

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Výživa pracovních a sportovních psů**

**Bakalářská práce**

**Tereza Harsová**

**Zoorehabilitace a asistenční aktivity se zvířaty**

**doc. Ing. Boris Hučko, CSc.**

**© 2022 ČZU v Praze**

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Výživa pracovních a sportovních psů" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 22.4. 2022

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu práce, panu doc. Ing. Borisi Hučkovi, CSc., za jeho odbornou pomoc, cenné rady, připomínky a metodické vedení při zpracování práce, i za jeho čas a trpělivost.

# Výživa pracovních a sportovních psů

## Souhrn

Pes je nejstarším domestikovaným živočichem. Původně byl využíván hlavně pro lov či ochranu stád. Později se jeho úlohou stala ochrana majetku a v současné době plní, kromě role společníka, i významné úkoly jako pes záchranářský, asistenční či služební. Dále se psi účastní různých sportovních aktivit, jako jsou závody na krátkou či dlouhou vzdálenost nebo také dovednostních aktivit, jako je například agility nebo flyball.

Jednotlivé druhy psů se navzájem liší především specifickými nutričními potřebami. Výživa pracovních i sportovních psů je náročnější než u psů zájmově chovaných. Vzhledem k větší fyzické či psychické námaze, je u nich kladen důraz na zdroje jednotlivých živin v potravě, mezi které patří bílkoviny, sacharidy a tuky, dále pak minerální látky a vitaminy. Důležitá je vybalancovanost živin, jelikož extrémní některých parametrů mohou způsobovat nežádoucí komplikace. Pro udržení svalové hmoty a funkce je u pracovních psů zvýšená potřeba bílkovin v potravě. Nedostatek bílkovin může mít za následek úbytek hmotnosti, zpomalený růst či ochablost svalů. Naopak nadbytek energie, jejíž hlavním zdrojem jsou tuky, se projevuje nadváhou až obezitou psa. Okamžitý zdroj energie představují sacharidy. Nedostatek sacharidů může způsobovat hubnutí a úbytek svaloviny. Psi by během sportovních sezón měli dostávat kvalitnější krmiva obsahující tuky a bílkoviny. Diety s vysokým obsahem bílkovin nebo tuků mají příznivý vliv na výkonnost psů během cvičení.

Denní potřeba energie závisí na tělesné hmotnosti psa, jeho životním stádiu, úrovni fyzické aktivity, fyziologickém a zdravotním stavu. Zvyšující se potřeba energie závisí na intenzitě, délce trvání a frekvenci cvičení. Při výživě psů chovaných pro práci, je důležitý energetický příjem a stravitelnost krmiva. Jednotlivé typy pracovních a sportovních psů se liší konkrétními potřebami ve složení krmiv i v metodách jejich podávání. Krátkodobé aktivity, jako agility, frisbee nebo flyball, nejsou příliš energeticky náročné, a proto se jejich energetické potřeby výrazně neliší od běžného domácího psa. Pro sprintery je vhodná dieta s vyšším obsahem sacharidů, a to kolem 40 %, a tuku v rozmezí 30-33 %. Pro psy věnující se vytrvalostním aktivitám, kteří mají nejvyšší energetické nároky, se doporučují diety s obsahem tuku 60–70%.

V dnešní době se u sportovních a pracovních psů využívají průmyslově vyráběná suchá krmiva. Jejich výhodou je jednoduché skladování, převoz, dávkování a jednoduchá příprava krmné dávky a hygienická nezávadnost. Obsahují dostatečné množství vitamínů a minerálů a mají poměrně dlouhou trvanlivost. V další řadě se pak psi krmí vařenou či syrovou stravou, popřípadě domácí dietou. Důležité je i správné načasování krmení, které může mít zásadní vliv na výkonnost sportovních psů, ale i pro prevenci zranění.

Jak pro pracovní, tak pro sportovní psy, je důležité udržování tělesné kondice. Skóre tělesné kondice se využívá pro stanovení optimální výživy. Nesprávná výživa může mít za následek negativní dopad na zdravotní stav a pohodu psa a může se projevit podvýživou či na druhé straně obezitou.

**Klíčová slova:** výživa, pracovní psi, sportovní psi, živiny, krmivo

# Nutrition of working and sports dogs

## Summary

The dog is the oldest domesticated animal. Originally, it was used mainly for hunting or protecting herds. Later, its role became the protection of property and nowadays, in addition to its role as a companion, it also performs important tasks as a rescue, assistance or service dog. In addition, dogs take part in various sporting activities such as short or long distance races or skill activities such as agility or flyball.

Different types of dogs differ from each other mainly by their specific nutritional needs. The nutrition of working and sporting dogs is more demanding than that of hobby dogs. Due to the greater physical or psychological effort, the emphasis is on the sources of individual nutrients in the food, which include proteins, carbohydrates and fats, as well as minerals and vitamins. Nutrient balance is important, as extremes of certain parameters can cause undesirable complications. Working dogs have an increased need for dietary protein to maintain muscle mass and function. Protein deficiency can result in weight loss, slowed growth or muscle wasting. Conversely, an excess of energy, of which fat is the main source, results in an overweight to obese dog. Carbohydrates are the immediate source of energy. Carbohydrate deficiency can cause weight loss and muscle wasting. Dogs should be given higher quality foods containing fat and protein during sporting seasons. Diets high in protein or fat have a beneficial effect on the performance of dogs during exercise.

The daily energy requirement depends on the dog's body weight, life stage, physical activity level, physiological and health status. The increasing energy requirement depends on the intensity, duration and frequency of exercise. In the nutrition of dogs bred for work, energy intake and digestibility of the food are important. Different types of working and sporting dogs have different specific needs in terms of food composition and feeding methods. Short-term activities such as agility, frisbee or flyball are not very energy intensive and therefore their energy needs are not significantly different from a normal domestic dog. For sprinters, a diet with a higher carbohydrate content of around 40% and a fat content of 30-33% is suitable. For dogs involved in endurance activities, which have the highest energy requirements, diets with a fat content of 60-70% are recommended.

Nowadays, industrially produced dry foods are used for sports and working dogs. Their advantage is simple storage, transport, dosing and easy preparation of the ration and hygienic safety. They contain sufficient vitamins and minerals and have a relatively long shelf life. The dogs are then fed on cooked or raw food, or a homemade diet. The correct timing of feeding is also important, as it can have a major impact on the performance of sporting dogs, but also for injury prevention.

For both working and sporting dogs, keeping fit is important. The body condition score is used to determine optimal nutrition. Improper nutrition can have a negative impact on the health and well-being of the dog and can result in malnutrition or, on the other hand, obesity.

**Keywords:** nutrition, working dogs, sports dogs, nutrients, feed

# Obsah

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 Úvod .....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>2 Cíl práce.....</b>                                      | <b>8</b>  |
| <b>3 Literární rešerše.....</b>                              | <b>9</b>  |
| <b>3.1 Domestikace.....</b>                                  | <b>9</b>  |
| <b>3.2 Trávicí soustava.....</b>                             | <b>10</b> |
| <b>3.3 Zdroje živin v potravě.....</b>                       | <b>12</b> |
| 3.3.1 Bílkoviny .....  | 12        |
| 3.3.2 Sacharidy .....  | 13        |
| 3.3.3 Tuky.....  | 14        |
| 3.3.4 Minerální látky.....                                   | 16        |
| 3.3.5 Vitaminy .....   | 18        |
| 3.3.6 Voda.....  | 22        |
| <b>3.4 Zdroje energie pracovních a sportovních psů .....</b> | <b>23</b> |
| <b>3.5 Pracovní psi .....</b>                                | <b>25</b> |
| 3.5.1 Charakteristika pracovních psů.....                    | 25        |
| 3.5.2 Dělení pracovních psů .....                            | 25        |
| 3.5.3 Specifické nutriční potřeby pracovních psů .....       | 28        |
| <b>3.6 Sportovní psi.....</b>                                | <b>29</b> |
| 3.6.1 Charakteristika sportovních psů .....                  | 29        |
| 3.6.2 Psí sporty .....                                       | 29        |
| 3.6.3 Specifické nutriční potřeby sportovních psů .....      | 32        |
| <b>3.7 Hodnocení výživového stavu psa .....</b>              | <b>32</b> |
| <b>3.8 Krmiva pro pracovní a sportovní psy .....</b>         | <b>34</b> |
| 3.8.1 Průmyslově vyráběná krmiva .....                       | 34        |
| 3.8.2 Domácí strava .....                                    | 36        |
| 3.8.3 Syrová strava .....                                    | 37        |
| 3.8.4 Doplnky stravy.....                                    | 38        |
| 3.8.5 Frekvence krmení .....                                 | 39        |
| <b>4 Závěr .....</b>   | <b>40</b> |
| <b>5 Literatura.....</b>                                     | <b>41</b> |
| <b>6 Příloha.....</b>  | <b>I</b>  |

# 1 Úvod

Pes domácí, neboli *Canis familiaris*, se taxonomicky řadí do řádu šelmy (Carnivora), čeledi psovití (Canidae). Pes byl první domestikovaný druh, který se poprvé objevil mezi lety 18 000 a 10 000 před naším letopočtem.

Během domestikace došlo u psů k mnoha morfologickým změnám, jako je změna proporce a velikosti těla, struktura srsti, její délky a barvy, velikost a poloha zubů (Larson et al. 2012). Postupem času získávali psi žijící v blízkosti lidí různé funkce včetně ochrany osob a věcí, pomoc při lovu a válkách nebo při práci např. jako tažná zvířata. Také byli chováni pro zábavu, jako domácí mazlíčci nebo pro psí zápasy.

V dnešní době je velká skupina psů stále chována pro potěšení majitele jako domácí mazlíčci. Menší skupina psů je pak využívána pro práci nebo sport. Pracovní psi měli po staletí hluboký vliv na lidské životy. Do dnes jsou nezbytnou součástí společnosti a neustále jsou využíváni v mnoha různých rolích (Jones 2009). Jejich role spočívá ve výpomoci lidem v důležitých službách, jako jsou pátrací a záchranářské akce, policejní a vojenská práce nebo pomoc lidem se zdravotním postižením (Byrne et al. 2017). Aby se mohli psi využívat při práci, musí projít velmi specifickým výcvikem. Sportovní psi jsou psi vykonávající různé fyzické aktivity, včetně závodů na krátké a dlouhé vzdálenosti, terénní zkoušky, pasení, stopování, agility, flyball a chytání frisbee. Správně zvolený výcvik i výživa umožňují maximální využití genetického potenciálu. Velká část fyzických vlastností, důležitých pro sportovní psy, je dědičných, jako například velikost, rychlost, síla, vytrvalost a obratnost (Kazimierska & Biel 2020). U pracovních i sportovních psů existuje mnoho proměnných určujících optimální výkonnost, jako je genetik, stavba těla a vrozené chování, ale klíčovou roli hraje také výživa, kondice a zdravotní péče (Zoran 2021).

Výživa je jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňujících zdravotní stav, výkonnost i pracovní schopnost psů. Podle způsobu života se jednotliví psi liší především specifickými nutričními potřebami. U pracovních i sportovních psů je výživa náročnější než u psů zájmově chovaných a proto je potřeba klást důraz na zdroje živin v potravě. Mezi základní zdroje energie a nutriční složky krmiva řadíme bílkoviny, sacharidy a tuky (Thompson 2008). Domácí mazlíčci nepodávají výkony, jsou chováni pro radost, výživa tedy nemusí být striktně zaměřena na příjem živin. Naopak u pracovních a sportovních psů je výživa a příjem živin na prvním místě.

Jednotlivé typy pracovních a sportovních psů se liší konkrétními potřebami ve složení krmiv i v metodách jejich podávání. Při výživě psů chovaných pro práci, je především důležitý energetický příjem a stravitelnost podávaného krmiva. Krátkodobé aktivity, jako agility, frisbee nebo flyball, nejsou příliš energeticky náročné, a proto se jejich energetické potřeby výrazně neliší od běžného domácího psa. Pro sprintery je vhodná dieta s vyšším obsahem sacharidů jako zdroj okamžité energie. Pro psy věnující se vytrvalostním aktivitám, kteří mají nejvyšší energetické nároky, se doporučují diety s obsahem tuku, které představují hlavní zdroje energie (Wakshlag & Shmalberg 2014).

## **2 Cíl práce**

Cílem bakalářské práce bylo shromáždit, na základě dostupných materiálů, data a současné poznatky o výživě pracovních a sportovních psů. Zpracovat nejnovější poznatky o živinových a energických potřebách psů využívaných při konkrétních sportech a pracovních činnostech. Dále pak shromáždit data o konkrétních typech krmiv a jejich rozdělení.



## 3 Literární rešerše

### 3.1 Domestikace

Domestikace je proces, jejíž úspěch spočívá v získání vlastností, které umožňují soulad v chování zvířete a člověka. Mezi předpoklady pro úspěšný průběh domestikace patří nižší plachost domestikovaného druhu a hierarchická sociální struktura populací. Naopak negativní vliv mohou mít vlastnosti jako neschopnost rozmnožovat se v zajetí nebo trvalý útekový reflex (Zima 2019).

Pes domácí (*Canis familiaris*) patří do skupiny Canidae, psovití, do které se řadí také vlci, šakali, lišky, dingo aj. Pes patří mezi nejoblíbenější domácí zvířata. Jedním z důvodů je jejich schopnost navázat velmi těsný vztah s člověkem nebo také jejich pozitivní vlastnosti (Procházka 1994).

Pes byl první domestikovaný druh, který se vyvinul postupnou domestikací vlka šedého (*Canis lupus*). Poprvé se objevili mezi lety 18 000 a 10 000 před našim letopočtem. K jejich domestikaci docházelo sběrači již v horním paleolitu (Wang et al. 2019). Podle genetických důkazů lze usuzovat, že pes domácí pochází z východní Asie, Blízkého východu a také z Afriky (Perri 2014). Jiné nálezy však dokazují, že pes vznikl na severoamerickém kontinentě a až spolu s člověkem se dostal do Evropy, Asie a dalších oblastí (Procházka 1994).

Během domestikace došlo u psů k mnoha morfologickým změnám, mezi které patří například změna proporce a velikosti těla, struktury srsti, její délky a barvy nebo také změně stočení ocasu (Trut et al. 2009). Dalšími znaky domestikace u psů jsou například velikost a poloha zubů, zubní patologie a velikost a podíl kraniálních a postkranálních prvků (Larson et al. 2012).

Podle Trut et al. (2009) patří mezi jeden z důležitých faktorů domestikace úspěšná modifikace chování zvířat ve vztahu k člověku. K tomuto bodu přispěl svým dlouhodobým výzkumem domestikace lišek stříbrných (*Vulpes vulpes*) ruský vědec Dmitry K. Belyaev, podle kterého by byl vztah mezi variacemi chování a transformací domácích zvířat srozumitelnější, kdyby byl tento proces od začátku modelován experimentálně. Důvodem pro výběr lišek pro tento experiment, byla jejich blízká taxonomická příbuznost s vlky a také velký rozvoj klecového chovu. Výzkum ukázal, že domestikace, která se v počátcích soustřeďuje na projevy chování jako je ovladatelnost a snížení agresivity, se dá rychle docílit při pouhé selekci krotkosti (Zima 2019). Popisují se zde změny v chování, morfologii a fyziologii objevující se u lišky, při jejím výběru ke krotitelnosti a podobné těm, které byly pozorovány u domácího psa (Trut et al. 2009).

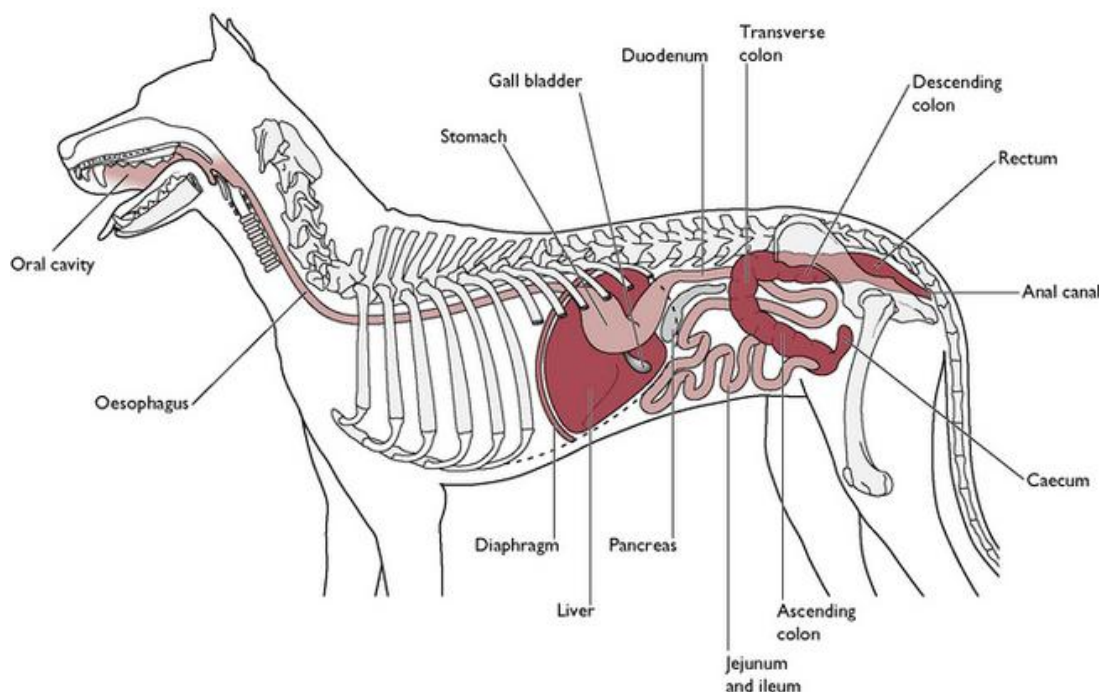
V počátcích domestikace byla první funkcí psů, žijících v domorodých společnostech, likvidace zbytků a odpadu. Bylo to období, kdy se zvířata starala sama o sebe a obstarávala si vlastní potravu. V průběhu staletí se tento vesnický pes měnil, přizpůsoboval se různým geografickým podmínkám a místním zemědělským činnostem (Lord et al. 2014). Postupem času získávali psi v blízkosti lidí další funkce včetně ochrany osob a věcí, pomoc během lovu a válek nebo při práci, např. jako tažná zvířata. Byli také chováni pro zábavu, jako domácí mazlíčci nebo pro psí zápasy. Během domestikace to byla pravděpodobně kolektivní inteligence a jejich schopnost pomáhat lidem se zvířeli během lovu, která vlky a lovce sblížila

(Horard-Herbin et al. 2014). Dnešní domestikovaný pes je zcela odkázán na svého pána, který mu musí zajistit potřebnou dávku nutričně plnohodnotné stravy. Plnohodnotná strava a vhodný režim jsou základními předpoklady dobrého zdraví a celkové spokojenosti psa (Mudřík et al. 2007).

