu výkalů. Do studie bylo zapojeno 6 bíglů o průměrné hmotnosti $16,7 \pm 0,42$ kg, kteří dostávali k základní stravě tři různé úrovně masových a kostních mouček (6 %, 12 % a 24 %) v různém typu namletí. Prvních 5 dní se psi adaptovali na pozměněnou stravu a následujících 5 dní jim byly odebírány vzorky výkalů. Po analýze výkalů se hodnotila získaná sušina. Velikost částic neměla vliv na stravitelnost organické hmoty, hrubého proteinu ani hrubého tuku. Hladiny ani namletí masových a kostních mouček neměly vliv na koncentrace mastných kyselin ve výkalech. Celkově studie uvádí, že namletí ani hladiny masokostních mouček neovlivňují negativně stravitelnost bílkovin ani kvalitu výkalů (El-Wahab et al. 2022). Německá firma PerNaturam dodává na český trh produkt PerNaturam masokostní moučka pro psy. Tato masokostní moučka má vysoký obsah proteinu a poměr mezi vápníkem a fosforem je 2,35:1. Doporučené dávkování se liší – štěňata do šestého měsíce mají mít 1,5 g/kg hmotnosti, od 6 měsíců do dospělosti 1 g/kg hmotnosti a dospělí psi mají mít 0,3-0,5 g/kg hmotnosti (Dejmunej.cz 2022).

6.8 Probiotika a prebiotika

Probiotické bakterie jsou živý mikrobiální doplněk krmiva, který zlepšuje střevní mikrobiální rovnováhu. Nejčastěji používanými probiotickými rody jsou bakterie rodu *Enterococcus*, *Lactobacillus* a *Bifidobacterium*, které se běžně vyskytují ve střevní mikrobiotě psa. Modulace střevní mikrobioty je úzce spjatá s funkcí imunitního systému (Sauter et al. 2006). Prebiotika rovněž podporují střevní mikrobiotu, pevnější konzistenci výkalů, nižší pH výkalů a zvýšené hladiny bifidobakterií. Prebiotika chrání psy před střevními infekcemi a podporují imunitu (Grzeškowiak et al. 2015). Příkladem krmného doplňku, který se u psů může používat v rámci této skupiny je kombinace fermentovaného mléka *Lactobacillus acidophilus* a prášku z kořene *Cichorium intybus*. Tato kombinace má u psů příznivý vliv na jejich gastrointestinální zdraví a imunitu tím, že se díky ní zvyšují počty fekálních laktobacilů a bifidobakterií a naopak se snižují počty klostridií a koliformních bakterií (Kumar et al. 2021).

6.8.1 Probiotika

Probiotika jsou živé mikroorganismy, které po požití v určitém množství vykazují zdravotní přínosy nad rámec základní výživy. Probiotika příznivě ovlivňují zdraví střev, které je úzce spjaté s imunitním systémem, což může snižovat riziko onemocnění (Sun et al. 2019). Probiotika se jako krmné doplňky pro psy používají již dlouhou dobu. Suplementace probiotickými bakteriemi upravuje imunitní funkce, složení a metabolickou aktivitu střevní mikrobioty u psů. Pascher et al. vytvořili studii, do které se zapojilo 6 dospělých německých krátkosrstých ohařů s věkovým průměrem 4,5 roku a s tělesnou hmotností $30,8 \pm 2,0$ kg, kteří měli nespecifickou dietní senzitivitu. Tito psi dostávali po dobu 12 týdnů krmivo doplněné probiotikem. Před experimentem byla stanovena frekvence defekací, kvalita výkalů a stravitelnost živin. Na konci experimentu byla provedena kvantitativní fluorescenční in situ hybridizace (FISH). Ukázalo se, že suplementace probiotikem zlepšila konzistenci výkalů, sušinu výkalů a frekvenci defekace. Fekální koncentrace laktobacilů a bifidobakterií se nepatrně zvýšila. Lze konstatovat, že probiotika mohou stabilizovat trávicí procesy u psů s nespecifickou dietní senzitivitou (Pascher et al. 2008). Pokud psi užívají antibiotika, může dojít k posunu ve složení střevní mikrobioty, neboť antibiotika některé prospěšné bakterie ničí. Z tohoto důvodu se doporučuje společně s antibiotickou léčbou používat probiotika jako doplněk, která tento posun minimalizují. Probiotika se doporučují přidat jako krmný doplněk pro psy, kteří jsou více vystaveni stresu, například psi žijící v útulku, zverimexu nebo ve velkých koloniích (Biourge et al. 1998). Známé bakterie s probiotickým potenciálem jsou především druhy *Lactobacillus* a *Bifidobacterium*. Tyto druhy obecně mají vliv na zdraví střev regulací mikrobioty, rozvíjí imunitní systém, aktivují a posilují metabolismus živin a zmírňují onemocnění, jako jsou poruchy trávení, infekční onemocnění, rakovina a alergie (Jang et al. 2021). Krmivo doplněné o *Bifidobacterium animalis* zvyšuje počet fekálních laktobacilů a snižuje počet klostridiových organismů jako jsou *Clostridium sp.* a *S. typhimurium*, čímž snižuje riziko vzniku gastrointestinálních poruch. Studie Bunešové et al. z roku 2012 dokázala jako první popsat a izolovat *Bifidobacterium animalis ssp. lactis* vyskytující se ve střevním traktu psů ze psích exkrementů. Studie se zúčastnilo celkem 14 zdravých německých ovčáků, z nichž byla 4 odstavená štěňata, 6 kojených štěňat a 4 feny. Věk fen se pohyboval mezi 2 a 4 lety a tyto feny byly krmeny granulovanou stravou. Desetidenní štěňata byla plně kojena a odstavená štěňata byla krmena granulemi. Vzorky výkalů byly odebrány z konečníku sterilním tamponem a následně dány do zkumavky. Z výkalů byly bifidobakterie kultivovány v anaerobních podmínkách při teplotě 37°C po dobu dvou dnů a následně podrobeny PCR testu, MALDI-TOF MS testu a sekvenování. Z každého vzorku byly po kultivaci izolovány tři kolonie bifidobakterií. Tyto bifidobakterie měly silnou autoagregační aktivitu a byly odolné vůči nízkému pH a žlučovým solím. Tyto vlastnosti předpovídaly možné přežití bifidobakterií v GIT psů, a proto mohlo být *Bifidobacterium animalis ssp. lactis* testováno jako potenciální nová probiotika pro psy (Bunešová et al. 2012). Příkladem produktu, který je dostupný v České republice a je kombinací probiotik a prebiotik, je Aptus Aptobalance. Aptus Aptobalance se používá při gastrointestinální nerovnováze způsobené změnou krmiva, léčbou antibiotiky, odstavením, zažívacími potížemi a stresovou situací. Jedná se o prášek, který se doporučuje smíchat s jídlem či vodou a užívat denně minimálně po dobu 5-10 dní. Dávkování se liší dle velikosti psa – například malí psi by měli

užívat ½ až 1 sáček denně (Aptus 2022). Dalším probiotickým dostupným krmným doplňkem je např. pasta Probican, která se používá k úpravě střevní mikrobioty zejména u štěnat, gravidních a laktujících fen a u zvířat v rekonvalescenci. Tato se pasta se užívá během užívání léků, mimořádných fyzických zátěží a zlepšuje odolnost k bakteriálním infekcím a stresům různého druhu. Probican obsahuje *Enterococcus faecium* a vitaminy A, D₃, E, B₁, B₂, B₁₂ a C. Dávkování se liší dle velikosti plemene psa a pohybuje se v rozmezí 0,5-2 ml pasty denně (Světkrmiv.cz 2019).

6.8.2 Prebiotika

Prebiotika jsou nestravitelné sacharidy, které procházejí trávicím traktem bez poškození a v tlustém střevě stimulují růst a aktivitu prospěšných mikrobiálních druhů. Prebiotika u psů zlepšují složení střevní mikrobioty, snižují přítomnost patogenů a toxinů, zvyšují imunitní funkci a mohou být použita i při infekcích střevními patogeny, střevní zácpě, selhání jater a ledvin. Vzhledem k jejich veškerým funkcím v těle, mají prebiotika pozitivní vliv na celkovou pohodu psa (Pinna & Biagi 2014). Prebiotika jsou v krmivech zastupovány frukto-oligosacharidy, mananoligosacharidy, inulinem a galaktooligosacharidy, které se získávají z čekanky, agáve, dračího ovoce, mořských řas, buněčné stěny kvasinek, artyčoku a například z pšeničných otrubů. Prebiotika stimulují růst druhům bakterií *Bifidobacterium* a *Lactobacillus* a zároveň potlačují růst některých toxogenních bakterií, kterými jsou *Clostridium perfringens*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, kvasinky a plísňe (Samal & Behura 2015). Studie De Souza Nogueira et al. zkoumala účinky suplementace prebiotiky na psech. Do studie bylo zahrnuto 8 dospělých samic bíglů v průměrném věku $4,2 \pm 1,1$ roku a o tělesné hmotnosti $10,8 \pm 1,4$ kg. Tyto samice byly rozděleny do 4 skupin, z nichž první skupina měla dietu s 5% celulózy, druhá měla dietu s 5% dietní vlákniny a probiotické směsi, třetí měla dietu s 0,02% sacharinu a eugenolu a poslední skupina měla dietu s 5% směsí vlákniny s 0,02% sacharinu a eugenolu. Všechny diety splňovaly nutriční požadavky AAFCO. Experiment hodnotil účinky prebiotik na celkovou stravitelnost a gastrointestinální zdraví. Každé experimentální období trvalo 14 dní, z nichž 10 dní byly feny krmeny dle jednotlivých diet a 4 dny se sbíraly vzorky moči a výkalů. Kromě výkalů a moči se od každého psa brala i krev a všechny vzorky byly podrobeny laboratorní analýze, z níž nejdůležitější byla analýza hrubou energií bombovým kalorimetrem. Získaná data naznačují, že doplňováním krmiv o prebiotika a vlákninu můžeme u psů docílit příznivých změn ve fekálních metabolitech a také tím můžeme podpořit celkové zdraví střev (De Souza Nogueira et al. 2019). Příkladem prebiotického produktu je například Immuno od firmy Canvit. Immuno obsahuje kromě vitaminů a mikroprvků i betaglukany a oligosacharidy, které pomáhají při zvyšování obranyschopnosti, podpoře tvorby protilátek a aktivizaci imunitního systému při vakcinaci, urychlování hojení a rekonvalescence po operacích a úrazech. Doporučená denní dávka je 1 tabletky na 5 kg hmotnosti psa (Canvit 2022).