### 3.2 Trávicí soustava

Trávicí soustava je tvořena orgány, které slouží k příjmu, mechanickému a chemickému zpracování a vylučování potravy. Příjem a zpracování potravy jsou základní podmínkou pro existenci všech organismů (Procházka 1994).

Trávicí soustava se skládá z několika oddílů, které se liší svou anatomií a funkčností (Pereira & Clemente 2021). Základem trávicí soustavy psa je trubice, ke které patří dutina ústní, hltan, jícn, žaludek a střevo. Trubice se skládá ze tří vrstev, a to sliznice, hladké svaloviny a tenké pobřišnice. Kromě drobných žláz do ní ústí i velké žlázy jako jsou slinné žlázy, játra, a slinivka břišní, které jsou uloženy v její stěně (Marvan & Hampl 2011). V průběhu domestikace došlo k prodloužení trávicí trubice psa, což umožňuje trávit i do jisté míry méně kvalitní krmivo či krmivo rostlinného původu. Délka traktu se u jednotlivých plemen psů liší (Kváš 1998).



Obrázek č. 1: Trávicí trakt psa (převzato z <https://veteriankey.com/digestive-system/>, 9.12. 2021)

Trávicí systém začíná v dutině ústní, kudy se potrava dostává do těla, lubrikuje se, žvýká a polyká. Tyto funkce umožňují struktury, mezi které patří jazyk, zuby, mohutné žvýkácké svaly a slinné žlázy (Pereira & Clemente 2021). Dutina ústní je tvořena některými kostmi lebky a je vybavena zuby a jazykem. Dutina ústní psa, též zvaná morda, se skládá

z horního a dolního pysku, které jsou z vnější části pokryty osrstěnou kůží a z vnitřní strany jsou pokryty sliznicí (Aspinall 2004). Po stranách je ohraničena tvářemi, strop tvoří tvrdé patro, na jehož kaudální straně navazuje patro měkké. Ke spodině je připojen jazyk, který ji vyplňuje (Marvan & Hampl 2011).

Chrup psa je typický pro šelmy, je tvořen drobnými řezáky, silnými špičáky a stoličkami, které se směrem dozadu zvětšují. Dospělý pes má 42 zubů, 20 v horní čelisti a 22 v dolní čelisti. Typ chrupu u psa nazýváme sekodontním a není určený k přežvykování, proto pes svou potravu trhá a polyká ve velkých kusech (Kváš 1998).

Sliny, uvolňované převážně velkými slinnými žlázami, se podílejí na pufrování, remineralizaci, inhibici, demineralizaci a lubrikaci zubů. Mají také antimikrobiální vlastnosti (Pereira & Clemente 2021). Do ústní dutiny ústí tři velké slinné žlázy a to příušní, podčelistní a podjazyková. Nachází se po stranách nebo ve spodní čelisti a jejich funkcí je zvlhčování a usnadnění polykání potravy (Šebková et al. 2008).

Na dutinu ústní navazuje hltan, kde dochází ke křížení trávicích a dýchacích cest. Hltan spojuje dutinu ústní s jícnem, což je trubice tvořená příčně pruhovanou svalovinou a sliznicí. Poté co projde bránicí, oddělující dutinu hrudní a břišní, vstupuje jícnem do žaludku (Procházka 1994).

Žaludek psa je jednodukomorový, velký a roztažitelný orgán, v celé dutině vystlaný žláznatou sliznicí. Jeho základním tvarem je písmeno „U“, tvar žaludku se ale mění v závislosti na naplnění a aktuální poloze psa (Scott 2017). Žaludek funguje jako rezervoár, který řídí velikost a rychlost průchodu potravy do tenkého střeva a zahajuje trávení bílkovin a tuků a vstřebávání vitaminů a minerálů (Simpson 2005). Trávení v žaludku napomáhají peristaltické pohyby, které promíchávají jeho obsah. Vstup jícnu do žaludku je označován jako česlo a otvor vedoucí ze žaludku do tenkého střeva se označuje jako vrátník. Nízké pH v žaludku psa je zajišťováno vylučováním kyseliny chlorovodíkové do žaludečních šťáv. Vnitřní povrch žaludku je pokryt sliznicí, ta je chráněna množstvím hlenu, jehož produkci zajišťují buňky vedlejší (Marvan & Hampl 2011). Důležitou součástí žaludku je pylorický svěrač, který zabraňuje návratu potravy do duodena a dolní jícnový svěrač, který brání zpětnému toku potravy do jícnu (Simpson 2005). Potrava z žaludku se do dvanáctníku přesouvá postupně v závislosti na typu přijaté potravy.

Na žaludek navazuje tenké střevo, které se morfologicky a funkčně člení na dvanáctník, lačnick a kyčelník (Marvan & Hampl 2011). Hlavní funkcí tenkého střeva je trávení a vstřebávání potravy, jeho sliznice je i proto mnohonásobně zvětšena pomocí klků (Šebková et al. 2008). Dvanáctník vytváří kličku, ke které přiléhá slinivka břišní neboli pankreas. Do dvanáctníku ústí vývody pankreatu, jehož šťáva se významně podílí na trávení a také se zde vylévá žluč, která se tvoří v játrech. V tenkém střevě psa probíhá většina trávicích a resorpčních procesů (Reece 2011).

Tenké střevo přechází do střeva tlustého, které nemá klky a slouží především ke vstřebávání vody a syntéze některých vitaminů (Šebková et al. 2008). Tlusté střevo se skládá ze tří částí nesoucích označení slepé střevo, tračnick a konečnick (Reece 2011). Tlusté střevo končí řitním otvorem, kudy odchází výkaly ven z těla (Scott 2017).

### 3.3 Zdroje živin v potravě

Živiny jsou látky obsažené v krmivech poskytující energii potřebnou pro pohyb, tvorbu tepla, tvorbu nových tkání či enzymů. Rozlišujeme dva typy živiny a to esenciální a neesenciální. Esenciální živiny jsou látky, které organismus potřebuje, ale nedokáže si je sám vytvořit, musí je tedy přijímat v potravě. Zatímco živiny neesenciální si organismus dokáže vytvořit sám (Mudřík et al. 2007). Mezi základní zdroje energie a stavebních látek řadíme bílkoviny, sacharidy, tuky, minerální látky, vitaminy a vodu (Procházka 1994).

Tři největší nutriční složky krmiva pro domácí zvířata jsou bílkoviny, sacharidy a tuky (Thompson 2008).

#### 3.3.1 Bílkoviny

Bílkoviny jsou organické látky tvořící nepostradatelnou součást živých organismů. Skládají se z dusíku, uhlíku, vodíku, kyslíku, síry a fosforu. Dusík je markerem bílkovin, protože bílkoviny tvoří 16 % dusíku a jsou hlavním zdrojem dusíku ve stravě (Wakshlag & Shmalberg 2014).

Rozlišujeme bílkoviny rostlinného a živočišného původu, které by v krmné dávce měly být zastoupeny v poměru 1:2. Tento poměr je dán obsahem esenciálních aminokyselin a jejich různou výživou hodnotou (Procházka 1994). Většina živočišných a rostlinných zdrojů bílkovin, které jsou součástí komerčních krmiv pro psy, dodává do stravy esenciální i neesenciální aminokyseliny bílkovin (Wakshlag & Shmalberg 2014).

Kvalita bílkovin ve stravě je určena složením aminokyselin bílkoviny, její stravitelností a schopností uspokojit požadavky zvířat na aminokyseliny, spíše než tím, zda pochází z živočišných nebo rostlinných zdrojů (Laflamme et al. 2014). Obecně je kvalita bílkovin ve stravě řízena koncentracemi esenciálních aminokyselin a stravitelností bílkovin. Vzhledem k tomu, že kvalita bílkovin je vázána na požadavky na aminokyseliny konkrétního druhu nebo plemene zvířat, vyplývá z toho, že kvalita bílkovin je u různých druhů odlišná (Brown 1989).

Zdroje bílkovin tvoří klíčovou součást psí stravy, protože obsahují esenciální i neesenciální aminokyseliny potřebné pro energii, ukládání svalů a metabolické funkce těla. Dle Browna (1989) je hlavním zdrojem bílkovin ve většině komerčních krmiv pro psy kombinace živočišných bílkovin a bílkovin z olejnatých semen. Zdroje obilovin jsou pouze okrajovými zdroji bílkovin krmiva pro domácí zvířata. Thompson (2008) tvrdí, že směs ingrediencí, která bude poskytovat požadované množství hrubých bílkovin i správnou rovnováhu esenciálních aminokyselin, by měla obsahovat následující zdroje. A to drůbeží moučku, kukuřičný gluten, masokostní moučku a sójovou moučku, určitý podíl bílkovin z celé kukuřice, celozrnné pšenice, ječmene, rýže, živočišného tráveniny. Živočišné zdroje (kromě želatiny) jsou obvykle vynikající kvality, zatímco olejná semena, jako je sója, mají omezený obsah aminokyselin obsahujících síru a obiloviny, jsou omezeny na lysin i tryptofan. Kombinace zdrojů bílkovin tato omezení vykompenzuje a tento proces se nazývá komplementace. Při dodržení zásad komplementace a zachování stravitelnosti celkového zdroje bílkovin je zdroj aminokyselin ve stravě méně důležitý než koncentrace (Brown 1989). Většina živočišných a rostlinných zdrojů bílkovin poskytovaných v komerčních krmivech pro

psy poskytne esenciální a neesenciální aminokyseliny ve stravě (Wakshlag & Shmalberg 2014). Zdroje bílkovin v příkladu jsou následující: drůbeží moučka a masokostní moučka, s určitým příspěvkem bílkovin z celé kukuřice, celozrnné pšenice, ječmene, rýže a aminokyselin. Tato směs ingrediencí poskytuje aminokyseliny nejen pro požadované množství hrubých bílkovin, ale pro správnou rovnováhu esenciálních aminokyselin (Thompson 2008).

Přítomnost bílkovin v těle je důležitá nejen jako zdroj esenciálních aminokyselin, ale je také důležitý pro podporu imunity organismu a pro psy v zátěži (Šebková et al. 2008). Bílkoviny ve stravě pomáhají udržovat integritu svalů a odpovídající celkový protein, albumin a hematokrit. Hematokrit a sérový albumin mají tendenci se při tréninku a závodění snižovat, což se zdá být důsledkem syndromu přetrénování, který může částečně reagovat na zvýšený příjem bílkovin (Wakshlag & Shmalberg 2014). U psů, na rozdíl od mnoha monogastrů, je histidin esenciální aminokyselinou ve všech fázích života a vepřové produkty jsou na histidin obzvláště bohaté, zatímco většina cereálií, kuřecích a sójových produktů obsahuje menší množství. Je důležité poznamenat, že sója se zřídka používá jako jediný zdroj bílkovin v mnoha krmivech pro psy, ale je smíchána s masnými výrobky buď jako rybí nebo drůbeží moučka nebo jako čerstvé zpracované maso (Brown 1989). Skutečná potřeba bílkovin se může lišit v závislosti na individuálních faktorech, jako je plemeno, životní styl, zdraví a individuální metabolismus (Laflamme 2012). Psi syntetizují neesenciální aminokyseliny aminací, deaminací a karboxylačními reakcemi pomocí uhlíkových prekurzorů a esenciálních aminokyselin (Wakshlag & Shmalberg 2014).

Nedostatek bílkovin se může projevit zpomalením růstu, ztrátou hmotnosti, zhoršením imunity, atrofií svalstva, zvýšením náchylnosti k infekcím, snížením kvality srsti či snížením výkonnosti u dospělých jedinců (Mudřík et al. 2007; Šebková et al. 2008).

### 3.3.2 Sacharidy

Sacharidy jsou organické sloučeniny, které pro výživu psa nejsou nepostradatelné (Procházka 1994). Představují hlavní zdroj energie pro mnoho tělesných funkcí. Dodávají energii, vlákninu důležitou pro zdraví střev a jejich správnou motilitu. Dále také dodávají glukózu pro buněčnou energii a šetří tak bílkoviny, které by jinak bylo potřeba přeměnit na glukózu, pro další funkce v těle (Thompson 2008). Představují důležitou složkou krmiva, zhruba 30–60 % sušiny suchých krmiv pro psy. Většina sacharidů nalezených v těchto produktech pochází ze škrobu. Zdánlivá stravitelnost škrobu v celkovém traktu dospělými psy je vyšší než 95 %, i když některé výzkumy ukázaly, že se to může měnit s typem škrobu přítomného ve stravě (Carciofi et al. 2008; Fortes et al. 2010). Sacharidy lze rozdělit na monosacharidy a disacharidy (cukry), oligosacharidy a polysacharidy (Cummings & Englyst 1995).

Zdroje sacharidů jsou celozrnná kukuřice, ječmen a celozrnná pšenice. Mezi další zdroje stravitelných sacharidů v krmivech pro domácí zvířata patří různé obilné mouky, hnědá rýže, oves a brambory. Některé zdroje vlákniny zahrnují pšeničné otruby, rýžové otruby, slupky sójových bobů, řepné řízky, prášková celulóza, kořen čekanky a fruktooligosacharidy (Thompson 2008).

Oxidace sacharidů se stává hlavním zdrojem energie pro dlouhodobou zátěž při více než 50 % maximální spotřeby kyslíku, pokud je přítomno dostatečné množství glykogenu pro glykogenolýzu a rychlost přeměny pyruvátu na acetyl-CoA je adekvátní (Wakshlag & Shmalberg 2014).

Použití sacharidů jako hlavního dietního substrátu se doporučuje u sprintujících zvířat, jako jsou chrti, v ideálním případě s přibližně 40 % až 50 % metabolizovatelné energie (ME) poskytované vysoce stravitelnými sacharidy (100–125 g/1000 kcal). Vyrvalostní saňoví psi nevyžadují více než 10 % ME ve formě sacharidů. Sacharidy mohou být také prospěšné pro sprintující sportovce a sportovce na střední vzdálenosti, pokud je svalový glykogen vyčerpán denně v průběhu vícedenních akcí (Wakshlag & Shmalberg 2014).

Hill et al. (2000, 2001) ukázali, že chrti krmení stravou se 43 % ME ve formě sacharidů dosahovali lepších výsledků než ti, kteří dostávali potravu 30 % nebo 54 % ME ve formě sacharidů poté, co sacharidy nahradily bílkoviny. Další studie ukázaly, že chrti krmení dávkou s obsahem 24 % ME ve formě bílkovin a 37 % ME ve formě sacharidů běželi rychleji než ti, kteří byli krmení dávkou obsahující 37 % ME ve formě bílkovin a 24 % ME ve formě sacharidů, když došlo k izokalorické výměně bílkovin za sacharidy. Tyto výsledky spolu s dalšími údaji o příjmu bílkovin naznačují, že diety s 24 % ME ve formě bílkovin (60 g/1000 kcal) a 30 % až 50 % ME ve formě sacharidů (75–125 g/1 000 kcal) jsou nejvhodnější pro dostihové chrti a další sprinterská plemena.

Vyrvalostní pracovní psi, jako jsou terénní zkušební psi, lovečtí psi, saňoví psi na dlouhé vzdálenosti a pracovní pastevečtí psi, jsou pravděpodobně těmi, kterým by prospělo komerční suché krmivo s více než 30 % bílkovin v sušině, s více než 20 % sušiny tuku a omezení obsahu sacharidů na 30 % nebo méně (Wakshlag & Shmalberg 2014).

### 3.3.3 Tuky

Tuky hrají důležitou roli v nutriční kvalitě krmiva pro domácí zvířata (Bontempo 2005). Jsou vynikajícím zdrojem energie v potravě. Poskytují psům 2,5krát více energie než bílkoviny nebo rozpustné sacharidy v potravě, a to 8,5 kilokalorií energie na gram hmotnosti (Eskew 1999).

Tuky mají v těle mnoho funkcí. Podporují růst buněk, svalů, nervů a tkání a také dodávají psovi energii (Stott 2021). Dodávají psovi energii, pomáhají udržovat jeho kůži a srst zdravou a pomáhají při vstřebávání vitaminů rozpustných v tucích. Jednou z nejdůležitějších rolí je poskytování esenciálních mastných kyselin, které pomáhají při zánětech na buněčné úrovni, pomáhají udržovat zdravou kůži a kvalitu srsti. Mezi důležité mastné kyseliny pro psa patří kyselina linolová, omega-6, omega-3. Tělo psa si nedokáže samo vytvořit dostatek esenciálních mastných kyselin, proto potřebuje potravu, která je obsahuje (Ansorge 2020). Omega-3 se podílejí na udržování zdravých a funkčních chrupavek. Pomáhají zmírnit zánět způsobený onemocněním, jako je artritida, některé druhy rakoviny, popáleniny, dermatitida, zánětlivé onemocnění střev a onemocnění ledvin. Dobrymi zdroji omega-3 mastných kyselin jsou lněné semínko, řepkový olej a olej z mořských ryb (Tupler 2021).

V potravě jsou tuky nezbytné pro vstřebávání vitaminů rozpustných v tucích A, D, E a K. Bez dostatečného množství tuků nemůže pes s neomezeným přísunem těchto vitaminů těžit. Tuk slouží také jako zdroj esenciálních (nenasyčených) mastných kyselin, které si psi nedokážou vyrobit. Mastné kyseliny jsou nezbytné jako složky buněčných membrán, pro syntézu prostaglandinů a příbuzných sloučenin a při regulaci epidermálních ztrát vody (Eskew 1999). Oxidace mastných kyselin začíná během několika minut, ale vrcholí až přibližně po 30 minutách cvičení a udržuje se na úrovni spotřeby kyslíku mezi 30 % a 50 % maxima. Oxidace mastných kyselin poskytuje acetyl-CoA pro cyklus kyseliny citronové konstantní rychlostí, což některým psům umožňuje cvičit při této nízké až střední spotřebě kyslíku po několik hodin s minimální únavou (Wakshlag & Shmalberg 2014).

Většina svalových vláken u chrtů je vysoce oxidativního typu. Dieta s vysokým obsahem tuků proto může u chrtů stejně jako u saňových psů zvýšit maximální oxidaci tuků, celkový maximální energetický výdej a výkonnost. První studie naznačuje, že chrti běhají rychleji, pokud jsou krmeni dietou se středním obsahem tuku (31 % energie) ve srovnání s dietou s velmi vysokým obsahem tuku (75 % energie). Druhá studie naznačuje, že chrti běhají rychleji, když jsou krmeni dietou s vysokým obsahem tuku (38 % energie) ve srovnání s dietou se středním obsahem tuku (28 % energie). Výsledek těchto dvou studií ukazuje, že optimálního výkonu lze u chrtů dosáhnout podáváním středně tučné stravy (Wakshlag & Shmalberg 2014).

Podle Beynen (2017) je doporučený příjem tuku pro dospělé psy 3,3 g/MJ metabolizovatelné energie, což odpovídá 12,2 % energie nebo 5 % hmotnostním tuku v suchém krmivu (1,5 MJ/100 g). Bylo prokázáno, že diety s vysokým obsahem bílkovin (>30 % ME ve formě bílkovin) nebo tuků (>50 % ME ve formě tuku) mají příznivý vliv na výkonnost při cvičení u psů (Buff et al. 2014). Podle Hilla (1998) diety s vysokým obsahem tuku zvyšují volné mastné kyseliny, objem mitochondrií a maximální energetický výdej.

Jedním z běžně používaných zdrojů v krmivech pro psy je kuřecí tuk, protože je levnou a kvalitní variantou. Rybí olej je obvykle sekundární volbou tuku. V mnoha případech obsahuje krmivo pro psy více různých zdrojů tuku. Rybí olej se často přidává, protože má vysoký obsah omega mastných kyselin. Omega 3 jsou nezbytné pro zdraví kůže a srsti psa. Mohou také snižovat záněty a mohou pomáhat regulovat imunitní systém. Hrají roli při vývoji mozku, takže mohou být pro štěňata nezbytné. Hovězí tuk se používá méně často než kuřecí tuk. Může se však používat v některých potravinách s hovězí příchutí. Je téměř ve všech ohledech podobný kuřecímu tuku. Je přirozeným zdrojem tuku a je velmi kvalitní. Lněné semínko je jednou z nejlepších rostlinných variant zdrojů tuku. Obsahuje převážně omega-3 mastné kyseliny, které jsou podobné těm, které obsahují živočišné tuky. Je také bohaté na rozpustnou vlákninu, která je pro trávicí systém psů nezbytná. Z tohoto důvodu je lněné semínko běžnou složkou většiny krmiv pro psy (Hitchcock 2022).

Nedostatečné množství tuků ve stravě může vést k nedostatku mastných kyselin a k nedostatku energie, což má za následek špatný růst, úbytek hmotnosti a snížení fyzických schopností a reprodukční výkonnosti (Eskew 1999). Nedostatek mastných kyselin může zhoršit hojení ran a způsobit matnou a suchou srst a může zvýšit výskyt některých dermatologických onemocnění. Strava s vysokým obsahem tuků může zvyšovat riziko obezity a vyžaduje také zvýšené doplňování vitamínu E, protože se podílí na antioxidační ochraně (Tupler 2021).

Akutní zánět slinivky břišní může být důsledkem chronického překrmování tuky, protože slinivka břišní je orgán, který musí produkovat enzymy štěpící tuky. Kardiovaskulární onemocnění a srdeční problémy mohou vzniknout v důsledku nadměrného množství tuků v potravě (Eskew 1999).

### 3.3.4 Minerální látky

Minerální látky jsou látky anorganického původu obsažené v krmivech. Podle množství, které zvířata potřebují, dělíme minerální látky do dvou skupin, na makroprvky a mikroprvky nebo také na hlavní a stopové. Nedostatek hlavních minerálních látek byl zjištěn u psů krmených netradiční stravou na bázi masa bez kostí (Wakshlag & Shmalberg 2014). Stopové prvky a minerály jsou nezbytné pro biologické procesy a hrají zásadní roli při normálním růstu a vývoji (Melø et al. 2008).

Mezi jejich základní funkce patří výstavba oporných tkání, udržování homeostázy a rovnováhy buněčných stěn. Jsou potřebné pro mnoho chemických reakcí v těle psa, například pro stavbu kostí a udržování jejich síly (Ansorge 2020).

Makroprvky jsou chemické prvky, které se vyskytují v živých organismech ve větším množství a patří mezi ně vápník, fosfor, draslík, sodík, hořčík, a chlór (Procházka 1994).

**Vápník** a **fosfor** jsou hlavními minerálními prvky potřebnými pro stavbu a udržení pevnosti opěrného systému. Jsou základními stavebními kameny kostí a zubů. Vápník je také důležitý jako posel, který zprostředkovává stahování a rozšiřování cév, přenos nervových impulzů, svalové kontrakce, vylučování hormonů, srážení krve, kofaktor pro enzymy. Protože se vápník podílí na mnoha funkcích včetně udržování srdečního rytmu, je nezbytné udržovat jeho hladinu v krvi na stálé úrovni (Hill's Pet Nutrition 2015). Příliš velké množství může způsobit zlomeniny, deformace kostí a slabost. Nedostatek může vést k abnormálnímu růstu a vývoji (Massey 2018). Někteří sportovní psi, včetně závodních chrtů, jsou běžně krmeni výhradně masitou stravou. Pokud se používá syrová nebo vařená masová strava, doporučuje se do krmiva přidávat mleté kosti nebo kostní moučku, aby se zlepšila rovnováha vápníku a fosforu (Wakshlag & Shmalberg 2014).

**Draslík** je nezbytnou součástí organismu. Má podobné funkce jako sodík a chloridy. Podílí se na udržování acidobazické rovnováhy, udržování osmotické rovnováhy, přenosu nervových impulzů, usnadnění a přenosu svalových kontrakcí (Hill's Pet Nutrition 2015). Řídí rovnováhu uvnitř a vně tělesných buněk. Podporuje funkci svalů, nervového systému a srdce. Disbalance může vést ke slabosti, vypadávání srsti, dehydrataci a v některých případech k ochrnutí. Nedostatek draslíku znamená abnormální srdeční tep (Massey 2018).

**Sodík** a chloridy jsou minerály, které společně kontrolují rovnováhu tekutin uvnitř a vně tělesných buněk. Napomáhají funkci svalů, nervového systému a srdce psa. Podílí se na udržování acidobazické rovnováhy, udržování osmotické rovnováhy, přenosu nervových impulzů, usnadnění a přenosu svalových kontrakcí (Hill's Pet Nutrition 2015). Disbalance sodíku nebo chloridů může u psů způsobit vypadávání srsti, únavu, dehydrataci a dokonce



ochrnutí. Mezi zdroje sodíku a chloridů v potravě patří celozrnné výrobky, maso, ryby, rajčata, sladké brambory a fazole. Stravě s vysokým obsahem sodíku je lepší se vyhnout, protože může zvýšit příjem vody a riziko dehydratace, pokud by k ní došlo (Wakshlag & Shmalberg 2014).

**Hořčík** je součástí kostí, enzymů a nitrobuněčných tekutin, má vliv na nervosvalové přenosy. Napomáhá vývoji svalů a kostí a je nezbytný pro vstřebávání vápníku v těle psa. Hořčík působí v souladu s vápníkem a fosforem. Mezi dietní zdroje vápníku, fosforu a hořčíku pro psy patří kostní moučka, ryby, fazole, melasa, svalovina a maso z orgánů, pšeničné otruby a zelenina (Hill's Pet Nutrition 2015).

**Chlór** spolu se sodíkem reguluje osmotický tlak v buňkách a udržuje pH organismu. Je nepostradatelnou složkou žluči a kyseliny chlorovodíkové. Jeho nedostatek vede, stejně jako u sodíku, ke zpomalení růstu, únavě, vysychání kůže či ztrátě srsti (Mudřík et al. 2007).

Mikroprvky jsou v organismu přítomné ve velmi malém množství a jejich potřeba je na úrovni stopového množství, proto též stopové prvky. Mezi mikroprvky řadíme železo, měď, kobalt, mangan, zinek, jód a fluor (Procházka 1994).

**Železo** je základní složkou hemoglobinu, což je krevní barvivo, přenášejícího kyslík a myoglobinu, barviva přenášejícího kyslík ve svalech (Hill's Pet Nutrition 2015). Železo zajišťuje okysličení červených krvinek, posílení imunitního systému a tvorbu energie. Je obsaženo v červeném mase, rybách, drůbežím mase, vejcích a luštěninách (Massey 2018). Jeho nedostatek způsobuje anémii, což se projevuje špatným růstem a vývojem, poruchou reprodukce nebo slabostí a únavou (Kváš 1998). Naopak nadbytek železa, který není příliš častý, se projevuje nechutenstvím či úbytkem na váze (Šebková et al. 2008).

**Měď** tvoří složku mnoha enzymů. V biologických procesech psa pomáhá měď zajišťovat syntézu neurotransmiterů, kostí a pojivových tkání a tvorbu kolagenu. Kromě toho je potřebná pro tvorbu červených krvinek, normální pigmentaci kůže (Hill's Pet Nutrition 2015), růst kostí a podporu využití železa. Nachází se v mořských plodech, celozrnných obilovinách, semenech a luštěninách. Nedostatek mědi se projevuje zvýšením náchylnosti k anémii, má negativní vliv na růst kostí, celkový růst zvířat a může způsobovat depigmentaci srsti. Při přebytku může docházet k otravám. Zdrojem mědi jsou celozrnné výrobky, játra a fazole (Massey 2018).

**Kobalt** je nedílnou součástí vitamínu B<sub>12</sub>. Při dostatečném zastoupení vitamínu B<sub>12</sub> v potravě je jeho nedostatek nepravděpodobný (Mudřík et al. 2007). Může však způsobovat anémii, depresi růstu, poruchy růstu srsti či nechutenství (Kváš 1998).

**Mangan** se podílí na stavbě kostry, reprodukci, na aktivaci buněčných enzymů a také se účastní syntézy mastných kyselin a metabolismu sacharidů. Jeho nedostatkem vznikají reprodukční poruchy, poruchy centrálního nervového systému, poruchy metabolismu a je také narušen růst kostí (Kváš 1998). Při nadbytku manganu se snižuje syntéza hemoglobinu.

**Zinek** se podílí na velkém množství různých fyziologických funkcí. Podporuje imunitní systém, regulaci funkce štítné žlázy, vstřebávání železa, zvyšuje obranyschopnost. Je nepostradatelný při enzymatických systémech spojených s metabolismem bílkovin a sacharidů. Také je důležitý pro zdraví kůže a srsti, pro růst a reprodukci. Zdrojem zinku v potravě jsou vejce, vepřové maso, játra, pivovarské kvasnice a jehněčí maso (Hill's Pet Nutrition 2015).

**Jód** je nepostradatelnou součástí hormonů štítné žlázy regulující bazální metabolismus organismu. Nedostatek způsobuje strumu, abnormality kůže a srsti, může narušit metabolismus vápníku a negativně ovlivnit reprodukci. Při nadbytku jódu dochází ke snížení produkce hormonů, příznaky mohou být podobné jako při jeho nedostatku (Mudřík et al. 2007). Zdrojem jódu jsou mořské plody, mléčné výrobky a mořské řasy (Massey 2018).

### 3.3.5 Vitaminy

Vitaminy jsou komplexní organické sloučeniny, které jsou v malém množství potřebné pro normální fungování těla, pro normální metabolismus, růst, reprodukci a zdraví (Bender 2003, Riaz et al. 2009). Až na některé výjimky si pes není schopen tyto látky vytvořit sám, proto mu musí být pravidelně dodávány v potravě. Vitaminy rozpustné ve vodě jsou přijímány ve stravě a přebytky jsou z těla vyloučeny, zatímco vitaminy rozpustné v tucích se v těle ukládají v tukových tkáních a játrech (Stevens 2021). Vitaminy tvoří součást některých enzymů a hormonů, podporují odolnost a výkonnost organismu. Jejich dlouhodobý nedostatek může způsobit avitaminózy nebo hypovitaminózy, během kterých dochází k poruchám důležitých metabolických procesů a funkcí (Procházka 1994). Nedostatek vitaminů rozpustných v tucích může mít dopad na mnoho systémů v těle, zejména na imunitní systém (Stevens 2021).

Vitaminy dělíme do dvou skupin. První skupinu vitaminů označujeme jako vitaminy rozpustné v tucích neboli lipofilní, mezi které patří vitaminy A, D, E a K. Druhou skupinu označujeme jako vitaminy rozpustné ve vodě neboli hydrofilní. Do této skupiny řadíme vitaminy skupiny B a vitamin C tj. thiamin, riboflavin, niacin, kyselina pantotenová, vitamin B6, biotin, folát a vitamin B12 (Trenerry 2001).

**Vitamin A** neboli retinol je důležitou složkou zrakového pigmentu. Mezi primární biologické funkce vitaminu A patří udržování zraku, růst a integrita epiteliální a slizniční tkáně (Huang et al. 2018). Je důležitý pro ochrannou funkci kůže a sliznic, při přeměně energie, metabolismu tuků, cukrů, bílkovin, minerálních látek a vody (Šebková et al. 2008). Vitaminy A, E a C jsou důležité pro posílení imunity. Poškozený imunitní systém může mít za následek zvýšenou morbiditu a mortalitu (Chew 1996). Vitamin A se často označuje jako růstový vitamin, důležitý především pro rostoucí zvířata. Zdrojem vitaminu A je mrkev, špenát, rybí tuk a vejce (Massey 2018). Nedostatek vitaminu A je hlavní příčinou slepoty a tento vitamin je také velmi důležitý pro zdravou funkci imunitního systému (Riaz et al. 2009).

**Vitamin D** neboli kalciferol má velký význam v regulaci metabolismu vápníku a fosforu. Zvyšuje jejich vstřebávání v tenkém střevě, ovlivňuje resorpci fosfátů v ledvinách a ukládání vápenatých solí v kostech. Ve výživě zvířat mají význam pouze vitaminy D<sub>2</sub> a D<sub>3</sub> (Kváš 1998). Pouze několik potravin, včetně oleje z tresčích jater a tučných ryb, jako je losos a sardinky, přirozeně obsahuje vysoké koncentrace vitamínu D<sub>3</sub>. Vitamin D<sub>2</sub> je přítomen v některých rostlinách v důsledku přeměny ergosterolu na vitamin D<sub>2</sub> ultrafialovým světlem (Dittmer & Thompson 2011). Extrémně vysoké koncentrace vitamínu D jsou spojeny s letargií, gastrointestinálními příznaky a poruchami homeostázy vápníku (parathormon, ionizovaný vápník), přičemž nejvýznamnější účinky se pravděpodobně objeví během růstu (Wakshlag & Shmalberg 2014). Mezi významné zdroje vitamínu D se řadí také například máslo, mléko, játra či rybí tuk. Vitamin D spolu s vápníkem hraje zásadní roli při udržování správného stavu kostí (Fratoni & Brandí 2015). Hypervitaminóza neboli nadbytek vitamínu D v organismu způsobuje hyperkalcemii a zvápenatění měkkých tkání jako jsou plíce, žaludek, játra nebo ledviny. Vysoké dávky vápníku mohou vést k deformaci zubů, čelisti, v některých případech až k uhynutí zvířete (Mudřík et al. 2007).

**Vitamin E** neboli tokoferol má v organismu především antioxidační funkci. Vitamin E chrání buněčné membrány před oxidačním poškozením (Tynes & Landsberg 2021). Vitamin E je důležitý pro zdraví očí a kůže a také plní funkci jako silný antioxidant (Massey 2018). Nedostatek vitamínu E byl vyvolávajícím faktorem kostních myopatií u různých druhů, včetně psů (Piercy et al. 2001). Dále jeho nedostatek způsobuje poruchy plodnosti, růstu, nervového a cévního systému nebo zhoršení imunity. Může vést také k dystrofii kosterního svalstva a k hromadění toxických látek (Mudřík et al. 2007). Vitamin E je dostačující téměř ve všech komerčních krmivech pro domácí zvířata a většina výrobců přidává podstatně více, než je požadavek, což činí nedostatek vitamínu E nepravděpodobným při krmení takovými dietami. Nedostatek byl pozorován u loveckých psů krmených celomasitou stravou, což vedlo k degeneraci sítnice. Účinky vitamínu E byly rozsáhle zkoumány u vytrvalostních saňových psů (Wakshlag & Shmalberg 2014).