6.8.2.1 Beta – glukany

Beta-glukany jsou polysacharidové sloučeniny, které pochází z různých zdrojů – například z bakteriálních exopolysacharidů, z houby *Basidiomycota*, z buněčné stěny kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* a z obilných ovesných a ječných zrn. Obilné beta-glukany

mají jiné vlastnosti než beta-glukany z jiných zdrojů. Oproti obilným beta-glukanům jsou beta-glukany z jiných zdrojů tvořeny glukózovými monomery spojenými beta-glykosidickou vazbou a jsou nerozpustné. Obilné beta-glukany jsou rozpustné a díky své biologické aktivitě jsou prospěšné v prevenci srdeční ischemické choroby a diabetu. U psů hrají beta-glukany důležitou roli v prevenci obezity. Beta-glukany kvasinkového původu mají imunostimulační účinek a podporují účinnost vakcína štěnat proti parvoviroze a vzteklině (Suchecka et al. 2017). Beta-glukany z obilnin jsou charakterizovány jako rozpustná vláknina. Ferreira et al. vytvořili studii, která se zabývala využitím beta-glukanů jako krmného doplňku. Experimentu se zúčastnilo 14 dospělých bíglů ve věku $6,14 \pm 3,13$ let a o tělesné hmotnosti $16,2 \pm 3,2$ kg. Tito psi byli krmeni dietou doplněnou 1% beta-glukanem po dobu 71 dnů. Psům byla v rámci hodnocení imunologických proměnných odebrána krev. Z krve byly stanoveny sérové koncentrace glukózy, cholesterolu a lipoproteinových frakcí. Rovněž byl hodnocen koeficient celkové stravitelnosti makronutrientů v celém traktu. Psi na konci experimentu vykazovali nižší koncentraci cholesterolu, glukózy a lipoproteinů v krvi. Závěr studie ukazuje, že beta-glukany lze použít jako krmný doplněk pro psy v dávce 10 g/kg krmiva. Rovněž beta-glukany měly potenciál při krmení obézních zvířat, jelikož se psům po suplementaci snižovala hmotnost. Kromě toho se ukázalo, že beta-glukany pozitivně modulovaly imunitní odpověď na vakcínu u psů. Použitím beta-glukanů lze rovněž předcházet poruchám vycházejícím ze stresu, který je způsoben špatnými podmínkami chovu, tvrdým výcvikem či narušeným sociálním prostředím, jelikož tyto beta-glukany mají i imunologické funkce (Ferreira et al. 2018).

6.8.2.2 Inulin a pektin

Inulin a pektin představují také typ rozpustné vlákniny, který zlepšuje složení střevní mikrobioty psů. Biagi et al. vytvořili studii, která zahrnovala 16 zdravých psů v průměrném věku 3,3 roky a o průměrné tělesné hmotnosti 15 kg. Psi byli rozděleni do dvou skupin po 8, z nichž každá dostávala krmný doplněk obsahující inulin z čekanky či pektin z jablka a citrusových plodů v dávce 10 g/kg krmiva po dobu 30 dnů. Vzorky výkalů byly odebrány v den 0, 20 a 30 a následně i 10 dnů po ukončení suplementace. Kromě složení výkalů se hodnotila in vitro i produkce a maximální rychlost plynů. Experiment došel k závěru, že inulin a pektin zvyšují koncentraci laktobacilů a bifidobakterií a zároveň snižují koncentraci koliformních bakterií a *Clostridia perfringens*. Pektin zkracuje dobu průchodu potravy trávicím ústrojím, ovlivňuje stravitelnost některých živin a zvyšuje hmotnost výkalů. Inulin snižuje množství amoniaku a zvyšuje množství mastných kyselin s krátkým řetězcem v tlustém střevě (Biagi et al. 2010). Přidáním inulinu a pektinu do krmné dávky psa lze dosáhnout zvýšeného počtu epitelálních buněk a jejich sekrečních kapacit, zvětšení délky a šířky oblasti tlustého střeva a z nich vyplývajících zvýšených oblastí vstřebávání živin včetně mikroživin a minerálů (Samanta et al. 2013).

7 Závěr

Díky shromáždění a prostudování mnoha literárních zdrojů od českých, ale primárně od zahraničních autorů, byl splněn cíl této práce, kterým bylo vytvořit literární rešerši o souvislosti canisterapie s výživou psa zaměřenou na použití relevantních krmných doplňků, které pro psy představují možnost zdravotních přínosů, zlepšení výkonnosti, či pomoci při léčbě již vzniklého onemocnění. Pro vytvoření kvalitního přehledu relevantních krmných doplňků pro psy vykonávajících canisterapii bylo zapotřebí představit souvislost canisterapie a potřebu krmných doplňků. Canisterapie představuje výhodné setkávání člověka se psem za účelem zlepšení kvality života člověka, pomoci při léčebné rehabilitaci, vzdělávání či v ostatních odvětvích (vězeňství, soudy, cestování). Aby canisterapie probíhala kvalitně a měla pro člověka přínos, musí být pes zdravý a musí být u něj zachována psychická i fyzická pohoda neboli welfare. V rámci welfare se klade nemalý důraz na výživu psa, která welfare dokáže významně ovlivnit. Kvalitní krmivo pro psy je přizpůsobeno živinovým potřebám a zároveň by nemělo krmivo představovat problém pro jeho zpracování trávicí soustavou psa. Dosažením správné koncentrace poměru živin lze dosáhnout kvalitní výživy, které pozitivně přispívá k očekávaným cílům canisterapie. Správného poměru živin lze dosáhnout vhodným výběrem krmiva pro psa, nebo přidáním krmného doplňku dle individuálních potřeb psa. Jelikož je výživa psa i používání krmných doplňků stále aktuální a velmi diskutované téma, existuje pro tuto problematiku mnoho studií, které se v čase vyvíjí. Důležitým krokem pro vytvoření literární rešerše o relevantních krmných doplňcích pro psy vykonávajícího canisterapii bylo shromáždění velkého množství aktuálních studií a jejich následné porovnání. Z důvodu velkého množství informací o jednotlivých krmných doplňcích a jejich potřebě pro psy různé tělesné stavby, kondice, různého vytížení a zdravotního stavu, byl zvolen i cíl práce, a to vytvořit přehled těchto krmných doplňků, které mohou být potřebné i pro psy v canisterapii.

Jednotlivé krmné doplňky v této práci byly systematicky rozděleny dle svého původu a účinku do několika kategorií. Jednalo se o minerální a vitaminové doplňky vhodné zejména k doplnění minerálních látek a vitaminů například při krmení domácí stravou. Rostlinné preparáty představovaly soubor bylin, které působily zejména protizánětlivě a mohly se psům podávat v čerstvém i syrovém stavu. Oleje lze psům podávat při zánětlivých onemocněních nebo jako doplněk bohatý na esenciální mastné kyseliny, které jsou pro psa nezbytné. Kloubní doplňky podporují zdraví chrupavek a pomáhají při bolestech kloubů. Dalšími zástupci krmných doplňků pro psy jsou vaječné skořápky a masové a masokostní moučky, které mají také bohaté zdravotní účinky zejména díky svému složení. Poslední kategorií byla probiotika a prebiotika, která pomáhají ke správné funkci trávicího systému a usnadňují vstřebávání živin. Použití jakéhokoliv druhu krmného doplňku je individuální dle konkrétního psa a jeho potřeb, ale odvíjí se i od jeho pracovního vytížení či způsobu krmení. Ze zpracované práce vyplývá, že využití krmných doplňků má pozitivní vliv na celkové zdraví psa a jeho výkonnost. Na českém trhu existuje mnoho krmných doplňků (samostatných, v premixu), a proto je vždy vhodné se poradit o používání krmných doplňků s veterinářem, který může doporučit nejvhodnější produkt pro daného psa. Správná výživa je jednou ze základních věcí přispívající k lepšímu welfare psa a je třeba ji věnovat velkou pozornost.

8 Seznam literatury

- AAFCO. 2021. Regulatory. AAFCO, Champaign. Available from <https://www.aafco.org/Regulatory> (accessed December 2021).
- Abdelrahman N, El-Banna R, Arafa MM, Hady MM. 2020. Hypoglycemic efficacy of *Rosmarinus officinalis* and/or *Ocimum basilicum* leaves powder as a promising clinico-nutritional management tool for diabetes mellitus in Rottweiler dogs. *Veterinary World* **13**:73-79.
- Aguirre A, Gil-Quintana E, Fenaux M, Sanchez N, Torre C. 2018. The efficacy of Ovipet® in the treatment of hip dysplasia in dogs. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health* **10**:198-207.
- Ahlstrøm Ø, Krogdahl Å, While SG, Skrede A. 2004. Fatty Acid Composition in Commercial Dog Foods. *The Journal of Nutrition* **134**:2145S-2147S.
- Ahlstrøm Ø, Skrede A. 2020. Eggshell as a calcium source replacing limestone meal in mink (*Neovison vison*) diets. *Journal of Animal and Feed Sciences* **29**:338-344.
- Ahuja KDK, Ball MJ. 2001. Effect of monounsaturated fat in the diet on the serum lycopene levels. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* **10**:S62.
- Aleksiewicz R, Lutnicki K, Komsta R, Kostro K, Szulc J. 2013. Application of hyaluronic acid sodium salt and vitamin C in the therapy of dogs with hypertrophic osteodystrophy. *Journal of Veterinary Research* **57**:249-255.
- An HJ, Park SJ. 2021. Effects of Animal-Assisted Therapy on Gait Performance, Respiratory Function, and Psychological Variables in Patients Post-Stroke. *International Journal of Environmental Research and Public Health* **18**:1-13.
- Aptus. 2022. Aptobalance. Orion Pharma Animal Health, Espoo. Available from <https://www.aptuspet.com/product/aptus-aptobalance/> (accessed February 2022).
- Arbaga A, El-Bahrawy A, Elsify A, Khaled H, Hassan HY, Kamr A. 2021. Biochemical and histopathological changes related to the topical application of *Aloe vera* ointment for canine pyoderma. *Veterinary World* **14**:1354-1362.
- Axelsson E, Ratnakumar A, Arendt ML, Maqbool K, Webster MT, Perloski M, Liberg O, Arnemo JM, Hedhammer A, Lindblad-Toh K. 2013. The genomic signature of dog domestication reveals adaptation to a starch-rich diet. *Nature* **495**:360-364.
- Banerjee SK, Maulik SK. 2002. Effect of garlic on cardiovascular disorders: a review. *Nutrition Journal* **1**:1-14.
- Barker SB, Dawson KS. 1998. The Effects of Animal-Assisted Therapy on Anxiety Ratings of Hospitalized Psychiatric Patients. *Psychiatric services* **49**:797-801.
- Barker SB, Gee NR. 2021. Canine-Assisted Interventions in Hospitals: Best Practices for Maximizing Human and Canine Safety. *Frontiers in Veterinary Science* (e730) DOI: 10.3389/fvets.2021.615730.

- Batiha GES, Beshbishy AM, Wasef LG, Elewa YHA, Al-Sagan AA, El-Hack MEA, Taha AE, Abd-Elhakim YM, Devkota HP. 2020. Chemical Constituents and Pharmacological Activities of Garlic (*Allium sativum* L.): A Review. *Nutrients* **12**:872.
- Belu C, Dumitrescu I, Georgescu B, Roşu PM, Şeicaru A, Raita Ş, Mihai SA, Dobrilă M, Mihelis O, Predoi G. 2021. Research on the bunodont and secodont types of teeth in domestic mammals. *Veterinary Medicine Journal* **67**:11-21.
- Benešová M, Zouharová M. 2007. Polohování. Pages 177-182 in Velemínský M a kol., editors. *Zooterapie ve světle objektivních poznatků*. Dona, České Budějovice.
- Birmingham EN, Thomas DG, Cave NJ, Morris PJ, Butterwick RF, German AJ. 2014. Energy Requirements of Adult Dogs: A Meta-Analysis. *PLOS ONE* (e0109681) DOI: 10.1371/journal.pone.0109681.
- Betlachová M, Uhlíř P, Kuchařová Z. 2015. Canisterapie a její možnosti využití v rehabilitaci. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* **22**:14-21.
- Biagi G, Cipollini I, Grandi M, Zaghini G. 2010. Influence of some potential prebiotics and fibre-rich foodstuffs on composition and activity of canine intestinal microbiota. *Animal Feed Science and Technology* **159**:50-58.
- Binfet JT, Silas HJ, Longfellow SW, Widmaier-Waurechen K. 2018. When Veterinarians Support Canine Therapy: Bidirectional Benefits for Clinics and Therapy Programs. *Veterinary Sciences* (e2) DOI: 10.3390/vetsci5010002.
- Biourge V, Vallet C, Levesque A, Sergheraert R, Chevalier S, Roberton JL. 1998. The Use of Probiotics in the Diet of Dogs. *The Journal of Nutrition* **128**:2730S-2732S.
- Bishnoi M, Jain A, Hurkat P, Jain SK. 2016. Chondroitin sulphate: a focus on osteoarthritis. *Glycoconjugate Journal* **33**:693-705.
- Borchers A, Epstein SE, Gindiciosi B, Cartoceti A, Puschner B. 2014. Acute enteral manganese intoxication with hepatic failure due to ingestion of a joint supplement overdose. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* **26**:658-663.
- Boria PA, Webster CRL, Berg J. 2003. Esophageal achalasia and secondary megaesophagus in a dog. *The Canadian Veterinary Journal* **44**:232-234.
- Boyle SF, Corrigan VK, Buechner-Maxwell V, Pierce BJ. 2019. Evaluation of Risk of Zoonotic Pathogen Transmission in a University-Based Animal Assisted Intervention (AAI) Program. *Frontiers in Veterinary Science* (e167) DOI: 10.3389/fvets.2019.00167.
- Buff PR, Carter RA, Bauer JE, Kersey JH. 2014. Natural pet food: A review of natural diets and their impact on canine and feline physiology. *Journal of Animal Science* **92**:3781-3791.
- Bunešová V, Vlková E, Rada V, Ročková Š, Svobodová I, Jebavý L, Kmeť V. 2012. *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* strains isolated from dog faeces. *Veterinary Microbiology* **160**:501-505.

- Burger IH, Rivers JPW. 1989. Nutrition of the Dog and Cat: Waltham Symposium Number 7. Cambridge University Press, Cambridge.
- Burron S, Richards T, Patterson K, Grant C, Akhtar N, Trevizan L, Pearson W, Shoveller AK. 2021. Safety of Dietary Camelina Oil Supplementation in Healthy, Adult Dogs. *Animals* (e2603) DOI: 10.3390/ani11092603.
- Butawan M, Benjamin RL, Bloomer RJ. 2017. Methylsulfonylmethane: Applications and Safety of a Novel Dietary Supplement. *Nutrients* (e290) DOI: 10.3390/nu9030290.
- Canvit. 2022. Biocal Plus. Canvit s.r.o., Chrášťany. Available from <https://www.canvit.cz/biocal-plus/> (accessed February 2022).
- Canvit. 2022. Chondro. Canvit s.r.o., Chrášťany. Available from <https://www.canvit.cz/chondro/> (accessed March 2022).
- Canvit. 2022. Immuno. Canvit s.r.o., Chrášťany. Available from <https://www.canvit.cz/immuno/> (accessed March 2022).
- Cargo-Froom CL, Fan MZ, Pfeuti G, Pendlebury C, Shoveller AK. 2019. Apparent and true digestibility of macro and micro nutrients in adult maintenance dog foods containing either a majority of animal or vegetable proteins. *Journal of Animal Science* **97**:1010-1019.
- Case LP, Daristotle L, Hayek MG, Raasch M. 2010. Canine and Feline nutrition: a resource for companion animal professionals. Elsevier Health Sciences, Missouri.
- Cobb ML, Otto CM, Fine AH. 2021. The Animal Welfare Science of Working Dogs: Current Perspectives on Recent Advances and Future Directions. *Frontiers in Veterinary Science* (e898) DOI: 10.3389/fvets.2021.666898.
- Combarros D, Castilla-Castaño E, Lecru LA, Pressanti C, Amalric N, Cadiergues MC. 2020. A prospective, randomized, double blind, placebo-controlled evaluation of the effects of an n-3 essential fatty acids supplement (Agepi® ω 3) on clinical signs, and fatty acid concentrations in the erythrocyte membrane, hair shafts and skin surface of dogs with poor quality coats. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids* (e102140) DOI: 10.1016/j.plefa.2020.102140.
- Comblain F, Serisier S, Barthelemy N, Balligand M, Henrotin Y. 2015. Review of dietary supplements for the management of osteoarthritis in dogs in studies from 2004 to 2014. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* **39**:1-15.
- Cortinovic C, Caloni F. 2016. Household Food Items Toxic to Dogs and Cats. *Frontiers in Veterinary Science* (e26) DOI: 10.3389/fvets.2016.00026.
- Dahms I, Bailey-Hall E, Sylvester E, Parenteau A, Yu S, Karagiannis A, Roos F, Wilson J. 2019. Safety of a novel feed ingredient, Algal Oil containing EPA and DHA, in a gestation-lactation-growth feeding study in Beagle dogs. *PLOS ONE* (e0217794) DOI: 10.1371/journal.pone.0217794.