**Vitamin K** neboli fylochinon se také označuje jako koagulační vitamin (Šebková et al. 2008). Hraje důležitou roli při hojení ran a při srážení krve, spojené s jeho účastí při syntéze bílkovin. Také udržuje kosti silné. Nachází se v zelené listové zelenině, zelí a v rybách (Massey 2018). Nedostatek vitamínu K může způsobit zvýšenou náchylnost ke krvácení a poruchy srážlivosti krve (Kváš 1998). Při vysokém příjmu vitamínu K může docházet k poruchám krve, jako je například anémie (Mudřík et al. 2007). Dostatečné množství vitamínu K je syntetizováno bakteriální flórou v gastrointestinálním traktu psů (Wakshlag & Shmalberg 2014).

**Vitaminy skupiny B** hrají důležitou roli v růstu, vývoji a dalších tělesných funkcích tím, že podporují enzymatickou aktivitu. Většina vitaminů skupiny B se účastní buněčného metabolismu jako meziprodukty nebo koenzymy v cyklu kyseliny citronové nebo jako nosiče a koenzymy pro přenos uhlíku (Wakshlag & Shmalberg 2014). Potravinové zdroje vitamínu B jsou jak rostlinné, tak živočišné. Nedostatek vitamínu B může vést ke vzniku mnoha onemocnění. Kromě vápníku a vitamínu D, které jsou již dobře známé, se na zdraví kostí

podílí také vitamin B, zejména vitamin B6 a B12 (Fratoni & Brandi 2015). Do skupiny vitaminů B řadíme vitamin B<sub>1</sub>, vitamin B<sub>2</sub>, vitamin B<sub>6</sub>, vitamin B<sub>12</sub>, kyselinu nikotinovou, kyselinu pantotenovou, kyselinu listovou, kyselinu askorbovou, cholin a biotin. Tyto vitaminy se obecně podílejí na enzymatických funkcích a řídí metabolismus svou účastí v látkách, jako jsou koenzymy (Riaz et al. 2009).

**Vitamin B<sub>1</sub>** neboli thiamin stejně, jako ostatní vitaminy skupiny B, slouží v těle jako koenzym. Thiamin se podílí na mnoha základních chemických reakcích. Například pomáhá přeměňovat živiny na energii a podporuje tvorbu cukru (Arnarso 2017), je zodpovědný za energetický a sacharidový metabolismus a aktivuje iontové kanály v nervových tkáních (Burke 2020). Mezi nejbohatší zdroje thiaminu ve stravě patří ořechy, semena, celozrnné výrobky, fazole, kvasnice a obiloviny. Thiamin se nachází také v masných výrobcích, často koncentrovaný v játrech, srdci a ledvinách (Markovich et al. 2013; Arnarso 2017). Nedostatek je neobvyklý, ale vysoká hladina cukru v krvi může zvýšit vylučování thiaminu močí, což zvyšuje jeho potřebu. Poruchy jsou spojeny s řadou příznaků, včetně anorexie, úbytku hmotnosti, zhoršené nervové funkce, duševních problémů, svalové slabosti a zvětšení srdce (Arnarso 2017).

**Vitamin B<sub>2</sub>** neboli riboflavin tvoří součást koenzymů, které jsou potřebné v celé řadě oxidačních enzymových reakcí. Stejně jako thiamin se podílí na přeměně živin na energii. Je také nutný při přeměně vitaminu B<sub>6</sub> na jeho aktivní formu a při přeměně tryptofanu na niacin. Mezi dobré zdroje riboflavinu patří vejce, listová zelenina, brokolice, mléko, luštěniny, houby a maso. Nedostatkem riboflavinu může v organismu docházet k poškození zraku, kůže, poruchám trávení nebo očním abnormalitám (Arnarso 2017).

**Vitamin B<sub>6</sub>**, známý také jako pyridoxin, je ve vodě rozpustný vitamin, který tělo potřebuje pro několik funkcí. Je důležitý pro metabolismus bílkovin, tuků a sacharidů a pro tvorbu červených krvinek a neurotransmiterů (Streit 2018). Tvoří nepostradatelnou součást transamináz. Vitamin B<sub>6</sub> je zodpovědný za tvorbu glukózy, funkci nervového systému, regulaci hormonů, imunitní reakci, syntézu niacinu a aktivaci genů (Burke 2020).

**Vitamin B<sub>12</sub>**, též známý jako kobalamin, kyanokobalamin nebo také antianemický faktor (Šebková et al. 2008). Jeho činnost v organismu je úzce spojena s kyselinou listovou. Je důležitý pro metabolismus bílkovin, tuků a sacharidů a také pro krvetvorbu. Vitamin B<sub>12</sub> spolu s riboflavinem a niacinem pomáhají usnadňovat funkci enzymů (Burke 2020). Nedostatek vitaminu B<sub>12</sub> vede k poruše metylace a ke zvýšení hladiny homocysteinu v plazmě. Korigujte nedostatek vitaminů skupiny B a minimalizujte riziko zvýšené hladiny homocysteinu. Zvýšená hladina homocysteinu souvisí s onemocněním ledvin a srdce u psů (Tynes & Landsberg 2021).

**Kyselina pantotenová** je součástí koenzymu A obsaženého v mnoha enzymech. Uplatňuje se v metabolismu aminokyselin, tuků a cukrů, má podíl na oxidaci mastných kyselin a fosfolipidů, a také pomáhá při energetickém metabolismu (Burke 2020). Nedostatek

kyseliny pantotenové se může projevovat trávicími poruchami, depigmentací, vypadáváním srsti nebo úbytkem hmotnosti. Zdrojem jsou játra, ryby, mléko a kvasnice (Kváš 1998).

**Kyselina nikotinová** a její sůl niacin jsou nezbytnou součástí koenzymu NAD, důležitého pro oxidačně-redukční reakce podmiňující využití všech hlavních živin. Nedostatek se projevuje poruchami kůže spojenými s poruchami nervového systému, zpomalením růstu či poruchami trávicího traktu (Mudřík et al. 2007).

**Kyselina listová** má spolu s vitamínem B<sub>12</sub> vliv na tvorbu červených krvinek. Kyselina listová hraje roli v metabolismu aminokyselin a nukleotidů a v syntéze mitochondriálních bílkovin (Burke 2020). Jejím zdrojem jsou kvasnice, obilní šrot, játra (Kváš 1998). Nedostatek kyseliny listové může vést stejně jako u vitamínu B<sub>12</sub> k poruše metylace a ke zvýšení hladiny homocysteinu v plazmě, k poruše růstu či anémii (Tynes & Landsberg 2021).

**Cholin** řadíme mezi vitamíny i přesto, že není v organismu využíván jako katalyzátor metabolických reakcí. V organismu má význam jako zdroj acetylcholinu, který je potřebný pro přenos nervových vzruchů. Zabráňuje také ukládání tuku v játrech, ovlivňuje pohyblivost spermatozoidů, podílí se na syntéze metioninu, je součástí fosfolipidů tvořících buněčnou membránu (Šebková et al. 2008). Nedostatek cholinu může způsobit degradaci jater, což se vyskytuje hlavně u psů, kteří jsou krmeni nekvalitními a narušenými krmivy.

**Vitamin H** neboli biotin je obsažen v živočišných i rostlinných produktech. Má význam při metabolismu aminokyselin a mastných kyselin, ovlivňuje tělesný růst a kožní problémy, je součástí různých enzymů (Kváš 1998). Nedostatek vitamínu H může být způsoben dlouhodobým užíváním antibiotik, při nadměrném zkrmování syrového vaječného bílku, což způsobuje vysychání kůže, lomivost srsti, zvýšené rohovatění kůže nebo svědění (Mudřík et al. 2007).

**Vitamin C**, též nazývaný kyselina askorbová, je nezbytný pro správný vývoj a normální funkci mezibuněčných složek kosterní tkáně, jako jsou kosti, chrupavky, zuby nebo pojivové tkáně. Vitamin C se nachází ve vysokých koncentracích v krevních leukocytech, kde posiluje imunitní systém (Massey 2018). Je nezbytný pro různé biosyntézy i pro regulaci různých reakcí jako je regulace tělesné teploty. Bylo prokázáno, že vitamin C zvyšuje antioxidační aktivitu vitamínu E a šetří dostupný vitamin E (Panda et al. 2008). Vitamin C je u psů syntetizován jaterní syntézou z glukózy, na rozdíl od lidí a morčat. Vitamin C může sloužit ke snížení tokoferoxylového radikálu, čímž se obnoví aktivita vitamínu E pohlcující volné radikály. Za normálních okolností jsou psi schopni vitamin C syntetizovat v potřebném množství. Při jeho nedostatku může docházet k vypadávání zubů, bolestem kloubů, k průjmu či slabosti. Vitamin C je obsažen v mnoha druzích ovoce a zeleniny, např. v bramborách, zelených fazolkách a cuketách (Massey 2018).

Tabulka č. 1: Doporučená hladina živin podle NRC Nutrient Requirements for Adult Dogs (2006)

| Živiny (% nebo na kg stravy)  | Minimum | Maximum | Doporučená dávka |
|-------------------------------|---------|---------|------------------|
| <b>Bílkoviny (g)</b>          | 20      |         | 25               |
| Tryptofan                     | 0,28    |         | 0,35             |
| Arginin                       | 0,7     |         | 0,88             |
| Lysin                         | 0,7     |         | 0,88             |
| Methionin                     | 0,65    |         | 0,83             |
| Leucin                        | 1,35    |         | 1,7              |
| Valin                         | 0,98    |         | 1,23             |
| Histidin                      | 0,37    |         | 0,48             |
| <b>Tuky (g)</b>               |         | 82,5    | 13,8             |
| <b>Minerální látky</b>        |         |         |                  |
| Vápník (g)                    | 0,5     |         | 1                |
| Fosfor (g)                    |         | 0,5     | 0,75             |
| Draslík (g)                   |         |         | 1                |
| Sodík (g)                     | 75      |         | 200              |
| Hořčík (mg)                   | 45      |         | 150              |
| Železo (mg)                   |         |         | 7,5              |
| Měď (mg)                      |         |         | 1,5              |
| Mangan (mg)                   |         |         | 1,2              |
| Zinek (mg)                    |         |         | 15               |
| <b>Vitaminy</b>               |         |         |                  |
| Vitamin A                     |         | 16      | 379              |
| Cholecalciferol (mcg)         |         | 20      | 3,4              |
| Vitamin E (mg)                |         |         | 7,5              |
| Vitamin K (mg)                |         |         | 0,41             |
| Thiamin (mg)                  |         |         | 0,56             |
| Riboflavin (mg)               | 1,05    |         | 1,3              |
| Pyridoxin (mg)                |         |         | 0,375            |
| Vitamin B <sub>12</sub> (mcg) |         |         | 8,75             |

### 3.3.6 Voda

Voda je nejdůležitější složkou organismu. Tělo psa je tvořeno zhruba 60% vody, u štěňat a mladých psů je to dokonce o něco více (Mudřík et al. 2007). Mezi důležité funkce vody patří termoregulace, zajišťování důležitých živin pro organismus a naopak vylučování látek odpadních, nebo také ochranná funkce vody plodové. Jestliže dojde k nahromadění velkého množství vody v těle, je z těla ven vylučována a může docházet k přetížení ledvin. Při nedostatečném příjmu vody může docházet k dehydrataci, což vede k vážným poruchám organismu (Ackerman 2008). Ztráta tělesné vody nebo nedostatečný příjem vody má za následek snížení objemu a zvýšení koncentrace rozpuštěných látek v tělesných tekutinách, což může vést k narušení termoregulace.

Otto et al. (2017) předpokládá, že teplo, vlhkost a hydratace ovlivňují termoregulační schopnost psa. Termoregulace psů zahrnuje vdechování chladnějšího, suššího vzduchu nosem a ústy, což způsobuje únik tepla z nosní a ústní sliznice a jazyka a výdech teplejšího a vlhčího vzduchu. V podmínkách, ve kterých je rychlost tvorby tepla větší než rychlost rozptýlu tepla, zvýšené slinění a jazykový průtok krve umožňují konvekci a ochlazování odpařováním. Snížená tekutost membrány v důsledku dehydratace pracujícího psa vede ke změně funkce receptoru zápachu a snížené transdukcii nervového signálu do mozku, což může být kritické pro udržení optimální funkce nosní membrány a detekci zápachu (Zoran 2021).

Požadavky na vodu lze uspokojit pitnou vodou, vodou v potravinách nebo vodou produkovanou metabolismem bílkovin, tuků nebo sacharidů. Dobrovolný příjem vody u psů je ovlivněn faktory, jako je množství zkonsumované potravy, dietní sůl, okolní teplota a náročnost cvičení (Ahlstrøm et al. 2006).

Denní potřeba vody se řídí obsahem vody v potravě, závisí také na teplotě a aktivitě psa. Zásobování vodou je pro cvičící psy životně důležité, aby se zabránilo hypertermii a snížené vytrvalosti a výkonu (Ahlstrøm et al. 2006). Podle Stephens-Brown & Davis (2018) stavy, které zvyšují denní energetický výdej a produkci metabolického tepla, jako je cvičení, nejen zvyšují požadavky na energii ve stravě, ale také požadavky na příjem vody, aby se rozptýlila zvýšená akumulace tepla. Cvičící psi mohou vydat 6 000-12 000 kcal energie za den během dlouhodobého submaximálního cvičení, což může potenciálně zvýšit denní potřebu vody v závislosti na tom, kolik tohoto tepla je rozptýleno odpařováním (Stephens-Brown & Davis 2018).

### **3.4 Zdroje energie pracovních a sportovních psů**

Potřeba energie je základním prvkem, který podmiňuje stravu sportovního psa. Vzhledem ke zvýšené fyzické a psychické aktivitě je obvykle množství energie ve stravě sportovního psa vyšší než u dospělého psa s běžnou aktivitou. Denní potřeba energie závisí především na tělesné hmotnosti psa, jeho životním stádiu, fyziologickém stavu, zdravotním stavu a úrovni fyzické aktivity. Míra, do jaké aktivita psa zvýší potřebu energie, zase závisí na třech faktorech: intenzitě, délce trvání a frekvenci cvičení (Kazimierska & Biel 2020).

Rozlišujeme tři typy energie a to brutto, stravitelnou a metabolizovatelnou energii. Brutto energie (BE), neboli hrubá energie či spalné teplo, představuje celkové množství energie krmiva stanovené spálením v kalorimetrické bombě, přičemž část energie se ztrácí ve formě nestrávených zbytků krmiva (Kváš 1998). Stravitelná energie (SE) představuje množství energie, které je dáno rozdílem mezi brutto energií a energií výkalů (Mudřík et al. 2007). Metabolizovatelná energie (ME) označuje energii stravy, která zbývá po započtení energie ztracené močí, výkaly a plyny. Skutečná hodnota ME je však určena především obsahem tuku v krmivu a celkovým obsahem vlákniny v krmivu (Wakshlag & Shmalberg 2014).

Při krátkodobé a intenzivní svalové práci tělo využívá glukózu, při středně intenzivní práci glukózu a tuky a při vytrvalostní práci nízké intenzity především tuky (Wakshlag & Shmalberg 2014). Podle Weibel et al. (1996) se s rostoucí intenzitou cvičení zvyšuje oxidace glukózy, zatímco oxidace tuků zůstává konstantní, takže oxidace glukózy je hlavním zdrojem

energie při vysokých rychlostech energetického výdeje. Krátkodobá, ale intenzivní fyzická námaha vyžaduje velké množství energie vynaložené v relativně krátkém čase. Tento typ úsilí charakterizuje především psí sprinterské závody, závody chrtů, soutěže ve flyballu a překonávání dráhy agility ve velmi krátkém čase (Kazimierska & Biel 2020).

Energie pro svalovou kontrakci pochází ze čtyř chemických zdrojů: ATP, kreatinfosfát, anaerobní metabolismus sacharidů nebo aerobní metabolismus glukózy a tuků. Energie se získává z vysokoenergetických fosfátových vazeb ATP (Hill 1998). Cvičení je v zásadě závislé na ATP získaném z využití substrátů, jako jsou sacharidy, bílkoviny nebo tuky. Tuky jsou pro psy považovány za primární zdroj energie. Podávání stravy s vyšším obsahem tuků může zlepšit vytrvalost a čichové schopnosti, ale důležitý je také zdroj tuků. Pokud jsou bílkoviny podávány v nadbytku, jsou stejně jako tuky využity jako zdroj energie (Otto et al. 2019). V závislosti na intenzitě práce psa bude energie potřebná pro tělo pocházet z různých zdrojů (Kazimierska & Biel 2020).

Rozlišujeme různé kynologické sporty a to podle délky trvání, intenzity a vlivu na energetickou náročnost. Kromě těchto faktorů může denní energetická potřeba sportovního psa procházet určitými modifikacemi v důsledku faktorů, jako jsou například: stres způsobený soutěží nebo přítomností jiných psů a lidí, okolní teplota, typ terénu a podkladu (Loftus et al. 2014). Kromě toho musí psi za všech povětrnostních podmínek udržovat stálou tělesnou teplotu, která v případě vysokých teplot spočívá v odevzdávání tepla a při nízkých teplotách v tvorbě tepla (třesová termogeneze, netřesová). Při nízkých teplotách se zvyšuje energetická náročnost. Pokud pes pracuje v zimě, musí příjem energie zohledňovat také podmínky prostředí, jako je teplota. To se týká především saňových psů, kteří trénují při extrémně nízkých teplotách (Kazimierska & Biel 2020).

Energetické potřeby psů agility ve sportovní kondici odpovídají energetickým potřebám průměrného domácího "mazlíčka" a nejsou pozorovány žádné rozdíly v závislosti na úrovni soutěže (Dinallo et al. 2017).

Průměrná potřeba energie na záchovnou potřebu saňových psů se zdá být podobná jako u jiných mladých dospělých psů, ve věku 2 až 5 let, chovaných v kotcích v termoneutrálním prostředí (Hill 1998). Potřeba energie saňových psů se však může zvýšit při nízkých okolních teplotách pod vlivem chladného větru. Okolní teplota, pod kterou se rychlost metabolismu zvyšuje, aby se udržela tělesná teplota (kritická teplota) u plemen psů s tenkou srstí jako jsou labradorští retrívři a biglové, se zdá být 20 °C (Finke 1991).