- Davies M, Alborough R, Jones L, Davis C, Williams C, Gardner DS. 2017. Mineral analysis of complete dog and cat foods in the UK and compliance with European guidelines. *Scientific Reports* **7**:1-9.
- De Briyne N, Holmes D, Sandler I, Stiles E, Szymanski D, Moody S, Neumann S, Anadón A. 2021. Cannabis, Cannabidiol Oils and Tetrahydrocannabinol – What Do Veterinarians Need to Know? *Animals* (e892) DOI: 10.3390/ani11030892.
- De Godoy MRC, Kerr KR, Fahey GC Jr. 2013. Alternative Dietary Fiber Sources in Companion Animal Nutrition. *Nutrients* **5**:3099-3117.
- De Souza Nogueira JP, He F, Mangian HF, Oba PM, De Godoy MRC. 2019. Dietary supplementation of a fiber-prebiotic and saccharin-eugenol blend in extruded diets fed to dogs. *Journal of Animal Science* **97**:4519-4531.
- Debraekeleer J, Gross KL, Zicker SC. 2010. Introduction to Feeding Normal Dogs. Pages 251-255 in Hand MS, Thatcher CD, Remillard RL, Roudebush P, Novotny BJ, Lewis LD, editors. *Small animal clinical nutrition*. Mark Morris Institute, Topeka.
- Dejmunej.cz. 2022. PerNaturam masokostní moučka pro psy. Koma system s.r.o., Praha. Available from <https://www.dejmunej.cz/pernaturam-masokostni-moucka-pro-psy/> (accessed March 2022).
- Dell C, Williamson L, McKenzie H, Carey B, Cruz M, Gibson M, Pavelich A. 2021. A Commentary about Lessons Learned: Transitioning a Therapy Dog Program Online during the COVID-19 Pandemic. *Animals* (e914) DOI: 10.3390/ani11030914.
- Della Rocca G, Di Salvo A. 2020. Hemp in Veterinary Medicine: From Feed to Drug. *Frontiers in Veterinary Science* (e387) DOI: 10.3389/fvets.2020.00387.
- Dinallo GK, Poplarski JA, Van Deventer GM, Eirmann LA, Wakshlag JJ. 2017. A survey of feeding, activity, supplement use and energy consumption in North American agility dogs. *Journal of Nutritional Science* **6**:1-5.
- Dockalova H, Zeman L, Horky P. 2021. Influence of Milk Thistle (*Silybum marianum*) Seed Cakes on Biochemical Values of Equine Plasma Subjected to Physical Exertion. *Animals* (e210) DOI: 10.3390/ani11010210.
- Dog Nutrition Naturally. 2020. The Dog Digestive System Good Health Depends On It. SBI, Ontario. Available from <https://www.dog-nutrition-naturally.com/dog-digestive-system.html> (accessed November 2021).
- DuBourdieu D. 2019. Egg Shell Membranes for Veterinary Uses. Pages 227-233 in Gupta RC, Srivastava A, Lall R, editors. *Nutraceuticals in Veterinary Medicine*. Springer International Publishing, New York.
- Dunbar BL, Bigley KE, Bauer JE. 2010. Early and Sustained Enrichment of Serum n-3 Long Chain Polyunsaturated Fatty Acids in Dogs Fed a Flaxseed Supplemented Diet. *Lipids* **45**:1-10.
- Dzanis DA. 2012. Nutraceuticals and Dietary Supplements. Pages 57-68 in Fascetti AJ, Delaney SJ, editors. *Applied Veterinary Clinical Nutrition*. Wiley-Blackwell, Chichester.

- Eckert T, et al. 2021. Efficacy of Chondroprotective Food Supplements Based on Collagen Hydrolysate and Compounds Isolated from Marine Organisms. *Marine drugs* (e542) DOI: 10.3390/md19100542.
- Eleotério RB, Borges APB, de Sousa Pontes KC, Fernandes NA, Soares PF, Silva MB, Martins NJS, Machado JP. 2012. Glucosamine and chondroitin sulfate in the repair of osteochondral defects in dogs – clinical-radiographic analysis. *Revista Ceres* **59**:587-596.
- El-naga MKA, Megahed MM. 2018. Impact of brown algae supplementation in drinking water on growth performance and intestine histological changes of broiler chicks. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds* **21**:495-507.
- El-Wahab AA, Chuppava B, Zeiger AL, Visscher C, Kamphues J. 2022. Nutrient Digestibility and Fecal Quality in Beagle Dogs Fed Meat and Bone Meat Added to Dry Food. *Veterinary Sciences* (e164) DOI: 10.3390/vetsci9040164.
- El-Yazbi AF, Cho WJ, Cena J, Schultz R, Daniel EE. 2008. Smooth muscle NOS, colocalized with caveolin-1, modulates contraction in mouse small intestine. *Journal of Cellular and Molecular Medicine* **12**:1404-1415.
- Enlund KB, Brunius C, Hanson J, Hagman R, Höglund OV, Gustås P, Pettersson A. 2020. Dog Owners' Perspectives on Canine Dental Health – A Questionnaire Study in Sweden. *Frontiers in Veterinary Science* (e298) DOI: 10.3389/fvets.2020.00298.
- Evropský parlament, Rada Evropské unie. 2003. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1831/2003 ze dne 22. září 2003 o doplňkových látkách používaných ve výživě zvířat. Pages 29-43 in *Úřední věstník Evropské unie*, Lucemburk.
- FEDIAF. 2021. Nutritional guidelines. FEDIAF, Bruxelles. Available from <https://fediaf.org/self-regulation/nutrition.html#guidelines> (accessed January 2022).
- FEDIAF. 2021. Nutritional requirements. FEDIAF, Bruxelles. Available from <https://www.fediaf.org/prepared-pet-foods/nutritional-requirements.html> (accessed December 2021).
- Ferreira LG, Endrighi M, Lisenko KG, de Oliveira MRD, Damasceno MR, Claudino JA, Gutierrez PG, Peconick AP, de Oliveira Borges Saad FM, Zangeronimo MG. 2018. Oat beta glucan as a dietary supplement for dogs. *PLOS ONE* (e0201133) DOI: 10.1371/journal.pone.0201133.
- Fine AH, Andersen SJ. 2021. A Commentary on the Contemporary Issues Confronting Animal Assisted and Equine Assisted Interactions. *Journal of Equine Veterinary Science* **100** (e103436) DOI: 10.1016/j.jevs.2021.103436.
- Freeman LM, Chandler ML, Hamper BA, Weeth LP. 2013. Current knowledge about the risks and benefits of raw meat-based diets for dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **243**:1549-1558.

- Gautam A, Govil K, Thakur D, Kumar A, Saini KPS. 2018. Scientific dog feeding for good health and its preparation: A review. *Journal of Entomology and Zoology Studies* **6**:1683-1689.
- Gawor J, Jank M, Jodkowska K, Klim E, Svensson UK. 2018. Effects of Edible Treats Containing *Ascophyllum nodosum* on the Oral Health of Dogs: A Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Single-Center Study. *Frontiers in Veterinary Science* (e168) DOI: 10.3389/fvets.2018.00168.
- Gebreselassie EE, Jewell DE. 2019. Long-Term Consumption of High Protein Disrupts Dog Gut Microbiome and Metabolites. *The FASEB Journal* (e33) DOI: 10.1096/fasebj.2019.33.1_supplement.lb248.
- Geiger AK, Weber LP. 2022. Assessing non-protein nitrogen sources in commercial dry dog foods. *Translational Animal Science* (e9) DOI: 10.1093/tas/txac009.
- Geiger A. 2021. Mobility in Senior Dogs. Kabo, Toronto. Available from <https://kabo.co/blog/mobility-in-senior-dogs> (accessed February 2022).
- Ghasemi Y, Rasoul-Amini S, Morowvat MH. 2011. Algae for the production of SCP. Pages 163-184 in Liong MT, editor. *Bioprocess Sciences and Technology*. Nova Science Publishers, New York.
- Giffard CJ, Collins SB, Stoodley NC, Butterwick RF, Batt RM. 2001. Administration of charcoal, *Yucca schidigera*, and zinc acetate to reduce malodorous flatulence in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **218**:892-896.
- Glenk LM. 2017. Current Perspectives on Therapy Dog Welfare in Animal-Assisted Interventions. *Animals* (e7) DOI: 10.3390/ani7020007.
- Goi A, Manuelian CL, Righi F, De Marchi M. 2020. At-line Prediction of Gelatinized Starch and Fiber Fractions in Extruded Dry Dog Food Using Different Near-Infrared Spectroscopy Technologies. *Animals* (e862) DOI: 10.3390/ani10050862.
- Gomi H, Osawa H, Uno R, Yasui T, Hosaka M, Torii S, Tsukise A. 2017. Canine Salivary Glands: Analysis of Rab and SNARE Protein Expression and SNARE Complex Formation With Diverse Tissue Properties. *Journal of Histochemistry & Cytochemistry* **65**:637-653.
- Grandjean D. 1996. Nutrition of racing and working dogs. Pages 63-92 in Kelly NC, Wills JM, editors. *Manual of companion animal nutrition and feeding*. British Small Animal Veterinary Association, Cheltenham.
- Gupta PK. 2019. Feed Contaminant Toxicity. Pages 279-287 in Gupta PK, editor. *Concepts and Applications in Veterinary Toxicology*. Springer International Publishing, New York.
- Habiboallah G, Nasroallah S, Mahdi Z, Nasser MS, Massoud Z, Ehsan BN, Mina ZJ, Heidar P. 2008. Histological evaluation of *Curcuma longa* – ghee formulation and hyaluronic acid on gingival healing in dog. *Journal of Ethnopharmacology* **120**:335-341.

- Hall JA, Jewell DE. 2012. Feeding Healthy Beagles Medium-Chain Triglycerides, Fish Oil, and Carnitine Offsets Age-Related Changes in Serum Fatty Acids and Carnitine Metabolites. PLOS ONE (e49510) DOI: 10.1371/journal.pone.0049510.
- Hendricks JC, DiMagno EP, Go VLW, Dozois RR. 1980. Reflux of duodenal contents into the pancreatic duct of dogs. The Journal of Laboratory and Clinical Medicine **96**:912-921.
- Henrotin Y, Sanchez C, Balligand M. 2005. Pharmaceutical and nutraceutical management of canine osteoarthritis: Present and future perspectives. The Veterinary Journal **170**:113-123.
- Hill RC. 1998. The Nutritional Requirements of Exercising Dogs. The Journal of Nutrition **128**:2686S-2690S.
- Hilton J. 1990. Carbohydrates in the nutrition of the dog. The Canadian Veterinary Journal **31**:128-129.
- Hiscox L, Bellows J. 2021. Dental Disease in Dogs. VCA, Los Angeles. Available from <https://vcahospitals.com/know-your-pet/dental-disease-in-dogs> (accessed November 2021).
- Hoskins JD. 2001. The Digestive System. Pages 147-199 in Hoskins JD, editor. Veterinary Pediatrics: Dogs and Cats from Birth to Six Months. Saunders, Philadelphia.
- Hui MQ, Mi YN, Ma YF, Chen T, Cao YX. 2021. Preparation and Evaluation of Lipid Emulsion Containing 13 Vitamins for Injection Without Anaphylactoid Reactions. International Journal of Nanomedicine **16**:3317-3327.
- Chambers CS, Holečková V, Petrásková L, Biedermann D, Valentová K, Buchta M, Křen V. 2017. The silymarin composition... and why does it matter??? Food Research International **100**:339-353.
- Chanadang S, Koppel K, Aldrich G. 2016. The Impact of Rendered Protein Meal Oxidation Level on Shelf-Life, Sensory Characteristics, and Acceptability in Extruded Pet Food. Animals (e44) DOI: 10.3390/ani6080044.
- Chapagain D, Wallis LJ, Range F, Affenzeller N, Serra J, Virányi Z. 2020. Behavioural and cognitive changes in aged pet dogs: No effects of an enriched diet and lifelong training. PLOS ONE (e0238517) DOI: 10.1371/journal.pone.0238517.
- Cheeke PR, Piacente S, Oleszek W. 2006. Anti-inflammatory and anti-arthritis effects of yucca schidigera: A review. Journal of Inflammation **3**:1-7.
- Chon SK, Kim NS. 2005. Evaluation of silymarin in the treatment on asymptomatic *Giardia* infections in dogs. Parasitology Research **97**:445-451.
- Jacobs J. 2005. Performance Dog Nutrition. Dogwise Publishing, Wenatchee.
- Jang HJ, Son S, Kim JA, Yung MY, Choi YJ, Kim DH, Lee HK, Shin D, Kim Y. 2021. Characterization and Functional Test of Canine Probiotics. Frontiers in Microbiology (e625562) DOI: 10.3389/fmicb.2021.625562.

- Jones MG, Rice SM, Cotton SM. 2019. Incorporating animal-assisted therapy in mental health treatments for adolescents: A systematic review of canine assisted psychotherapy. PLOS ONE (e0210761) DOI: 10.1371/journal.pone.0210761.
- Kaparapu J, Geddada MNR. 2020. Commercial Applications of Algae in the Field of Biotechnology. Pages 229-246 in Arumugam M, Kathiresan S, Nagaraj S, editors. Applied Algal Biotechnology. Nova Science Publishers, New York.
- 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.
- Keinke O, Ehrlein H-J. 1983. Effect of oleic acid on canine gastroduodenal motility, pyloric diameter and gastric emptying. Quaterly Journal of Experimental Physiology **68**:675-686.
- Kelley R, Levy K, Mundell P, Hayek MG. 2012. Effects of Varying Doses of a Probiotic Supplement Fed to Healthy Dogs Undergoing Kenneling Stress. International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine **10**:205-216.
- Kempe R, Saastamoinen M. 2007. Effect of linseed cake supplementation on digestibility and faecal and haematological parameters in dogs. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition **91**:319-325.
- Kogan L, Hellyer P, Downing R. 2020. The use of Cannabidiol-rich hemp oil extract to treat canine osteoarthritis-related pain: a pilot study. AHVMA Journal **58**:1-10.
- Krmimmasem.cz. 2022. BARF Vaječné skořápky 100 g. Krmimmasem.cz, Dobruška. Available from https://www.krmimmasem.cz/kloubni-vyzivy/cdvet-fit-barf-vajecne-skorapky-100-g.html?gclid=CjwKCAiApeQBhAUEiwA7K_UHyCv45oCdP8xb9T3VYveyNNL6800eTXn54MyaqtEG-wSYpxOLINsRBoC4O8QAvD_BwE (accessed March 2022).
- Krmimmasem.cz. 2022. Přidávat psům ke krmivu doplňky výživy? Krmimmasem.cz, Dobruška. Available from <https://www.krmimmasem.cz/content/pridavat-psum-ke-krmivu-doplanky-vyzivy.html> (accessed February 2022).
- Krmivo barf. 2022 Sušené byliny pro psy. Krmivo barf, Havířov. Available from <https://www.krmivo-barf.cz/kategorie/susene-byliny-pro-psy/> (accessed March 2022).
- Kruitwagen HS, et al. 2020. Long-Term Survival of Transplanted Autologous Canine Liver Organoids in a COMMD1-Deficient Dog Model of Metabolic Liver Disease. Cells (e410) DOI: 10.3390/cells9020410.
- Kumar S, Pattanaik AK, Jadhav SE. 2021. Potent health-promoting effects of a synbiotic formulation prepared from *Lactobacillus acidophilus* NCDC15 fermented milk and *Cichorium intybus* root powder in Labrador dogs. Current Research in Biotechnology **3**:209-214.
- Kupczik K, Cagan A, Brauer S, Fischer MS. 2017. The dental phenotype of hairless dogs with *FOXI3* haplosufficiency. Scientific reports (e5459) DOI: 10.1038/s41598-017-05764-5.

- Kvasničková A. 2011. Konopí jako živočišné krmivo. Ministerstvo zemědělství, Praha. Available from <https://www.bezpecnostpotravin.cz/konopi-jako-zivocisne-krmivo.aspx> (accessed April 2022).
- Lee E, Choi JH, Jeong HJ, Hwang SG, Lee S, Oh JW. 2018. Hematologic and serologic status of military working dogs given standard diet containing natural botanical supplements. *Toxicology Reports* **5**:343-347.
- Lenox CE. 2016. Role of dietary fatty acids in dogs & cats. *Today's Veterinary Practice Journal: ACVN Nutrition Notes* **6**:83-90.
- Lin CY, Alexander C, Steelman AJ, Warzecha CM, de Godoy MRC, Swanson KS. 2019. Effects of a *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product on fecal characteristics, nutrient digestibility, fecal fermentation end-products, fecal microbial populations, immune function, and diet palatability in adult dogs. *Journal of Animal Science* **97**:1586-1599.
- Lindinger M. 2019. Ground Flaxseed – How Safe is it for Companion Animals and for us? *Veterinary Science Research* **1**:35-40.
- Lindsay SR. 2000. *Handbook of Applied Dog Behavior and Training: Adaptation and Learning*. Iowa State University Press, Iowa.
- Liu LWC, Huizinga JD. 1993. Electrical coupling of circular muscle to longitudinal muscle and interstitial cells of cajal in canine colon. *Journal of Physiology* **470**:445-461.
- Lorke M, Willen M, Lucas K, Schille JT, Ripoli FL, Willenbrock S, Beyerbach M, Wefstaedt P, Escobar HM, Nolte I. 2020. Effect of antioxidants, mitochondrial cofactors and omega-3 fatty acids on telomere length and kinematic joint mobility in young and old shepherd dogs – A randomized, blinded and placebo-controlled study. *Research in Veterinary Science* **129**:137-153.
- MacFarlane PD, Tute AS, Alderson B. 2014. Therapeutic options for the treatment of chronic pain in dogs. *Journal of Small Animal Practice* **55**:127-134.
- Machová K, Svobodová I, Říha M, Ryšánková L. 2016. Potential suitable methods for measuring the effects of animal-assisted activities and therapy: a review. *Scientia agriculturae bohemica* **47**:118-123.
- Makwana KR, Belim SY, Kansagara YG, Ahlawat AR, Odedra MD. 2021. Canine Nutrition. *Vigyan Varta An International E-Magazine for Science Enthusiasts* **2**:36-39.
- Malewicz B, Wang Z, Jiang C, Guo J, Cleary MP, Grande JP, Lü J. 2006. Enhancement of mammary carcinogenesis in two rodent models by silymarin dietary supplements. *Carcinogenesis* **27**:1739-1747.
- Marchegiani A, Fruganti A, Gavazza A, Mangiaterra S, Candellone A, Fusi E, Rossi G, Cerquetella M. 2020. Evidences on Molecules Most Frequently Included in Canine and Feline Complementary Feed to Support Liver Function. *Veterinary Medicine International* (e9185759) DOI: 10.1155/2020/9185759.