**Tabulka č. 2: Průměrná denní potřeba energie u různých typů psů**

| TYPY PSŮ            | KALORIE NA DEN |       |       |       |       |
|---------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|
|                     | 4,5 kg         | 14 kg | 23 kg | 32 kg | 41 kg |
| Štěňata             | 990            | -     | -     | -     | -     |
| Březí feny          | 518            | 1,274 | 1,94  | 2,57  | 3,17  |
| Neaktivní psi       | 296            | 674   | 989   | 1,272 | 1,54  |
| Mladí aktivní psi   | 436            | 993   | 1,451 | 1,876 | 2,264 |
| Dospělí aktivní psi | 404            | 922   | 1,353 | 1,74  | 2,1   |
| Starší aktivní psi  | 327            | 745   | 1,093 | 1,407 | 1,7   |



## 3.5 Pracovní psi

Pracovní psi různých plemen pomáhají naší společnosti v mnoha různých rolích (Jones 2009). Představují zásadní příspěvek pro mnoho průmyslových odvětví po celém světě (Cobb et al. 2015). Pracovní psi měli po staletí hluboký vliv na lidské životy a jsou stále nezbytnou součástí společnosti. Hrají klíčové role v řadě důležitých služeb, od pomoci lidem se zdravotním postižením až po pátrací, záchranářskou, policejní a vojenskou práci jako je detekce bomb (Byrne et al. 2017). Lidé využívají jejich sílu, zdatnost, speciální smysly a trénovatelnost k provádění konkrétních úkolů (Zoran 2021). Velké množství služebních psů, kteří plní specifické úkoly ve společnosti, prochází komplexními výcvikovými programy, které zahrnují potlačení nevhodných behaviorálních reakcí v pracovních kontextech (Barrera et al. 2019).

### 3.5.1 Charakteristika pracovních psů

Ridgway (2021) popisuje ve svém článku pracovního psa jako jakéhokoli domácího psa, který působí v soukromém průmyslu, vládě, asistenčním nebo sportovním kontextu, bez ohledu na to, zda také plní roli lidského společníka.

Pracovní psi jsou psi s velmi specifickým výcvikem, kteří vykonávají intenzivní práce, a role, které zastávají, se liší nejen typem úsilí, ale také stupněm zdatnosti a speciálním tréninkem, který práce vyžaduje. Existuje mnoho proměnných, které vstupují do hry určující optimální výkonnost pracovního psa, jako je genetik, stavba těla a vrozené chování, ale klíčovou roli hrají také environmentální vstupy, jako je výživa, kondice a zdravotní péče (Zoran 2021).

Vzhledem k tomu, že mají velmi dobrý čich, používají se psi nejen k vyhledávání přeživších katastrof, ztracených osob nebo teroristů, ale také mrtvol, drog, výbušnin a divoké zvěře (Diverio et al. 2016). Dalším využitím pracovních psů je zadržování či ochrana a v neposlední řadě práce asistenčních a služebních psů (Mitek & Johnson 2021).

### 3.5.2 Dělení pracovních psů

#### Psi používaní u policie, v armádě a v ozbrojených silách

Policejní složky po celém světě využívají psy k různým úkolům, mimo jiné k odhalování produktů, ochraně, pátrání a záchraně (Alves et al. 2021). Nejčastější využití psů specialistů v donucovacích složkách je detekce výbušnin a drog (Adamkiewicz et al. 2013).

Žádné mezinárodní normy nebo kritéria oficiálně neurčují konkrétní plemena jako optimálně vhodná pro odhalování drog a výbušnin. Adamkiewicz et al. (2013) uvádí, že byly porovnány názory policejních psovodů a cvičitelů na vlastnosti labradorských retrievrů a německých ovčáků vycvičených k odhalování drog a výbušnin. Za nejdůležitější vlastnosti u obou specializací respondenti označili schopnost soustředění, ochotu vyčenichtat předměty, ostrost čichu a ochotu přinášet předměty.

Vojenské organizace si v průběhu věků uvědomovaly tyto vlastnosti a formovaly chování psů tak, aby jim pomáhali v jejich úsilí na bojišti i mimo něj (Gordon 2018). Vojenští

pracovní psi poskytují svým lidským protějškům důležitou schopnost, kterou dosud nenahradily technologie. Vzhledem ke svému významu musí vojenští psi pracovat v různých prostředích, včetně horkých a vlhkých podmínek, kde hrozí přehřátí. Poranění způsobené teplem může ovlivnit úspěšnost mise, a pokud je vážné, může vést ke ztrátě tohoto cenného zdroje (Potter et al. 2020).

S rostoucími hrozbami terorismu nabývají policejní a vojenští psi využívání na detekci stále většího významu pro ochranu vojáků a společnosti. Předpokládá se, že rozdíly ve výkonu v terénu jsou přinejmenším částečně způsobeny individuálními rozdíly v emočním reagování, a proto se na nich zjevně podílejí aspekty temperamentu, ale není jasné, které temperamentové rysy jsou nejsilněji spojeny s úspěchem pracovního psa (Brady et al. 2018).

### Psi záchranářští a lavinoví

Psi jako druh jsou obzvláště vhodní pro spolupráci s lidmi a pro plnění nejrůznějších úkolů, včetně vyhledávání obětí přírodních katastrof. Emocionální přínos a podpora, kterou psi poskytují jak záchranářům, tak obětem, jsou hlubokým doplňkem práce pátracích psů. Psi projevují nejen přirozenou schopnost vyhledávat lidi, ale také jim pomáhat a chránit je. Jejich schopnosti jsou hluboce zakořeněny v jejich genetické výbavě a domestikaci trvající tisíce let. Vědecké objevy, genetika a šlechtění, stejně jako pokroky v pozitivních výcvikových metodách, dohromady vytvářejí jedinečný a nepřekonatelný pátrací tým psa a psůvoda (Gordon 2018).

Výcvik vodních záchranářů je zaměřen na vytvoření dvojice člověk-pes specializované na záchranu tonoucích. Hlavním cílem výcviku je podpořit silnou spolupráci a synchronizaci mezi psy a majiteli, která může přetrvat ve stresových a náročných situacích. Dalším cílem je zaměřit pozornost psů na neznámé osoby v nebezpečí, simulovat osoby v nouzi (během fáze poslušnosti na souši) a simulovat tonutí (během fáze ve vodě). Úspěšný výcvikový program vytvoří vodní záchranářské psy, kteří nejenže jsou pevně spjati se svým majitelem, ale mají také silný pozitivní vztah k cizím lidem, aniž by se jich báli nebo byli vůči nim agresivní (Merola et al. 2013).

Při záchraných misích v lavinách je nejdůležitější záchrana lidských životů. Lavinoví psi představují nenahraditelný zdroj v případě lavinových katastrof, protože jsou schopni rychle určit polohu obětí zasypaných sněhem. Úspěch lavinových záchraných misí závisí na celé řadě faktorů, které mohou ovlivnit schopnost psů odhalit lidský pach, jako je např. teplota vzduchu, směr větru, složení sněhu a hloubka zasypaní. Kromě toho bylo prokázáno, že na účinnost a pohodu psů mají vliv faktory, jako je kontext výcviku, fyzická aktivita, náročnost prostředí a kvalita vztahu mezi psůvodem a psem. Dalším potenciálně důležitým faktorem u lavinových záchraných psů je úroveň fyzické zdatnosti, protože během pátrání musí často pokrýt velké pátrací oblasti v extrémně drsných klimatických podmínkách (Diverio et al. 2016). Typickými plemeny psů, využívanými v záchranářství jsou němečtí ovčáci, retrívři a knírači.

### Vodící a canisterapeutičtí psi

Mallon (1992) uvádí, že v posledních letech se stále častěji používají domácí a hospodářská zvířata v terapii pro emočně nemocné, mentálně retardované, děti a další osoby, které trpí osamělostí nebo izolací. Vycvičení služební psi mohou být velmi prospěšnou a

potenciálně nákladově efektivní součástí nezávislého života osob s tělesným postižením (Allen 1996). Vlastnictví vodícího psa nabízí několik dalších výhod včetně větší mobility, sebedůvěry, sociálních interakcí a také poskytování společnosti, čímž se liší od jiných pomůcek pro mobilitu a umožňuje majiteli vést plnohodnotný a aktivní život (Tomkins et al. 2011). Bylo prokázáno, že asistenční psi zlepšují sebevědomí, zvyšují integraci do komunit a škol a podporují vyšší míru placeného zaměstnání (Byrne et al. 2017).

Klimova et al. (2019) se ve své studii snažila prozkoumat účinnost terapie s pomocí zvířat (Animal Assisted Therapy - AAT) se zvláštním zaměřením na canis terapii u lidí s demencí, konkrétně s Alzheimerovou chorobou. Výsledky ukazují, že AAT může fungovat jako prospěšná a účinná doplňková léčba, zejména v oblasti behaviorálních a psychologických symptomů, u pacientů s různým stupněm závažnosti demence, pokud je AAT zaměřena na jejich specifické potřeby a zájmy. Kontakt se psem usnadňuje pozitivní psychický stav a obecně snižuje negativní dopad na život. Neverbální komunikace psů byla údajně přátelštější, neodsuzující a napomáhající společenskému chování. Předpokládá se, že zvířata komunikují lépe než lidé s lidmi např. s demencí, kteří mohou mít zhoršené jazykové schopnosti, protože zvířata se více spoléhají na řeč těla (Perkins et al. 2008). Typickými plemeny využívanými v canisterapii nebo jako vodící psi jsou např. labradorský retrívr, německý ovčák a zlatý retrívr.

#### Psi pastevečtí

Pastevečtí psi se používají k ovládnutí pohybu jiných zvířat, obvykle skupin domestikovaných hospodářských zvířat. Selektivní šlechtění pro posílení a stabilizaci vlastností, jako je atletika, vytrvalost, pracovní morálka, řešení problémů, kooperativní chování, schopnost reagovat na psovoda a schopnost pracovat na dálku, vyústilo v pastevecká plemena vysoce vyvinutá k plnění svých specializovaných úkolů. Také mají dovednosti a všestrannost, aby se z nich stala preferovaná plemena ve většině psích povolání, včetně vymáhání práva, detekčních prací, služeb/asistence, poslušnosti, agility a dalších výkonnostních sportů. Plemena využívaná pro tento typ využití jsou např. border kolie, bernský salašnický pes nebo německý ovčák (Ridgway 2021).

#### Lovečtí psi

Lovečtí psi jsou chováni za účelem pomoci lidem při lovu. Na rozdíl od většiny ostatních psích povolání lov provádějí převážně psi plemen vyvinutých po staletí až tisíciletí speciálně pro tento účel. Psi loveckých plemen mají obecně vysokou energii a intenzivní vystupování a budou fungovat navzdory těžké nemoci nebo bolesti. Lovečtí psi obvykle pracují venku ve venkovském až divokém prostředí, kde jsou neustále vystaveni kontaktu s jinými domácími zvířaty a volně žijícími živočichy, rezervoáry a přenašeči infekčních onemocnění, členitým terénem a extrémními povětrnostními podmínkami. V důsledku trvalého nebo opakovaného kontaktu s jinými druhy zvířat a jejich prostředím mohou být tyto psi postiženi infekčními chorobami, včetně parazitárních infekcí, které se u psů běžně nevyskytují. Lovecká plemena byla vybrána se specifickými dovednostmi optimalizovanými pro úspěšný lov. Existují plemena pro lokalizaci lovu jako např. pointer, španělé využívaní u vodního ptactva. Při aportování ptáků a vodního ptactva jsou využíváni retrívři a při stopování zvěře jsou využíváni např. honiči (Ridgway 2021).

### 3.5.3 Specifické nutriční potřeby pracovních psů

Výživa pracujících psů je odlišná od výživy domácích mazlíčků, a to zejména kvůli jejich velmi proměnlivým pracovním podmínkám. Výživa může ovlivňovat kvalitu jejich práce a může mít vliv na práci a funkci svalů, čichovou citlivost a stabilitu střevního mikrobiomu (Zoran 2021). Pracovní psi obvykle žijí v souladu s životním stylem těch, kterým slouží, a mohou mít podobné nutriční potřeby jako běžní aktivní psi. Měli by však být hlídáni, aby zbytečně nepřibírali na váze, což by mohlo omezit jejich schopnost pracovat stejně efektivně (Wakshlag & Shmalberg 2014).

Dle Wakshlag a Shmalberg (2014) jsou vytrvalostní pracovní psi ti, kterým by prospělo komerční suché krmivo s více než 30 % bílkovin v sušině a více než 20 % tuku v sušině, s omezením obsahu sacharidů na 30 % nebo méně. Je běžné, že jsou pracovní psi krmeni určitou částí stravy z nekomerčních (domácích nebo syrových) krmných dávek, které se skládají převážně z živočišného masa a tuku. V těchto situacích je důležité zajistit, aby byla strava kompletní a vyvážená, s přidáním odpovídajícího množství vitamínů a minerálů.

Psi, kteří pracují ve středně intenzivních, středně dlouhých až dlouhých pracovních cyklech, potřebují k udržení práce po celý den další energii, která není založena na sacharidech. Jedním ze způsobů, jak tuto potřebu uspokojit, je podávání malého množství vysokoproteinové/vysokotučné stravy každých 4 až 6 hodin v době odpočinku a rehydratace. Všechny diety podávané pracujícím psům by měly obsahovat vysoce stravitelné složky, aby se snížilo riziko stresového průjmu, který je běžný během vysoce intenzivní práce (Zoran 2021).

Wakshlag a Shmalberg (2014) doporučují pro pracující psy minimálně 22 až 24 % bílkovin ME, aby byly zajištěny bílkoviny nezbytné pro buněčné funkce, využití svalové energie a udržení svalové hmoty. U pracujících psů je zvýšená potřeba bílkovin v potravě pro udržení zvýšené svalové hmoty a funkce, ale také jako energetického substrátu během mírného, trvalého cvičení. Potřeba zvýšeného množství bílkovin při vytrvalostních aktivitách (např. u tažných psů) byla dobře zdokumentována, a to jak v terénu, tak v experimentálních podmínkách běžeckého pásu. Obecně platí, že vytrvalostní aktivity u psů vyžadují minimálně 26 % ME bílkovin, buď z živočišných zdrojů, nebo ze směsi živočišných a rostlinných zdrojů, aby se zabránilo katabolismu svalů a chránily se funkce bílkovin na buněčné úrovni (Zoran 2021).

Všichni pracující psi potřebují více vody než psi v klidu. Množství vody potřebné při cvičení závisí na venkovní teplotě, schopnosti ochlazovat se dýcháním a na délce cvičení a tedy i na kalorickém výdeji. Některé studie naznačují, že je důležité načasování podání vody po cvičení (Wakshlag & Shmalberg 2014).

## 3.6 Sportovní psi

Sportovní psi jsou psi, kteří vykonávají různé fyzické aktivity, včetně závodů na krátké a dlouhé vzdálenosti s návnadou nebo bez ní, terénních zkoušek, pasení, stopování, agility, flyballu a chytání frisbee.

Sportující psi mohou trpět různými ortopedickými zraněními a problémy postihujícími jejich kosti, klouby, vazy, svaly a šlachy v důsledku zvýšených fyzických nároků, které jsou na ně kladeny (Marcellin-Little et al. 2005).

S rostoucí popularitou psích sportů se objevuje mnoho nových onemocnění jako je u agility psů poranění předních končetin při skocích přes překážku, zvýšená zátěž předních končetin u flyballu nebo poranění pohybového aparátu či tržné rány u loveckých psů (Baltzer 2012). Podle Jones (2009) je sklon ke zranění kloubů a páteře v důsledku extrémního stupně aktivity pracovních psů a vysoké pracovní zátěže očekávané.

### 3.6.1 Charakteristika sportovních psů

Pod pojmem sportovní pes, si většinou představíme chrtý na závody, psy na polní zkoušky při lovu nebo třeba saňové psy. V posledních letech však získávají na popularitě i další sporty, jako je agility, flyball, disk dogs (chytání frisbee) a mnoho dalších (Baltzer 2012).

Sportovní psi patří do skupiny psů, kteří pro člověka vykonávají specifickou činnost. Různé úkoly, které plní na povel majitelů psů, jsou spojeny s fyzickou aktivitou a také s duševní činností. Nejdůležitějším faktorem při adaptaci psa na sport a práci se zdá být genetický faktor. Ten určuje možnosti psa, jeho strukturální a metabolická omezení. Správně zvolený výcvik i výživa umožňují maximální využití genetického potenciálu. Velká část fyzických vlastností důležitých pro sportovní psy je dědičných (Kazimierska & Biel 2020). Patří mezi ně velikost, rychlost, síla, vytrvalost a obratnost. Relativní význam těchto vlastností se u jednotlivých sportů značně liší (Marcellin-Little et al. 2005). Proto bez ohledu na sportovní disciplínu a bez ohledu na plemeno může pes při přesně zvolené výživě a správném tréninku dosáhnout svého plného sportovního potenciálu (Kazimierska & Biel 2020).

U mnoha z těchto stále populárnějších sportů neexistují žádné specifické požadavky na plemeno ani na lékařské vyšetření veterinářem (Baltzer 2012).