- Marchegiani A, Fruganti A, Spaterna A, Vedove ED, Bachetti B, Massimini M, Di Pierro F, Gavazza A, Cerquetella M. 2020. Impact of Nutritional Supplementation on Canine Dermatological Disorders. *Veterinary Sciences* (e38) DOI: 10.3390/vetsci7020038.
- Marsh KA, Ruedisueli FL, Coe SL, Watson TGD. 2000. Effects of zinc and linoleic acid supplementation on the skin and coat quality of dogs receiving a complete and balanced diet. *Veterinary Dermatology* **11**:277-284.
- Marson GV, Belleville MP, Lacour S, Hubinger MD. 2021. Membrane Fractionation of Protein Hydrolysates from By-Products: Recovery of Valuable Compounds from Spent Yeasts. *Membranes* **11**:23.
- Mařhová L. 2012. Canisterapie u seniorů s demencí. *Psychiatrie pro praxi* **13**:133-135.
- McCarthy G, O'Donovan J, Jones B, McAllister H, Seed M, Mooney C. 2007. Randomised double-blind, positive-controlled trial to assess the efficacy of glukosamine/chondroitin sulfate for the treatment of dogs with osteoarthritis. *The Veterinary Journal* **174**:54-61.
- McGrath S, Bartner LR, Rao S, Kogan LR, Hellyer PW. 2018. A Report of Adverse Effects Associated With the Administration of Cannabidiol in Healthy Dogs. *Journal of the American Holistic Veterinary Medical Association* **1**:6-8.
- Menna LF, Santaniello A, Amato A, Ceparano G, Di Maggio A, Sansone M, Formisano P, Cimmino I, Perruolo G, Fioretti A. 2019. Changes of Oxytocin and Serotonin Values in Dialysis Patients after Animal Assisted Activities (AAAs) with a Dog - A Preliminary Study. *Animals* (e526) DOI: 10.3390/ani9080526.
- Ministerstvo vnitra. 1992. Zákon České národní rady č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání. Page 1284 in *Sbírka zákonů České republiky*, Praha.
- Ministerstvo vnitra. 1999. Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon). Page 3122 in *Sbírka zákonů České republiky*, Praha.
- Mobasher A, et al. 2021. A White Paper on Collagen Hydrolyzates and Ultrahydrolyzates: Potential Supplements to Support Joint Health in Osteoarthritis? *Current Rheumatology Reports* **23**:1-15.
- 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**:1-10.
- Morelli G, Stefanutti D, Ricci R. 2021. A Survey among Dog and Cat Owners on Pet Food Storage and Preservation in the Households. *Animals* (e273) DOI: 10.3390/ani11020273.
- Morgan D. 2014. Pancreatite cronica nel cane: la riscoperta di una malattia dimenticata. *Italian Journal of companion animal practice* **3**:25-36.
- Morin P, Gorman A, Lambrakis L. 2021. A Literature review on vitamin retention during the extrusion of dry pet food. *Animal Feed Science and Technology* **277**:114975.
- Mu L, Sanders I. 1999. Neuromuscular Organization of the Canine Tongue. *The Anatomical Record* **256**:412-424.

- Mudřík Z, Podsedníček M, Hučko B. 2007. *Základy výživy a krmení psa*. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.
- Musco N, Vassalotti G, Mastellone V, Cortese L, della Rocca G, Molinari ML, Calabrò S, Tudisco R, Cutrignelli MI, Lombardi P. 2019. Effects of a nutritional supplement in dogs affected by osteoarthritis. *Veterinary Medicine and Science* **5**:325-335.
- National Research Council. 2006. *Nutrient requirements of dogs and cats*. National Academies Press, Washington DC.
- Navarro DMDL, Mathai JK, Jaworski NW, Stein HH. 2018. Amino acid digestibility in six sources of meat and bone meal, blood meal, and soybean meal fed to growing pigs. *Canadian Journal of Animal Science* **98**:860-867.
- Ngai JTK, Yu RWM, Chau KKY, Lee JCY, Wong PWC. 2021. The Implementation Process of an Animal-Assisted Humane Education Programme in Hong Kong. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Sciences* **4**:1-9.
- Nimer J, Lundahl B. 2007. Animal-assisted therapy: A meta-analysis. *Anthrozoös* **20**:225-238.
- Oberbauer AM, Larsen JA. 2021. Amino Acids in Dog Nutrition and Health. Pages 199-216 in Guoyao Wu, editor. *Amino Acids in Nutrition and Health*. Springer Nature, Switzerland.
- Pacheco GFE, Bortolin RC, Chaves PR, Moreira JCF, Kessler AM, Trevizan L. 2018. Effects of the consumption of polyunsaturated fatty acids on the oxidative status of adult dogs. *Journal of Animal Science* **96**:4590-4598.
- Pantoja CV, Chiang LC, Norris BC, Concha JB. 1991. Diuretic, natriuretic and hypotensive effects produced by *Allium sativum* (garlic) in anaesthetized dogs. *Journal of Ethnopharmacology* **31**:325-331.
- Parrah JD, Moulvi BA, Gazi MA, Makhdoomi DM, Athar H, Dar S, Mir AQ. 2013. Gastric ulceration in dog: A review. *Veterinary World* **6**:449-454.
- Pasha S, Inui T, Chapple I, Harris S, Holcombe L, Grant MM. 2018. The Saliva Proteome of Dogs: Variations Within and Between Breeds and Between Species. *Proteomics* (e1700293) DOI: 10.1002/pmic.201700293.
- Pascher M, Hellweg P, Khol-Parisini A, Zentek J. 2008. Effects of a probiotic *Lactobacillus acidophilus* strain on feed tolerance in dogs with non-specific dietary sensitivity. *Archives of Animal Nutrition* **62**:107-116.
- Pethome. 2022. *Výživa pro zdravou kůži a krásnou srst*. Pethome s.r.o., Brno. Available from <https://pethome.cz/cs/blog/post/lososovy-olej-stop-linani-a-koznim-problemum> (accessed March 2022).
- Pinna C, Biagi G. 2014. The Utilisation of Prebiotics and Synbiotics in Dogs. *Italian Journal of Animal Science* (e3107) DOI: 10.4081/ijas.2014.3107.

- Pollard RE. 2019. Videofluoroscopic Evaluation of the Pharynx and Upper Esophageal Sphincter in the Dog: A Systematic Review of the Literature. *Frontiers in Veterinary Science* (e117) DOI: 10.3389/fvets.2019.00117.
- Prudhomme T, et al. 2021. Ischemia-Reperfusion Injuries Assessment during Pancreas Preservation. *International Journal of Molecular Sciences* (e5172) DOI: 10.3390/ijms22105172.
- Przysiecki P, Filistowicz A, Filistowicz A, Fuchs B, Nawrocki Z, Řehout V, Rząsa A, Nowicki S. 2010. Effect of addition of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) and herb preparation to feed on selected physiological indicators, growth rate and pelt quality of growing arctic foxes. *Animal Science Papers and Reports* **28**:261-270.
- Prispěvatelé Wikipedie. 2010. Citrátový cyklus. Wikipedie: Otevřená encyklopedie. Available from https://cs.wikipedia.org/wiki/Citr%C3%A1tov%C3%BD_cyklus#/media/Soubor:Citric_acid_cycle_with_aconitate_2_cs.svg (accessed December 2021).
- Purushothaman D, Brown WY, Vanselow BA, Quinn K, Wu SB. 2014. Flaxseed oil supplementation alters the expression of inflammatory-related genes in dogs. *Genetics and Molecular Research* **13**:5322-5332.
- Rajeswari R, Umadevi M, Rahale CS, Pushpa R, Selvavenkadesh S, Kumar KPS, Browmik D. 2012. *Aloe Vera*: The Miracle Plant Its Medicinal and Traditional Uses in India. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* **1**:118-124.
- Reece WO. 2011. *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat 2., rozšířené vydání*. Grada Publishing a.s., Praha.
- Risso A, Pellegrino FJ, Relling AE, Corrada Y. 2016. Effect of Long-Term Fish Oil Supplementation on Semen Quality and Serum Testosterone Concentrations in Male Dogs. *International Journal of Fertility & Sterility* **10**:223-231.
- Rooney N, Gaines S, Hiby E. 2009. A practitioner's guide to working dog welfare. *Journal of Veterinary Behavior* **4**:127-134.
- Roudebush P, Guilford WG, Jackson HA. 2010. Adverse Reactions to Food. Pages 609-635 in Hand MS, Thatcher CD, Remillard RL, Roudebush P, Novotny BJ, Lewis LD, editors. *Small animal clinical nutrition*. Mark Morris Institute, Topeka.
- Ruff KJ, Kopp KJ, Von Behrens PV, Lux M, Mahn M, Back M. 2016. Effectiveness of NEM[®] brand eggshell membrane in the treatment of suboptimal joint function in dogs: a multicenter, randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Veterinary Medicine: Research and Reports* **7**:113-121.
- Saastamoinen M, Särkijärvi S. 2020. Effect of Linseed (*Linum usitatissimum*) Groats-Based Mixed Feed Supplements on Diet Nutrient Digestibility and Blood Parameters of Horses. *Animals* (e272) DOI: 10.3390/ani10020272.
- Samal L, Behura NC. 2015. Prebiotics: An Emerging Nutritional Approach for Improving Gut Health of Livestock and Poultry. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances* **10**:724-739.

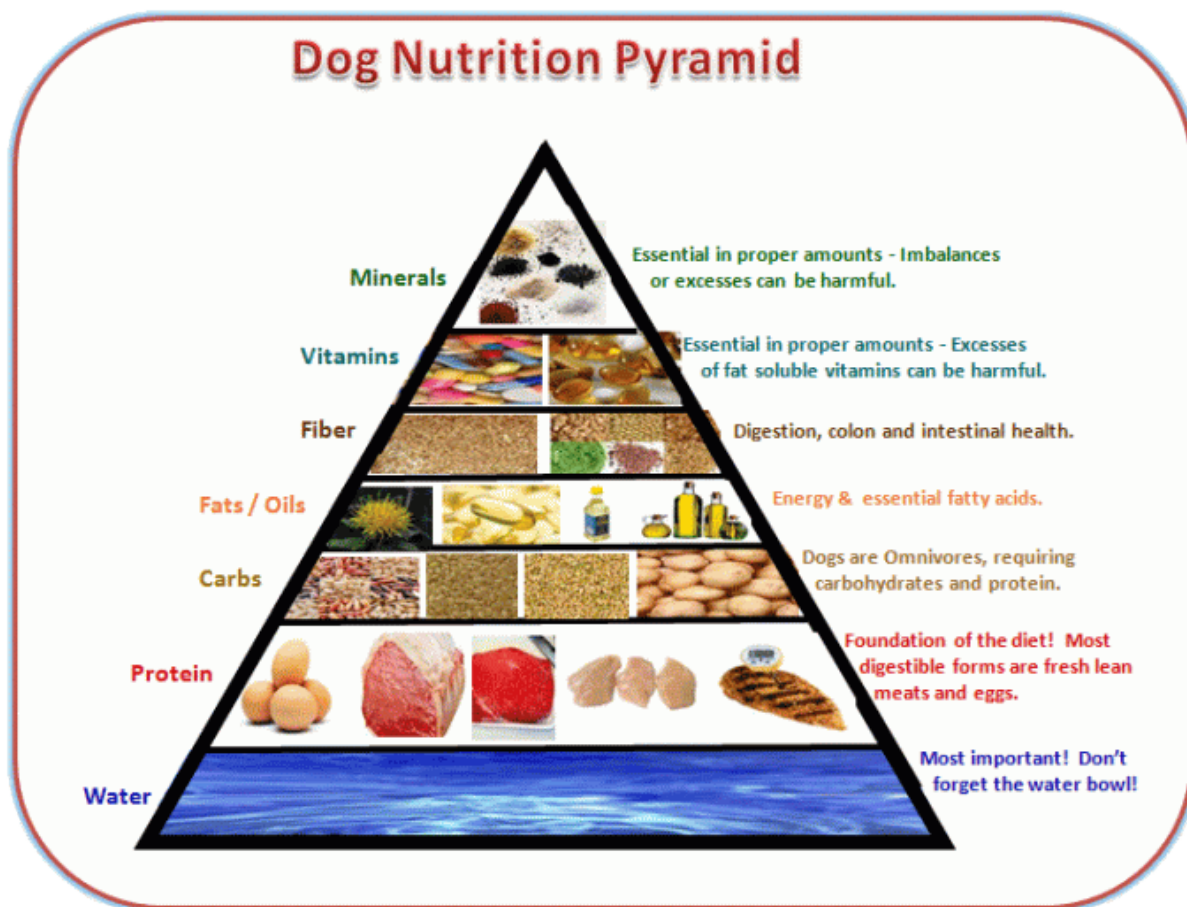
- Samanta AK, Jayapal N, Senani S, Kolte AP, Sridhar M. 2013. Prebiotic inulin: Useful dietary adjuncts to manipulate the livestock gut microflora. *Brazilian Journal of Microbiology* **44**:1-14.
- Sams L, Paume J, Giallo J, Carrière F. 2016. Relevant pH and lipase for *in vitro* models of gastric digestion. *Food & Function* **7**:30-45.
- Santos MC, Milani C, Zucchini P, Quirino CR, Romagnoli S, da Cunha ICN. 2019. Residual effect after salmon oil supplementation on semen quality and serum levels of testosterone in dogs. *Reproduction in Domestic Animals* **54**:1393-1399.
- Santos MC, Milani C, Zucchini P, Quirino CR, Romagnoli S, da Cunha ICN. 2021. Salmon oil supplementation in dogs affects the blood flow or testicular arteries. *Reproduction in Domestic Animals* **56**:476-483.
- Satyraj E, Reynolds A, Engler R, Labuda J, Sun P. 2021. Supplementation of Diets With *Spirulina* Influences Immune and Gut Function in Dogs. *Frontiers in Nutrition* (e72) DOI: 10.3389/fnut.2021.667072.
- Sauter SN, Benyacoub J, Allenspach K, Gaschen F, Ontsouka E, Reuteler G, Cavadini C, Knorr R, Blum JW. 2006. Effects of probiotic bacteria in dogs with food responsive diarrhoea treated with an elimination diet. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* **90**:269-277.
- Scarsella E, Sandri M, Dal Monego S, Licastro D, Stefanon B. 2020. Blood Microbiome: A New Marker of Gut Microbial Population in Dogs? *Veterinary Sciences* (e198) DOI: 10.3390/vetsci7040198.
- Servet E, Biourge V, Marniquet P. 2006. Dietary Intervention Can Improve Clinical Signs in Osteoarthritic Dogs. *The Journal of Nutrition* **136**:1995S-1997S.
- Sgorlon S, Stefanon B, Sandri M, Colitti M. 2016. Nutrigenomic activity of plant derived compounds in health and disease: Results of a dietary intervention study in dog. *Research in Veterinary Science* **109**:142-148.
- Sharkawy TY, Morgan KG, Szurszewski JH. 1978. Intracellular electrical activity of canine and human gastric smooth muscle. *The Journal of Physiology* **279**:291-307.
- Sharp CR, Selting KA, Ringold R. 2015. The effect of diet on serum 25-hydroxyvitamin D concentrations in dogs. *BMC Research Notes* **8**:1-6.
- Shimoyama Y, et al. 2007. Expression of Monocarboxylate Transporter 1 (MCT1) in the Dog Intestine. *Journal of Veterinary Medical Science* **69**:599-604.
- Schmidt M, Unterer S, Suchodolski JS, Honneffer JB, Guard BC, Lidbury JA, Steiner JM, Fritz J, Kölle P. 2018. The fecal microbiome and metabolome differs between dogs fed Bones and Raw Food (BARF) diets and dogs fed commercial diets. *PLOS ONE* (e0201279) DOI: 10.1371/journal.pone.0201279.
- Simonato G, Danesi P, Frangipane di Regalbano A, Dotto G, Tessarin C, Pietrobelli M, Pasotto D. 2020. Surveillance of Zoonotic Parasites in Animals Involved in Animal-

- Assisted Interventions (AAIs). *International Journal of Environmental Research and Public Health* (e7914) DOI: 10.3390/ijerph17217914.
- Slater GJ. 2015. Iterative adaptive radiations of fossil canids show no evidence for diversity-dependent trait evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **112**:4897-4902.
- Souza ANA, Matera JM. 2016. Vertical force analysis in dogs with hip osteoarthritis undergoing treatment with chondroprotectors. *Revista Acadêmica Ciência Animal* **14**:19-26.
- Steffey MA, Daniel L, Taylor SL, Chen RX, Zwingenberger AL. 2015. CT Pneumocolonography In Normal Dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound* **56**:278-285.
- Stockman J, Fascetti AJ, Kass PH, Larsen JA. 2013. Evaluation of recipes of home-prepared maintenance diets for dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **242**:1500-1505.
- Suchecka D, Gromadzka-Ostrowska J, Żyła E, Harasym J, Oczkowski M. 2017. Selected physiological activities and health promoting properties of cereal beta-glucans. A review. *Journal of Animal and Feed Sciences* **26**:183-191.
- Suchodolski JS, Dowd SE, Westermarck E, Steiner JM, Wolcott RD, Spillmann T, Harmoinen J. 2009. The effect of the macrolide antibiotic tylosin on microbial diversity in the canine small intestine as demonstrated by massive parallel 16S rRNA gene sequencing. *BMC Microbiology* (e9) DOI: 10.1186/1471-2180-9-210.
- Suchodolski JS. 2011. Companion animals symposium: Microbes and gastrointestinal health of dogs and cats. *Journal of Animal Science* **89**:1520-1530.
- Sun HY, Kim KP, Bae CH, Choi AJ, Paik HD, Kim IH. 2019. Evaluation of Weissella Cibaria JW15 Probiotic Derived from Fermented Korean Vegetable Product Supplementation in Diet on Performance Characteristics in Adult Beagle Dog. *Animals* (e581) DOI: 10.3390/ani9080581.
- Světkrmiv.cz. 2019. Probican pasta 15ml. Boreko s.r.o., Kuřimské Jestřábí. Available from <https://www.svetkrmiv.cz/podpora-metabolismu-2/probican-pasta-15g-pro-stena-a-kotata-akce-na-zari/> (accessed February 2022).
- Tanaka T, Nishida H, Mie K, Yamazaki H, Lin LS, Akiyoshi H. 2020. Assessment of hepatitis and fibrosis using Gd-EOB-DTPA MRI in dogs. *Veterinary Record Open* (e000371) DOI: 10.1136/vetreco-2019-000371.
- Tanprasertsuk J, Tate DE, Shmalberg J. 2021. Roles of plant-based ingredients and phytonutrients in canine nutrition and health. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* (e13626) DOI: 10.1111/jpn.13626.
- Taszkun I, Tomaszewska E, Dobrowolski P, Żmuda A, Sitowski W, Muszyński S. 2019. Evaluation of Collagen and Elastin Content in Skin of Multiparous Minks Receiving Feed Contaminated with Deoxynivalenol (DON, vomitoxin) with or without Bentonite Supplementation. *Animals* (e1081) DOI: 10.3390/ani9121081.