### 3.6.2 Psí sporty

#### Agility

Agility je soutěžní psí sport, který se odehrává na překážkové dráze. Psi agility musí být schopni sprintovat a provádět ostré obraty a samozřejmě, být mrštní, aby proběhli tratí bez zranění. Tyto dovednosti vyžadují nejen sílu, ale také vynikající rovnováhu a propriocepci, aby nedošlo ke zranění (Baltzer 2012). Na rozdíl od některých jiných psích sportů je agility přístupné všem plemenům a patří k nejoblíbenějším psím sportům. Agility se účastní i plemena s mírnějším temperamentem, kterým dávají přednost především starší lidé se

sníženou fyzickou zdatností a konstitucí. Výcvik psa ve směru agility mění jeho myšlení a má pozitivní vliv na způsob komunikace psa s psovodem. Je ideální pro velmi energické psy, jako jsou border kolie, australští ovčáci nebo šiperky. Agility má navíc praktický význam, protože mnoho donucovacích a vojenských orgánů zařazuje výcvik agility do svých kynologických programů (Helton 2006). Agility lze provozovat jako sport, rekreační aktivitu nebo podpůrnou léčebnou metodu pro děti i dospělé (Niewiadomska 2018).

### Dogdancing

Dogdancing neboli tanec se psem je mladá sportovní kynologická disciplína. Na soutěžích se dogdancing zaměřuje na technickou stránku a složitost cviků, ale také na náročnost taneční sestavy a estetickou stránku. Při představení můžeme vidět různé prvky jako slalom, otočky, panáčkování, válení sudů, vyskakování, couvání či chůzi po zadních. Choreografie může být doplněna rekvizitami a kostýmy. Mezi oblíbená plemena využívaná při dogdancingu patří border kolie, australští ovčáci, belgičtí ovčáci, jack russel teriéři, pudlové, šeltie nebo retrívři (Kuncková 2018).

### Pasení

Jednou z forem aktivit se psem je pasení. Tato disciplína má původ v používání užitkových psů, kteří pomáhali zemědělcům při jejich práci. Zahrnuje spolupráci člověka a psa, při které si vzájemně rozumí a důvěřují. K pasení se po celém světě používají pastevečtí psi různých druhů, ale nejčastěji se na něm podílí border kolie, plemeno, které se pro tento úkol hodí nejlépe. Tento sport vyžaduje mimořádnou důslednost a velké úsilí člověka i psa (Niewiadomska 2018)

### Disc dog

Disc dog je disciplína, která vyžaduje velkou fyzickou aktivitu, přesnost a dobrou koordinaci pohybu psovoda. Tento sport spočívá v tom, že člověk hází frisbee, které má pes chytit. Psovod předvádí různé techniky házení a pes disk různými způsoby chytá. Existují dvě kategorie tohoto sportu: do dálky, kdy je třeba disk hodit co nejdále, aby jej pes chytil dříve, než spadne na zem, a volný styl zahrnující kombinaci různých hodů diskem, často doprovázených gymnastickými cviky a chytáním disku psem různými technikami (Niewiadomska 2018). Vysoce energičtí psi, jako jsou australští ovčáci, border kolie a pressa canarios, jsou vynikajícími diskovými psy.

### Flyball

Flyball je rozvíjející se psí štafetový sport, ve kterém vedle sebe soutěží dva týmy psů a psovodů. Týmy se skládají ze čtyř psů, kteří musí překonat čtyři překážky vzdálené od sebe 3 metry, aportovat míček z pružinové krabice a vrátit se přes překážky štafetovým způsobem, přičemž vítězí tým s nižším celkovým časem. V této disciplíně mohou soutěžit všechna plemena a smíšená plemena (Montalbano et al. 2019). K plemenům nejčastěji využívaným při flyball patří border kolie a Parson Russell teriér.

## Obedience

Obedience jako psí sport zahrnuje výcvik psa v tzv. základní poslušnosti. Pes by měl ve správný čas a na povel plnit zadané povely. Tato disciplína vznikla na základě výcviku policejních a vojenských psů a německý ovčák byl jedním z prvních plemen, která takový výcvik absolvovala. Postupem času se z poslušnosti vyvinul psí sport s vlastními pravidly, předpisy a soutěžení na různých stupních obtížnosti (Niewiadomska 2018). Je to sport pro jakékoliv plemeno, nejčastěji se však při obedienci používá border kolie.

## Saňoví psi

Jedná se o typ psů vykonávající namáhavou fyzickou aktivitu v mrazivých podmínkách. Jsou schopni vyvinout rychlost až 25 km/hod a vytrvalostní psi mohou urazit až 200 km/den (Davis et al. 2002). Aljašští saňoví psi jsou uznanou populací psů severských plemen. Byli speciálně vyšlechtěni jako pracovní psi k tahání saní naložených nákladem v arktickém terénu (Huson et al. 2010). Tito saňoví psi jsou cíleně chováni pro vytrvalost a rychlost v závodech, které mohou zahrnovat denní běhy dlouhé až 160 km. Aljašští saňoví psi vykonávají extrémní formy vytrvalostního cvičení při tahání řidiče a zatížených saní (Stepien et al. 1998). Závodní saňoví psi vynakládají téměř čtyřikrát více váhově specifické energie než cyklisté účastníci se Tour de France, což představuje pro zvíře neschopné se potit značnou tepelnou zátěž. V důsledku toho se tito psi musí spoléhat na výměnu tepla dýcháním (vedením i odpařováním), aby uvolnili přibližně 60 % metabolického přebytku tepla, a zároveň udržovat dostatečnou úroveň alveolární ventilace pro podporu náročného aerobního cvičení (Davis et al. 2002). Vytrvalostní saňoví psi mají specifické požadavky na stravu, aby si udrželi váhu a získali energii pro cvičení. Již dlouho je známo, že jejich energetické nároky jsou během závodů výrazně vyšší než v klidovém stavu, a to 2 - 5krát (Loftus et al. 2014). Příkladem saňových psů může být aljašský malamut a sibiřský husky, kteří jsou spojeni se zvýšenou vytrvalostí (Huson et al. 2010).

## Dostihový, vytrvalostní psi a sprinteři

Vytrvalost je kriticky důležitá pro sportovní psy, kteří vykonávají dlouhodobé úsilí. Mezi příklady můžeme řadit závody na dlouhé vzdálenosti jako psí spřežení či pasení (Marcellin-Little et al. 2005). Chrti jsou elitní sprinterští atleti, kteří prošli intenzivní umělou selekcí pro rychlý běh a aerobní vytrvalost (Williams et al. 2008). Jsou jedinečně uzpůsobeni ke sprintu. Chrtí dostihy jsou organizovaný soutěžní sport. Existují dvě formy psích dostihů: dostihy na dráze a coursing. Při dostihových závodech se používá umělá návnada, která se pohybuje po kolejnici před psy, dokud chrti nepřejdou cílovou čáru. Oproti tomu coursing tradičně zahrnuje honbu psů za zajícem v relativně otevřeném prostředí (Granatosky 2019). Výsledky výzkumu Hill et al. (2005) naznačují, že mírné omezování příjmu potravy u závodních psů za účelem snížení tělesné hmotnosti skutečně zlepšuje sprinterské výkony a zlepšuje průměrnou rychlost psů, která byla při omezení příjmu potravy významně vyšší.

### 3.6.3 Specifické nutriční potřeby sportovních psů

Požadavky na živiny sportovních psů jsou jedinečné. Psi mají větší kapacitu pro oxidaci tuků než lidé jak v klidu, tak během cvičení. U psů provozujících vytrvalostní cvičení, jako jsou psí spřežení, diety s vysokým obsahem tuku zvyšují výdrž a maximalizují produkci energie a diety s vysokým obsahem bílkovin zabraňují anémii vyvolané tréninkem (Hill 1998).

Načasování krmení může mít zásadní význam nejen pro výkonnost sportovních psů, ale i pro prevenci zranění. Nepohodlí způsobené velkým objemem potravy v žaludku psa může mít za následek nejen snížení výkonu, ale teoreticky i špatnou rovnováhu, což může vést k zakopnutí nebo pádu, který způsobí zranění. Krmení se nedoporučuje během ani bezprostředně před náročným výkonem, protože vyprazdňování žaludku se během výkonu zpožďuje (Baltzer 2012).

Hydratace je také velmi důležitá pro sportovní psy, zejména při cvičení při vysokých okolních teplotách (Marcellin-Little et al. 2005). Dehydratace způsobuje silnou svalovou únavu, která může vést k poranění kloubů a pohybového aparátu. Psi, kteří nejsou fyzicky zdatní nebo kteří jsou víkendovými bojovníky, mohou být náchylní k dehydrataci a jejím škodlivým účinkům, protože mají snížený svalový tonus a sílu (Baltzer 2012).

Saňoví psi mají jedinečné požadavky na výživu vyplývající z jejich pohybového profilu. Jedna studie uvádí, že saňoví psi krmení extrémní stravou bez sacharidů (39 % bílkovin a 61 % tuků na energetické bázi) si vedli lépe než psi, kteří dostávali stravu bohatou na sacharidy, a to 23 % a 38 % sacharidů (Marcellin-Little et al. 2005).

## 3.7 Hodnocení výživového stavu psa

Pro kvantifikaci složení těla a hmotnosti tělesného tuku u společenských zvířat existuje řada metod. V klinickém prostředí je nejrozšířenější a nejpraktičtější metodou hodnocení tělesné kondice bodování pomocí vizuálního hodnocení a palpace (German et al. 2006). Bodové hodnocení tělesné kondice je nejběžnější nepřímou metodou hodnocení akumulace tuku v těle domácích zvířat na základě vizuálního pozorování a pohmatu (Chun et al. 2019).

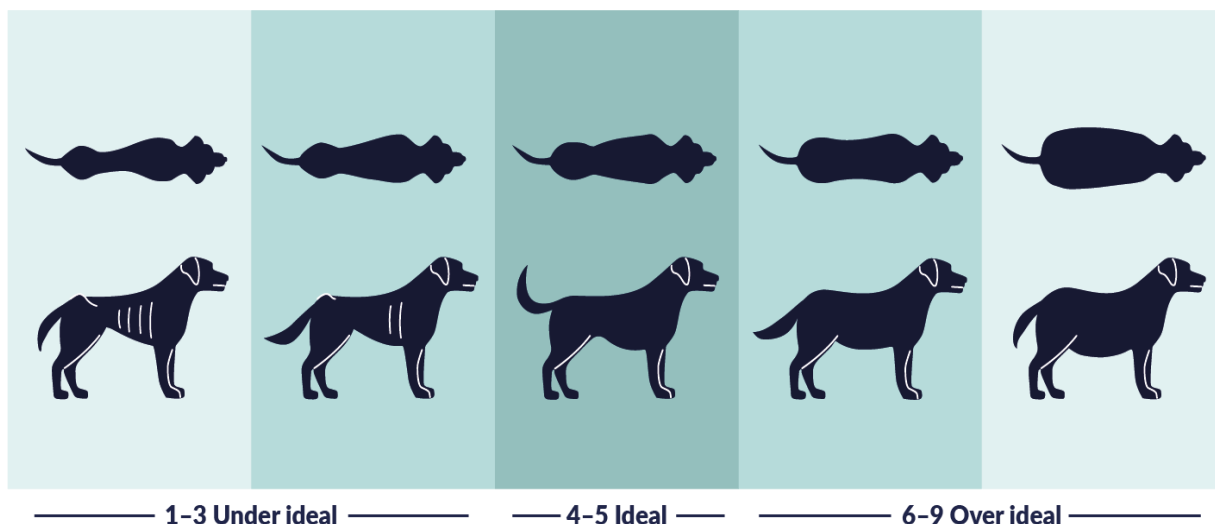
Je to subjektivní hodnocení zásob podkožního tuku v těle na základě vizuálního nebo hmatového hodnocení svalového tonu a klíčových kosterních prvků. Skóre tělesné kondice bylo použito při klinickém hodnocení pro stanovení optimální výživy (Burkholder 2000). Vzhledem k variabilitě tělesných typů i u zvířat z jednoho zdroje a genetického původu však není tělesná hmotnost vždy přesným ukazatelem tělesné kondice. Pro řízení tělesné hmotnosti psů se používá bodové hodnocení tělesné kondice. Bodování tělesné kondice zahrnuje přiřazení číselné hodnoty pozorovatelným tělesným znakům, jako je schopnost vizualizace nebo palpace určitých anatomických znaků včetně siluety zvířete a různých kostních výběžků (Dorsten & Cooper 2004).

V současné době existují 3 hlavní systémy, které využívají podobné vizuální a hmatové charakteristiky, ale liší se počtem celočíselných kategorií v rámci bodovacího systému (např. 5 bodů, 6 bodů a 9 bodů). Nejrozšířenějším systémem je systém s 9 celými čísly, u něhož bylo dříve prokázáno, že dobře koreluje s hmotností tělesného tuku. Lze říci, že zde uvedený



system hodnocení tělesné kondice dobře koreluje s tělesným složením a shoda mezi zkušenými operátory je vynikající. Shoda existuje i mezi měřeními prováděnými zkušenými operátory a majiteli, což naznačuje, že metoda je spolehlivá i při použití bez předchozího školení (German et al. 2006).

Hodnocení se běžně zakládá na kardinální pětibodové nebo devítibodové stupnici. Měření tělesné kondice na devítibodové stupnici vyjadřuje širší kategorie. Body 1-3 označují podváhu, body 4-5 označují normální, zdravou hmotnost a body 6-9 označují nadváhu a obezitu, přičemž body 6 a 7 označují nadváhu a body 8 a 9 obezitu (Burkholder 2000).



Obrázek č. 2: Hodnocení tělesné kondice psa (převzato z <https://firstvet.com/uk/articles/body-condition-scoring-bcs-for-dogs-and-cats>, 10.3. 2022)

### PODVÝŽIVA (body 1-3)

U psa s podváhou jsou snadno viditelná a hmatatelná žebra a další kosti, pánev a páteř jsou výrazně vystouplé, bez tuku nebo s menším množstvím tuku (Chun et al. 2019). Zřetelné břišní svalstvo a při pohledu shora snadno patrný pas (Dorsten & Cooper 2004).

### NORMÁLNÍ ZDRAVÁ HMOTNOST (body 4-5)

U psa zdravé hmotnosti jsou žebra pokryta tenkou vrstvou tuku, mírně viditelná a hmatatelná přes kůži (Chun et al. 2019). Břišní linie vyniká a svaly jsou rozeznatelné. Břícho je při pohledu z boku zastrčené nahoru a pas je spolu s břišními svaly jasně rozeznatelný za žebry (Dorsten & Cooper 2004).

### NADVÁHA A OBEZITA (body 6-9)

Psi mají žebra pokryta silnou vrstvou tuku, někdy až nemožné jejich nahmatání (Chun et al. 2019). Výrazné tukové zásoby v bederní oblasti a v oblasti ocasu, nezřetelné břišní svaly, zjevný abnormální tuk. Pas při pohledu shora nevyniká (Dorsten & Cooper 2004).

Nadváha a obezita vyvolávají vážné zdravotní problémy, které mají negativní vliv na kvalitu života a pohodu psa (Chun et al. 2019). Přibývání na váze a následná obezita jsou důsledkem nerovnováhy mezi nadměrným příjmem energie a jejím nedostatečným výdejem (Warren et al. 2011). Obezita je u psů stále větším problémem a má řadu nepříznivých

zdravotních důsledků, včetně zvýšeného výskytu onemocnění, zkrácení délky života a metabolické dysfunkce (Eastland-Jones et al. 2014). Podle Americké asociace veterinárních lékařů (AVMA) se za obezitu považuje stav, kdy je hmotnost psa o více než 30 % vyšší než jeho ideální hmotnost (Dorsten & Cooper 2004).

Pro udržení optimálního složení tělesného tuku je nezbytné pravidelně sledovat tělesnou kondici psa, což zabrání jeho nadváze. Toto zjištění by přispělo k ochraně welfare psů před nadváhou nebo obezitou (Chun et al. 2019).

Obezita je rizikovým faktorem některých onemocnění u psů, jako jsou nádory mléčné žlázy, akutní pankreatitida, kulhání spojené s osteoartritidou, diabetes mellitus, srdeční onemocnění a případně některé respirační syndromy (Dorsten & Cooper 2004).

### **3.8 Krmiva pro pracovní a sportovní psy**

V současné době existuje mnoho různých způsobů, jak krmit psa. Mezi základní způsoby krmení psa řadíme krmení výhradně průmyslovými krmivy, krmení vařenou nebo syrovou (BARF), popřípadě kombinaci průmyslových a domácích krmiv. Trend přírodních krmiv pro domácí zvířata se zaměřuje na používání celých složek, včetně masa, ovoce a zeleniny, na vyhýbání se složkám, které jsou považovány za silně zpracované, včetně rafinovaných obilovin, zdrojů vlákniny a vedlejších produktů (Buff et al. 2014).

Dobrá mikrobiologická kvalita potravin je vedle nutriční hodnoty potravin hlavním faktorem pro výrobu zdravých a bezpečných potravin. Její význam se přisuzuje patogenním mikroorganismům a nepatogenním mikroorganismům, které hrají roli jako indikátory hygieny potravin (Kazimierska et al. 2021).

#### **3.8.1 Průmyslově vyráběná krmiva**

Psi, stejně jako ostatní druhy zvířat, potřebují stejné základní živiny, jako je energie, bílkoviny (aminokyseliny), minerály, vitaminy a voda. Komerční krmiva pro domácí zvířata jsou téměř všechna navržena tak, aby poskytovaly všechny potřebné živiny ve správném poměru v daném výrobku. Strava musí obsahovat správné množství a vyváženost všech živin. Složky stravy musí být takové, aby zvíře bylo schopno tyto živiny strávit, vstřebat a využít. Dieta musí být dostatečně chutná, aby zvíře zkonsumovalo dostatečné množství, které splní jeho požadavky na živiny (Girginov 2007). Kromě správného vyvážení nutriční hodnoty v souladu s potřebami psa je pro zajištění zdravých a bezpečných krmiv zásadní odhad mikrobiologické kvality krmiva pro psy (Kazimierska et al. 2021).