- Tegzes JH, Oakley BB, Brennan G. 2019. Comparison of mycotoxin concentrations in grain versus grain-free dry and wet commercial dog foods. *Toxicology Communications* **3**:61-66.
- Thao DTP, Quyen NT, Viet NX, Mai VT, Son HM. 2020. Nutritional requirement of dogs and nutritional composition of their commercial feeds. *Journal of Science and Technology* **21**:103-110.
- Toll PW, Gillette RL, Hand MS. 2010. Feeding Working and Sporting Dogs. Pages 321-358 in Hand MS, Thatcher CD, Remillard RL, Roudebush P, Novotny BJ, Lewis LD, editors. *Small animal clinical nutrition*. Mark Morris Institute, Topeka.
- Tsuchitani M, Sato J, Kokoshima H. 2016. A comparison of the anatomical structure of the pancreas in experimental animals. *Journal of Toxicologic Pathology* **29**:147-154.
- Tynes VV, Landsberg GM. 2021. Nutritional Management of Behavior and Brain Disorders in Dogs and Cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **51**:711-727.
- UNIVIT. 2015. Roboran pro psy s biotinem 500g. UNIVIT s.r.o., Olomouc. Available from <http://univit.cz/cz/e-shop/psi/107-detail> (accessed February 2022).
- Uzal FA, Plattner BL, Hostetter JM. 2016. Alimentary System. Pages 1-257 in Maxie MG, editor. *Jubb, Kennedy & Palmer's Pathology of Domestic Animals: Volume 2*. Saunders, London.
- Valkenburgh BV, Ruff CB. 1987. Canine tooth strenght and killing behaviour in large carnivores. *Journal of Zoology* **212**:379-397.
- Valkenburgh BV. 2007. *Déjà vu*: the evolution of feeding morphologies in the Carnivora. *Integrative and Comparative Biology* **47**:147-163.
- Vastolo A, Iliano S, Laperuta F, Pennacchio S, Pompameo M, Cutrignelli MI. 2021. Hemp Seed Cake as a Novel Ingredient for Dog's Diet. *Frontiers in Veterinary Science* (e754625) DOI: 10.3389/fvets.2021.754625.
- Verlinden A, Hesta M, Hermans M, Janssens GPJ. 2006. The effects of inulin supplementation of diets with or without hydrolysed protein sources on digestibility, faecal characteristics, haematology and immunoglobulins in dogs. *British Journal of Nutrition* **96**:936-944.
- 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.
- Verschueren KHG, et al. 2019. Structure of ATP citrate lyase and the origin of citrate synthase in the Krebs cycle. *Nature* **568**:571-575.
- Veterinární péče. 2022. Canvit Biotin pro psy. Penecos-N spol. s.r.o., Plzeň. Available from <https://www.veterinarnipece.cz/canvit-biotin-pro-psy-5264.html> (accessed February 2022).

- Vidament M. 2016. Conférence de l'IAHAIO: Les grands enjeux de la médiation animale. Le magazine en ligne de l'actualité technique et scientifique équine Equ'idée 1:1-5.
- Wang X, Tedford RH. 2007. Evolutionary History of Canids. Pages 3-20 in Jensen P, editor. The Behavioural Biology of Dogs. CABI, Egham.
- Wernimont SM, Radosevich J, Jackson MI, Ephraim E, Badri DV, MacLeay JM, Jewell DE, Suchodolski JS. 2020. The Effects of Nutrition on the Gastrointestinal Microbiome of Cats and Dogs: Impact on Health and Disease. *Frontiers in Microbiology* (e1266) DOI: 10.3389/fmicb.2020.01266.
- Xu H, Huang W, Hou Q, Kwok LY, Laga W, Wang Y, Ma H, Sun Z, Zhang H. 2019. Oral Administration of Compound Probiotics Improved Canine Feed Intake, Weight Gain, Immunity and Intestinal Microbiota. *Frontiers in Immunology* (e666) DOI: 10.3389/fimmu.2019.00666.
- Yamato O, Tsuneyoshi T, Ushijima M, Jikihara H, Yabuki A. 2018. Safety and efficacy of aged garlic extract in dogs: upregulation of the nuclear factor erythroid 2-related factor 2 (Nrf2) signaling pathway and Nrf2-regulated phase II antioxidant enzymes. *BMC Veterinary Research* 14:1-10.
- Yeager K. 2015. *Crisis Intervention Handbook: Assessment, Treatment, and Research*. Oxford University Press Inc, Oxford.
- Yoggies. 2021. Oleje – významný přínos pro zdraví psa i kočky. Yoggies s.r.o., Buštěhrad. Available from <https://yoggies.cz/olej-pro-psy-a-kocky/> (accessed February 2022).
- Yoggies. 2022. Oleje a doplňky pro psy a kočky. Yoggies s.r.o., Buštěhrad. Available from <https://yoggies.cz/pro-psy-krmiva-pamlsky-jogurty/oleje-a-doplanky-stravy-pro-psy/> (accessed March 2022).
- Yoggies. 2022. Yoggies Pivovarské kvasnice pro psy 800g. Yoggies s.r.o., Buštěhrad. Available from https://www.eshop.yoggies.cz/yoggies-pivovarske-kvasnice-pro-psy-800g/?gclid=CjwKCAiApfeQBhAUEiwA7K_UHyiDU210kFe8uq6mvFJXKyotgJg3iffK5cOXawt4SVvqWEwKq-5LKBoCU74QAvD_BwE (accessed March 2022).
- Zafalon RVA, Perini MP, Vendramini THA, Pedrinelli V, Rentas MF, Morilha IB, Henriques LBF, Conti RMC, Brunetto MA. 2021. Vitamin-mineral supplements do not guarantee the minimum recommendations and may imply risks of mercury poisoning in dogs and cats. *PLOS ONE* (e0250738) DOI: 10.1371/journal.pone.0250738.
- Zanghi B. 2017. Water needs and hydration for cats and dogs. *Nestlé Purina Companion Animal Nutrition Summit* 1:15-23.
- Zhang H, Sun Y, An X, Ma X. 2021. Unfractionated Heparin Improves the Intestinal Microcirculation in a Canine Septic Shock Model. *Mediators of Inflammation* (e9985397) DOI: 10.1155/2021/9985397.

9 Přílohy



Obrázek č. 4: Výživová pyramida psa

(<https://i-love-cavaliers.com/wp-content/uploads/2017/08/Independent-dog-food-analysis-from-petcavern-com.gif>)

Tabulka č. 1: Nutriční doporučení pro sportovní psy
(Grandjean 1996)

Hodnota	Záchovná potřeba	Krátkodobá zátěž	Dlouhodobá zátěž	Vytrvalostní zátěž
Energie (kcal ME/kg ^{0,75})	132	150 – 190	200 – 400	400 – 800
Bílkoviny (g/1000 kcal ME)	50	70 – 80	80 – 90	80 – 90
Bílkoviny plnící potřebu ME v %	20	30	35	35 – 40
Bílkoviny (% sušiny)	20 – 27	30 – 35	35 – 40	35 – 40
Tuky (% sušiny)	5 – 10	12 – 20	20 – 30	35 – 40
Mastné kyseliny n-6 (% sušiny)	1	2	3	3
Mastné kyseliny n-3 (% sušiny)	0,2	0,4	0,6	0,6

Mastné kyseliny s krátkým řetězcem (% sušiny)	-	2,5 – 5	5 – 7	8 – 10
Vláknina (% sušiny)	2 – 5	3	2,5	2
Vápník (mg/kg)	200	250 – 300	300 – 400	400 – 500
Vápník (% sušiny)	0,9 – 1,1	1,25 – 1,5	1,4 – 1,5	1,8 – 3,0
Fosfor (mg/kg)	170	190 – 240	200 – 250	200 – 300
Fosfor (% sušiny)	0,7 – 0,9	1,0 – 1,2	1,0 – 1,3	1,0 – 1,5
Draslík (mg/kg)	130	130 – 150	150	150
NaCl (mg/kg)	240	240	240	240
Hořčík (mg/kg)	8	20 – 25	25 – 30	25 – 30
Hořčík (mg/kg)	0,04	0,10	0,15	0,15