Jedním ze způsobů, jak rozlišit dobré krmivo pro psy od špatného, je přečíst si etiketu. Úřad pro kontrolu potravin a léčiv (FDA) požaduje, aby etikety krmiv pro psy obsahovaly osm klíčových informací, a jednotlivé státy mohou mít také vlastní požadavky na označování: název výrobku, čistá hmotnost výrobku, název a adresa výrobce, zaručená analýza, seznam složek, určený druh zvířete, prohlášení o nutriční vhodnosti, pokyny pro krmení (Burke 2021). Výrobce může prokázat krmnými zkouškami (podle specifikace AAFCO - Association of American Feed Control Officials), že výrobek podporuje údržbu, růst atd. psů. V tomto případě se na etiketě objeví prohlášení, že výrobek na základě pokusů prokázal, že splňuje

požadavky na údržbu atd. Informace, které nalezneme na štítku, jsou například, zda je výrobek kompletní a vyvážený, přibližný obsah kalorií, obsah bílkovin a tuků, zda obsahuje výrobek maso. Informace, které naopak nejsou k dispozici na etiketě, jsou celková stravitelnost, biologická hodnota (bílkoviny), kvalita nebo kontaminace (Girginov 2007).

Většina lidí krmí své psy suchými granulemi nebo mokřými konzervami. Kvalitní komerční krmiva pro psy obsahují všechny živiny, které psi potřebují ke svému zdraví, jsou přísně regulována a prošla přísným testováním veterinárních odborníků (Burke 2021). Většina komerčních krmiv a masa pro psy obsahuje vitaminy skupiny B výrazně nad minimální potřebu. Krmiva pro zvířata v zájmovém chovu se obvykle doplňují značným nadbytkem vitaminů rozpustných ve vodě, aby se zajistil dostatečný příjem v případě ztrát během výroby nebo skladování, a tyto vitaminy mají velké bezpečnostní rezervy (Wakshlag & Shmalberg 2014).

Mezi známé značky krmiva pro psy patří např. Purina, Science Diet, Royal Canine, Hill's nebo Ken'L Ration Biscuit.

### Suché krmivo

Nejrozšířenější a cenově nejdostupnější krmivo pro psy je suché krmivo. Výhodou průmyslových krmiv je jednoduché skladování, převoz, dávkování a jednoduchá příprava krmné dávky. Obsahuje důležité komponenty a dostatečné množství vitaminů a minerálů a má poměrně dlouhou trvanlivost. Suché krmivo nevyžaduje chlazení, což je jeho hlavní výhoda oproti mokrému krmivu, protože obsahuje přibližně 90 % sušiny a 10 % vody. Krmiva pro psy suchého typu mají obecně nejvyšší obsah bílkovin z rostlinných zdrojů, mají relativně nízký obsah tuku a nejnižší kalorickou koncentraci energie v sušině. Suché krmivo pro psy se vyrábí kombinací a vařením přísad, jako je maso a obiloviny. Tímto procesem se škroby v krmivu přemění na snadno stravitelnou formu a zároveň se zničí toxiny a složky se sterilizují (Girginov 2007).

Představují přibližně 50 % vyráběných krmiv pro domácí zvířata (Girginov 2007). Převažujícím typem suchého krmiva je forma granulí, protože se snadno skladuje a účinně uspokojuje nutriční potřeby zvířete (Kazimierska et al. 2021).

Podle Hill (1998) saňoví psi vyžadují stravu s vysokým obsahem bílkovin (30 nebo 40 % energie) a tuků (50 % energie). Většina extrudovaných diet obsahuje 0,25 % energie ve formě sacharidů. Tyto extrudované diety tedy musí obsahovat buď 30 % energie ve formě bílkovin, nebo 50 % energie ve formě tuku. Přidávání hovězího masa do extrudované stravy zvyšuje množství bílkovin a tuku v dietě. Zdá se však, že chrti vyžadují dietu se středně vysokým obsahem tuku (30-50 % energie) a středně vysokým obsahem bílkovin (24 % energie). Je tedy možné, že komerční extrudovaná dieta s tímto složením může poskytovat lepší výkonnost než receptura s vysokým obsahem bílkovin na bázi masa.

### Polosuché krmivo

Polosuchá krmiva pro psy jsou obsahem živin velmi podobná suchým krmivům. Tato krmiva obsahují přibližně 25-30% vlhkosti. Bílkoviny v těchto výrobcích obecně obsahují více složek živočišného původu než v suchých potravinách. Mají poněkud vyšší energetickou hustotu v sušině než suché výrobky. Mezi výhody polosuchého krmiva patří lepší stravitelnost

a vyšší chutnost. Na trhu jsou k dispozici buď jako kompletní krmivo, doplňková krmiva či pamlsky (Girginov 2007).

#### Mokrý krmivo nebo konzervy

Mokrý krmivo pro psy nebo konzervy pro psy jsou zcela vhodnou alternativou suchého krmiva pro psy (Burke 2021). Složení konzervovaných výrobků je variabilnější než u suchých a měkkých vlhkých výrobků (Girginov 2007). Mokrý krmivo pro psy obsahuje mnoho stejných složek jako suché krmivo, ale ne ve stejném množství. Mokrý krmivo obsahuje větší množství čerstvého masa, drůbeže, ryb a vedlejších živočišných produktů, spolu s více strukturovanými bílkovinami získanými z obilovin. Konzervy pro psy mají dlouhou trvanlivost, po otevření se však musí uchovávat v chladu (Burke 2021). Mohou být vyvážené nebo nevyvážené v závislosti na okolnostech. Kvalitní vyvážené konzervované krmné dávky mají vyšší obsah bílkovin živočišného původu a tuku, ale nižší obsah sacharidů než suché nebo měkké vlhké výrobky a mají nejvyšší kalorickou koncentraci ze všech komerčních výrobků v sušině (Girginov 2007).

Konzervy s vysokým obsahem bílkovin a tuků přidávané k extrudovaným dietám před a během období těžké fyzické zátěže mohou zlepšit výdrž pracujících psů (Hill 1998).

### **3.8.2 Domácí strava**

Přestože studie prokázaly, že více než 90 % psů ve Spojených státech je krmeno především komerční stravou, někteří majitelé domácích zvířat dávají přednost domácí stravě (Johnson et al. 2016). Někdy si však majitelé neuvědomují, že domácí strava vyžaduje složitou přípravu, specifické přísady a doplňky a může být dražší než extrudované krmivo (Pedrinelli et al. 2019). Malá část majitelů volí krmení domácí stravou pro psy se zdravotními problémy, pokud jejich nutriční potřeby nelze uspokojit komerční stravou. Jiní majitelé však volí krmení domácí stravou z jiných než zdravotních důvodů, jako je nedůvěra ke komerčním krmivům pro domácí zvířata, touha kontrolovat složky stravy nebo jiné osobní přesvědčení (Laflamme et al. 2008; Connolly et al. 2014). Současné důkazy nepotvrzují žádné nutriční ani zdravotní výhody domácí stravy oproti kompletním a vyváženým, kvalitním komerčním krmivům pro domácí zvířata. Podle neoficiálních informací se však zdá, že praxe krmení domácí stravou mezi majiteli domácích zvířat narůstá (Johnson et al. 2016).

Obecně platí, že mnoho doma připravovaných diet je nákladnějších, časově náročnějších a méně pohodlných než komerční diety a mnoho doma připravovaných diet je náchylných k nutriční nerovnováze a nedostatkům (Mehlenbacher et al. 2012; Stockman et al. 2013). Takové diety mohou být sestaveny podle receptur, které nemají ověřitelný původ v nutričních expertizách a krmivářských studiích. Komerčně dostupné syrové diety jsou totiž běžně sestavovány bez výhod krmivářských studií. Majitelé mohou být také v pokušení zjednodušovat receptury a ingredience mohou být v receptuře špatně definované, místně nedostupné nebo různé kvality. Existuje několik studií klinických výživových onemocnění spojených se syrovým krmením (Schlesinger & Joffe 2011; Lenox et al. 2015).

Nedostatky v receptech se mohou při dlouhodobém podávání projevit nepříznivými klinickými účinky. Například diety s nedostatkem cholinu mohou způsobit úbytek hmotnosti

a hromadění tuku v játrech a nedostatek vitamínu D může způsobit značné abnormality pohybového aparátu, zejména u rostoucích štěňat. U některých živin (např. zinek a vitamín E) se klinické příznaky nedostatku mohou objevit až po delší době podávání nedostatečně udržovací diety (Stockman et al. 2013).

Nesprávně sestavená domácí strava představuje riziko pro zdravotní stav psů. Ve studii Pedrinelli et al. (2019) žádná z hodnocených receptur nesplňovala všechna doporučení týkající se bílkovin, tuků a minerálních látek. Lze konstatovat, že složení doma připravovaných diet musí zajistit vyškolený odborník, aby se minimalizovalo riziko nutriční nerovnováhy, zajistil lepší zdravotní stav, kvalita života a prodloužila délka života psů.

### 3.8.3 Syrová strava

Jedním ze stále populárnějších trendů v oblasti netradičního krmení domácích zvířat je podávání syrové masové stravy. Mezi důvody, proč se majitelé často obracejí ke stravě BARF (Bones and Raw Food) pro své domácí mazlíčky, patří touha po přirozenější a zdravější stravě. Krmení stravou BARF se stává stále častějším trendem ve výživě psů. Syrové krmení dostalo impuls v 90. letech 20. století a na počátku 21. století (Freeman & Michel 2001), kdy se začala rozvíjet myšlenka "přirozenější" stravy pro psy v zájmovém chovu.

Diety založené na syrovém mase obsahují tepelně neupravené složky buď z hospodářských, nebo volně žijících zvířat a mohou být připravovány doma nebo komerčně, přičemž komerčně připravované diety jsou dodávány jako čerstvé, zmrazené nebo lyofilizované kompletní diety nebo jako premixy určené k doplnění syrovým masem (Freeman et al. 2013).

Studie Browna et al. (2009) je první, která prokázala, že pečlivě vyvážená bezmasá strava může udržet normální hematologické hodnoty u cvičících psů. Tvrzené výhody ve srovnání s konvenční zpracovanou stravou jsou široké a zahrnují zlepšení zdraví zubů a kůže, prevenci nebo kontrolu poruch postihujících některý z hlavních tělesných systémů a zlepšení chování (Freeman et al. 2013). Tvrzení o zlepšení zdraví ústní dutiny při stravě se syrovými kostmi nacházejí oporu ve studiích, které ukazují méně zubního kamene u divokých nebo volně žijících psů, přesto celkově omezené publikované důkazy nepodporují tvrzení o snížení výskytu parodontálních onemocnění při syrovém krmení (Schlesinger & Joffe 2011). Přesto je pravděpodobné, že u některých jedinců a určitých diet může syrové krmení vést ke zlepšení klinických příznaků týkajících se například potravinové intolerance, zánětlivých střevních onemocnění a některých dalších stavů, u nichž byl prokázán vliv stravy. Z vědeckého hlediska se jeví jako méně pravděpodobné široké výhody syrového krmení, pokud jde o rozsáhlou škálu zánětlivých, infekčních, nádorových, endokrinních, behaviorálních a dalších onemocnění (Davies et al. 2018).

Pokud jde o možné nepříznivé účinky syrového krmení, důkazy o riziku běžně neprokazují hmatatelné důsledky zjištěného nebezpečí. Z průzkumů vyplývá, že není pochyb o tom, že výskyt potenciálně závažných patogenů je u syrového krmiva podstatně vyšší než u tepelně upraveného krmiva (Davies et al. 2018).

Kromě některých věrohodných tvrzení o lepší stravitelnosti a kvalitě stolice zůstávají různá zdravotní tvrzení o syrovém krmení směsicí názorů, které nejsou podloženy vysoce relevantními údaji (Schlesinger & Joffe 2011; Freeman et al. 2013).

Syrová strava nebo doma připravovaná krmiva jsou zdroje energie u více než 25 % psů cvičících agility (Dinallo et al. 2017).

### 3.8.4 Doplnky stravy

Vhodná strava hraje důležitou roli při dosahování plného sportovního potenciálu a při prevenci zranění u aktivních psů. Potřeba výživy sportovních psů je obvykle mnohem vyšší než u psů se standardní fyzickou aktivitou a závisí na typu a intenzitě vykonávané práce. To se týká nejen zvýšených nároků na energii a makroživiny, ale také vyšších požadavků na minerální látky, vitaminy a funkční přísady. Ty mimo jiné podporují funkčnost kloubů, svalů a oběhového systému, aerobní kapacitu, zabraňují negativním účinkům zvýšeného oxidačního stresu, regulují také metabolismus sacharidů a posilují imunitu psa.

Doplnky stravy jsou látky přidávané do krmiva s cílem obohatit jeho nutriční kvalitu či zlepšit chutnost. Můžeme tak označit vše, co se přidává do stravy nad rámec hlavních makroživin a to tuků, sacharidů a bílkovin. Doplněk stravy je potravina, která je doplňkem běžné stravy, koncentrovaným zdrojem vitaminů, minerálních látek nebo jiných látek s výživným nebo jiným fyziologickým účinkem. Měly by být pouze doplňkem vyvážené, kompletní stravy psa, nikoli jejím základem (Kazimierska & Biel 2020).

Jednou z živin, které mohou příznivě ovlivnit dosažený sportovní výkon, je glutamin. Glutamin se podílí na ukládání a transportu dusíku, reguluje také metabolismus sacharidů. Přidání glutaminu do stravy sportujícího psa může zabránit snížení hladiny glukózy v krvi během výkonu. Způsobuje zvýšené uvolňování glukózy z jater a stimuluje její využití kosterním svalstvem (Iwashita et al. 2005).

Karnitin je ve vodě rozpustná aminokyselina syntetizovaná z lysinu a metioninu. Vyskytuje se ve dvou izomerech a to jako D-karnitin a L-karnitin. Karnitin jako doplněk stravy zvyšuje vytrvalost saňových psů. L-karnitin může u psů zvýšit svalovou sílu a oddálit svalovou únavu, což by mohlo snížit poškození kostí a kloubů v důsledku svalové únavy (Baltzer 2012).

Další sloučeninou je kreatin. Molekula kreatinu je základním nosičem energie ve svalových buňkách. Během cvičení je u psů pozorováno výrazné zvýšení aktivity kreatininu (Vlasakova et al. 2017; Leggieri et al. 2019). Užívání kreatinových doplňků může zlepšit sílu kosterního svalstva a snížit množství tělesného tuku. Může také urychlit regeneraci svalů po cvičení (Lowe et al. 1998).

Probiotika a prebiotika jsou funkčními přísadami, které zajišťují dostatečnou mikroflóru trávicího traktu a stimulují místní i celkovou imunitu. Probiotika jsou živé mikroorganismy, které, pokud jsou podávány v přiměřeném množství, mají příznivé zdravotní účinky. Zatímco do skupiny prebiotik patří sloučeniny jako beta-glukan, inulin, frukto-oligosacharidy a laktulóza. Zdravý, dobře fungující trávicí trakt je základem pro využití a následné zpracování energie obsažené v potravě. Proto může mít vliv i na sportovní výkonnost psa (Wernimont et al. 2020).

Téměř dvě třetiny psů agility dostávají nějaký doplněk, přičemž nejčastější jsou kloubní doplňky. Jejich užívání se zvyšuje s množstvím soutěží a mistrovstvími nebo věkem psů.

Nadměrné krmení a konzumace pamlsků by měly být brány v úvahu jako součást denního kalorického příjmu, zejména u agility a dalších aktivit závislých na rychlosti, kde překrmování může vést k potřebě vyprazdňování a zvýšené hmotnosti výkalů, což může ovlivnit výkon na soutěži. Spotřeba pamlsků u psů agility ukazuje, že přibližně třetina těchto psů získává více než 20 % své denní energie z pamlsků a/nebo doplňků, což poskytuje výrobcům prostor pro výrobu kompletnějších pamlsků pro tuto jedinečnou skupinu psů (Dinallo et al. 2017).

### 3.8.5 Frekvence krmení

Způsoby krmení ovlivňují výkonnost. Frekvence a čas krmení mohou maximalizovat metabolity, které podporují zvýšenou aktivitu a ovlivňují objem výkalů, což má vliv na soutěž (Wakshlag & Shmalberg 2014). Načasování výživy je u pracovních psů důležité. Někteří psi mohou mít prospěch z úprav krmení před aktivitou, během aktivity nebo po aktivitě (Ramos et al. 2021).

Sprintujícím psům, kteří běží méně než 20 minut během jednoho cvičení, prospívá mírné omezení krmiva 24 hodin před cvičením (snížení celkového příjmu kalorií o 20-30 %), aby se snížil objem výkalů. Psi by také neměli být krmeni 8 hodin před intenzivním cvičením, aby nedošlo ke snížení výkonnosti. Někteří majitelé doporučují před výkonem malé jídlo bohaté na sacharidy, aby poskytli glukózu pro nadcházející výkon, ale existuje jen málo údajů, které by tuto strategii u psů podporovaly. Nicméně sprinterům a sportovcům na střední vzdálenosti, zejména psům na agility a field trial, kteří během dne absolvují více zátěží, může prospět okamžitý příjem nízkých dávek sacharidů po cvičení, pokud se očekává, že budou během 2 až 3 hodin znovu cvičit. U vícedenních akcí nebo zkoušek se doporučuje doplnění glykogenu po cvičení, ideálně podané do 30 minut po posledním cvičení dne (Wakshlag & Shmalberg 2014).

## 4 Závěr

Pro docílení optimální výživy pracovních a sportovních psů je důležitý nejen dostatek kvalitních živin, ale také poměr, ve kterém jsou podávány a frekvence krmení. Nejdůležitější živinou v krmné dávce jsou bílkoviny neboli proteiny, jejichž nedostatek může mít za následek úbytek hmotnosti, zpomalený růst či ochablost svalů. Hlavním zdrojem energie jsou tuky, okamžitý zdroj energie představují sacharidy. Nadbytek tuků v krmení se může projevit nadváhou až obezitou psa. Nedostatek sacharidů může způsobovat hubnutí a úbytek svaloviny.

Pro udržení svalové hmoty a funkce u pracovních psů je nutné v potravě navýšit podíl bílkovin. I sportovní psi by během sportovních sezón měli dostávat kvalitnější krmiva, co se týče obsahu tuků a bílkovin. Diety s vysokým obsahem bílkovin nebo tuků mají příznivý vliv na výkonnost psů během cvičení.

Je důležité dbát na dostatečný příjem živin, zejména během několikahodinových zátěžových aktivit nebo při závodech více dní po sobě. Nedostatek energie by mohl mít vliv jak na výkon, tak i na pohodu psa. Potřeba energie, v závislosti na typu aktivit a jejich délce, může být u sprinterů několikanásobně vyšší než u běžného psa a u vytrvalostních psů je potřeba energie ještě vyšší. U krátkodobých aktivit, jako jsou například agility, frisbee nebo flyball, není energetická potřeba tak výrazná a příliš se neliší od energetických potřeb běžného domácího psa. Pro psy, pracující delší dobu s nižší intenzitou, je zpravidla vhodnější strava s vyšším obsahem tuků, která se může podobat dietě saňových vytrvalců. Pro závodní chrtý a další sprintery je doporučena dieta s vyšším obsahem sacharidů, v hladině kolem 40 %, a tuku kolem 30-33 %. Vyšší energetický příjem vyžadují psi pracující jako záchranáři nebo lovečtí psi a nejvyšší energetické nároky mají sportovní vytrvalostní psi, kteří uběhnou během dne desítky kilometrů. Pro psy, věnující se vytrvalostním aktivitám, jsou doporučeny diety s obsahem tuku 60–70%, které pokryjí vysoké nároky na energii. Ke krmení je možné použít komerční krmiva v kombinaci s tučným masem.

Většina majitelů psů přechází na suchou stravu pro její výrazné výhody, mezi které patří jednoduché skladování, převoz, dávkování a jednoduchá příprava krmné dávky. Obsahuje také všechny důležité komponenty a dostatečné množství vitamínů a minerálů a má poměrně dlouhou trvanlivost.

Pro pracovní i pro sportovní psy je důležité udržování tělesné kondice. Skóre tělesné kondice se využívá pro stanovení optimální výživy. Důsledkem nesprávné výživy se může projevit podvýživou či obezitou, což může mít negativní dopad na zdraví, výkon a pohodu psa.



## 5 Literatura

- Ackerman N. 2008. Companion animal nutrition. Elsevier, Amsterdam.
- Adamkiewicz E, Jezierski T, Walczak M, Górecka-bruzda A, Sobczyńska M, Prokopczyk M, Ensminger J. 2013. Traits of drug and explosives detection in dogs of two breeds as evaluated by their handlers and trainers. *Animal Science Papers* **31**:205-217.
- Ahlstrøm Ø, Skrede A, Speakman J, Redman P, Vhile SG, Hove K. 2006. Energy Expenditure and Water Turnover in Hunting Dogs: A Pilot Study. *The Journal of Nutrition* **136**:2063-2065.
- Allen K. 1996. The Value of Service Dogs for People With Severe Ambulatory Disabilities. *JAMA* **275**: 1001-1006.
- Alves JC, Jorge P, Santos A. 2021. A survey on the prevalence of diarrhea in a Portuguese population of police working dogs. *BMC Veterinary Research* **17**:1-5.
- Arnarso A. 2017. The Water-Soluble Vitamins: C and B Complex. Available at <https://www.healthline.com/nutrition/water-soluble-vitamins> (accessed February 16, 2022).
- Aspinall V. 2004. Anatomy and Physiology of the Dog and Cat 8. The Digestive System. *Veterinary Nursing Journal* **19**:94-99.
- Baltzer W. 2012. Preventing injury in sporting dogs. *Veterinary Medicine* **107**:178-184.
- Baltzer W. 2012. Sporting dog injuries. *Veterinary Medicine* **107**:166-174.
- Barrera G, Alterisio A, Scandurra A, Bentosela M, D’Aniello B. 2019. Training improves inhibitory control in water rescue dogs. *Animal Cognition* **22**:127-131.
- Bender DA. 2003. Nutritional biochemistry of the vitamins. University Press, Cambridge.
- Beynen AC. 2017. Fat content in dog food. *Creature Companion*, 40-41.
- Bontempo V. 2005. Nutrition and Health of Dogs and Cats: Evolution of Petfood. *Veterinary Research Communications* **29**:45-50.
- Brady K, Cracknell N, Zulch H, Mills DS. 2018. Factors associated with long-term success in working police dogs. *Applied Animal Behaviour Science* **207**:67-72.
- Brown RG. 1989. Protein in dog food. *The Canadian veterinary journal* **30**:528–531.
- Brown WY, Vanselow BA, Redman AJ, Pluske JR. 2009. An experimental meat-free diet maintained haematological characteristics in sprint-racing sled dogs. *British Journal of Nutrition* **102**:1318-1323.
- 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.
- Burke A. 2020. Vitamins Your Dog Needs for a Healthy Life. Available at <https://www.akc.org/expert-advice/nutrition/vitamins-dogs-need-healthy-lifestyle/> (accessed February 16, 2022).

- Burke A. 2021. How to Choose the Best Dog Food. Available at <https://www.akc.org/expert-advice/nutrition/best-dog-food-choosing-whats-right-for-your-dog/> (accessed February 23, 2022).
- Burkholder WJ. 2000. Use of body condition scores in clinical assessment of the provision of optimal nutrition. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **217**:650-654.
- Byrne C, Freil L, Starner T, Jackson MM. 2017. A method to evaluate haptic interfaces for working dogs. *International Journal of Human-Computer Studies* **98**:196-207.
- Carciofi AC, Takakura FS, de-Oliveira LD, Teshima E, Jeremias JT, Brunetto MA, Prada F. 2008. Effects of six carbohydrate sources on dog diet digestibility and post-prandial glucose and insulin response. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* **92**:326-336.
- Cobb M, Branson N, McGreevy P, Lill A, Bennett P. 2015. The advent of canine performance science: Offering a sustainable future for working dogs. *Behavioural Processes* **110**:96-104.
- Connolly KM, Heinze CR, Freeman LM. 2014. Feeding practices of dog breeders in the United States and Canada. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **245**:669-676.
- Cummings JH, Englyst HN. 1995. Gastrointestinal effects of food carbohydrate. *The American Journal of Clinical Nutrition* **61**:938-945.
- Davies RH, Lawes JR, Wales AD. 2018. Raw diets for dogs and cats: a review, with particular reference to microbiological hazards. *Journal of Small Animal Practice* **60**:329-339.
- Davis MS, McKiernan B, McCullough S, Nelson S, Mandsager RE, Willard M, Dorsey K. 2002. Racing Alaskan Sled Dogs as a Model of “Ski Asthma”. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* **166**:878-882.
- 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* (e45) DOI: 10.1017/jns.2017.44.
- Dittmer KE, Thompson KG. 2011. Vitamin D Metabolism and Rickets in Domestic Animals. *Veterinary Pathology* **48**:389-407.
- Diverio S, Barbato O, Cavallina R, Guelfi G, Iaboni M, Zasso R, Di Mari W, Santoro MM, Knowles TG. 2016. A simulated avalanche search and rescue mission induces temporary physiological and behavioural changes in military dogs. *Physiology & Behavior* **163**:193-202.
- Dorsten CM, Cooper DM. 2004. Use of body condition scoring to manage body weight in dogs. *Contemporary topics in laboratory animal science* **43**:34-37.
- Eastland-Jones RC, German AJ, Holden SL, Biourge V, Pickavance LC. 2014. Owner misperception of canine body condition persists despite use of a body condition score chart. *Journal of Nutritional Science* **3**:1-5.

- Eskew S. 1999. Fat, Protein and Carb Levels in Dog Food. Whole Dog Journal. Available at <https://www.whole-dog-journal.com/food/fat-protein-and-carb-levels-in-dog-food/> (accessed February 21, 2022).
- Finke MD. 1991. Evaluation of the Energy Requirements of Adult Kennel Dogs. *The Journal of Nutrition* **121**:22-28.
- Fortes CMLS, Carciofi AC, Sakomura NK, Kawauchi IM, Vasconcellos RS. 2010. Digestibility and metabolizable energy of some carbohydrate sources for dogs. *Animal Feed Science and Technology* **156**:121-125.
- Fratoni V, Brandi M. 2015. B Vitamins, Homocysteine and Bone Health. *Nutrients* **7**:2176-2192.
- 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.
- Freeman LM, Michel KE. 2001. Veterinary Medicine Today Timely Topics in Nutrition Evaluation of raw food diets for dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **218**:705-709.
- German AJ, Holden SL, Moxham GL, Holmes KL, Hackett RM, Rawlings JM. 2006. A Simple, Reliable Tool for Owners to Assess the Body Condition of Their Dog or Cat. *The Journal of Nutrition* **136**:2031-2033.
- Girginov D. 2007. Evaluation and use of dog food. *Trakia Journal of Sciences* **5**:51-55.
- Gordon LE. 2018. The contribution of rescue dogs during natural disasters. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)* **37**:213-221.
- Hill RC, Bloomberg MS, Legrand-Defretin V, Burger IH, Hillock SM, Sundstrom DA, Jones GL. 2000. Maintenance energy requirements and the effect of diet on performance of racing Greyhounds. *American Journal of Veterinary Research* **61**:1566-1573.
- Hill RC, Lewis DD, Scott KC, Omori M, Jackson M, Sundstrom DA, Jones GL, Speakman JR, Doyle CA, Butterwick RF. 2001. Effect of increased dietary protein and decreased dietary carbohydrate on performance and body composition in racing Greyhounds. *American Journal of Veterinary Research* **62**:440-447.
- Hill RC. 1998. The nutritional requirements of exercising dogs. *The Journal of nutrition* **128**:2686-2690.
- Hill's Pet Nutrition. 2015. Minerals. United Kingdom. Available at <https://www.hillspet.co.uk/pet-care/nutrition-feeding/minerals> (accessed February 21, 2022).
- Hitchcock K. 2022. 10 Common Sources of Fats for Dogs. Available at <https://petkeen.com/common-fat-sources-in-dog-food/> (accessed February 21, 2022).
- Horard-Herbin M-P, Tresset A, Vigne J-D. 2014. Domestication and uses of the dog in western Europe from the Paleolithic to the Iron Age. *Animal Frontiers* **4**:23-31.

- Huang Z, Liu Y, Qi G, Brand D. 2018. Role of Vitamin A in the Immune System. *Journal of Clinical Medicine* **7**:258-258.
- Huson HJ, Parker HG, Runstadler J, Ostrander EA. 2010. A genetic dissection of breed composition and performance enhancement in the Alaskan sled dog. *BMC Genetics* **11**:71-84.
- Chew BP. 1996. Importance of antioxidant vitamins in immunity and health in animals. *Animal Feed Science and Technology* **59**:103-114.
- Chun JL, Bang HT, Ji SY, Jeong JY, Kim M, Kim B, Lee SD, Lee YK, Reddy KE, Kim KH. 2019. A simple method to evaluate body condition score to maintain the optimal body weight in dogs. *Journal of Animal Science and Technology* **61**:366-370.
- Iwashita S, Williams P, Jabbour K, Ueda T, Kobayashi H, Baier S, Flakoll PJ. 2005. Impact of glutamine supplementation on glucose homeostasis during and after exercise. *Journal of Applied Physiology* **99**:1858-1865.
- Johnson LN, Linder DE, Heinze CR, Kehs RL, Freeman LM. 2016. Evaluation of owner experiences and adherence to home-cooked diet recipes for dogs. *Journal of Small Animal Practice* **57**:23-27.
- Jones B. 2009. Feature Series: Health and Nutrition of Working Dogs. *New Zealand Veterinary Journal* **57**:304-304.
- 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.
- Kazimierska K, Biel W. 2020. Feeding of sporting dogs part I. Energy, protein, fat and carbohydrates requirements. *Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensis Agricultura, Alimentaria, Piscaria et Zootechnica* **355**:5-14.
- Kazimierska K, Biel W. 2020. Feeding of sporting dogs part II. Minerals, vitamins and functional additives requirements. *Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensis Agricultura, Alimentaria, Piscaria et Zootechnica* **357**:19-30.
- Klimova B, Toman J, Kuca K. 2019. Effectiveness of the dog therapy for patients with dementia - a systematic review. *BMC Psychiatry* **19**:1-7.
- Kváš M. 1998. *Výživa psů*. Dona, České Budějovice.
- Laflamme D, Izquierdo O, Eirmann L, Binder S. 2014. Myths and Misperceptions About Ingredients Used in Commercial Pet Foods. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **44**:689-698.
- Laflamme DP, Abood SK, Fascetti AJ, Fleeman LM, Freeman LM, Michel KE, Bauer C, Kemp BLE, Doren JRV, Willoughby KN. 2008. Pet feeding practices of dog and cat owners in the United States and Australia. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **232**:687-694.

- Laflamme DP. 2012. Nutritional care for aging cats and dogs. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice* **42**:769-91.
- Larson G et al. 2012. Rethinking dog domestication by integrating genetics, archeology, and biogeography. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **109**:8878-8883.
- Leggieri LR, Marozzi A, Panebianco A, Gregorio P, Carmanchahi P. 2019. Effects of Short-Distance Recreational Mushing on Oxytocin, Gastrin, and Creatinine Kinase in Sled Dogs. *Journal of Applied Animal Welfare Science* **22**:320-328.
- Lenox C, Becvarova I, Archipow W. 2015. Metabolic bone disease and central retinal degeneration in a kitten due to nutritional inadequacy of an all-meat raw diet. *Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports* **1**: 1-5
- Loftus JP, Yazwinski M, Milizio JG, Wakshlag JJ. 2014. Energy requirements for racing endurance sled dogs. *Journal of Nutritional Science* **3**:1-5
- Lord K, Coppinger L, Coppinger R. 2014. Differences in the Behavior of Landraces and Breeds of Dogs. Pages 195-235 in Grandin T, editor. *Genetics and the Behavior of Domestic Animals*. Academic press, Oxford, United Kingdom.
- Lowe JA, Murphy M, Nash V. 1998. Changes in Plasma and Muscle Creatine Concentration after Increases in Supplementary Dietary Creatine in Dogs. *The Journal of Nutrition* **128**:2691-2693.
- Mallon GP. 1992. Utilization of animals as therapeutic adjuncts with children and youth: A review of the literature. *Child & Youth Care Forum* **21**:53-67.
- Marcellin-Little DJ, Levine D, Taylor R. 2005. Rehabilitation and Conditioning of Sporting Dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **35**:1427-1439.
- Markovich JE, Heinze CR, Freeman LM. 2013. Thiamine deficiency in dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **243**:649-656.
- Marvan F, Hampl A. 2011. *Morfologie hospodářských zvířat*. Česká zemědělská univerzita v Praze v nakl. Brázda, Praha.
- Massey D. 2018. Vitamins and Minerals Required in Dog Nutrition. Available at <https://www.nomnomnow.com/blog/vitamins-and-minerals-required-in-dog-nutrition> (accessed February 21, 2022).
- Mehlenbacher S, Churchill J, Olsen KE, Bender JB. 2012. Availability, Brands, Labelling and Salmonella Contamination of Raw Pet Food in the Minneapolis/St. Paul Area. *Zoonoses and Public Health* **59**:513-520.
- Merola I, Marshall-Pescini S, D’Aniello B, Prato-Previde E. 2013. Social referencing: Water rescue trained dogs are less affected than pet dogs by the stranger's message. *Applied Animal Behaviour Science* **147**:132-138.
- Mitek A, Johnson J. 2021. Anesthetic Considerations for Working Dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **51**:765-778.

- Moser U. 1987. Uptake of Ascorbic Acid by Leukocytes. *Annals of the New York Academy of Sciences* **498**:200-215.
- Mudřík Z, Podsedníček M, Hučko B. 2007. *Základy výživy a krmení psa*. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.
- Niewiadomska M. 2018. Forms of Activities with a Dog as Modern Types of Physical Recreation. *Central European Journal of Sport Sciences and Medicine* **23**:53-58.
- Otto CM, Hare E, Nord JL, Palermo SM, Kelsey KM, Darling TA, Schmidt K, Coleman D. 2017. Evaluation of Three Hydration Strategies in Detection Dogs Working in a Hot Environment. *Frontiers in Veterinary Science* **4**:1-10.
- Panda AK, Ramarao SV, Raju MVLN, Chatterjee RN. 2008. Effect of dietary supplementation with vitamins E and C on production performance, immune responses and antioxidant status of White Leghorn layers under tropical summer conditions. *British Poultry Science* **49**:592-599.
- Pedrinelli V, Zafalon RVA, Rodrigues RBA, Perini MP, Conti RMC, Vendramini THA, de Carvalho Balieiro JC, Brunetto MA. 2019. Concentrations of macronutrients, minerals and heavy metals in home-prepared diets for adult dogs and cats. *Scientific Reports* (e13058) DOI: 10.1038/s41598-019-49087-z
- Pereira AM, Clemente A. 2021. Dogs' microbiome from tip to toe. *Topics in Companion Animal Medicine* (e100584) DOI: 10.1016/j.tcam.2021.100584
- Perkins J, Bartlett H, Travers C, Rand J. 2008. Dog-assisted therapy for older people with dementia: A review. *Australasian Journal on Ageing* **27**:177-182.
- Perri A. 2014. Dog: Domestication. Pages 2162-2165 in Smith C, editor. *Encyclopedia of Global Archaeology*. Springer, New York.
- Piercy RJ, Hinchcliff KW, Morley PS, DiSilvestro RA, Reinhart GA, Nelson SL, Schmidt KE, Craig AM. 2001. Vitamin E and exertional rhabdomyolysis during endurance sled dog racing. *Neuromuscular Disorders* **11**:278-286.
- Potter AW, Berglund LG, O'Brien C. 2020. A canine thermal model for simulating temperature responses of military working dogs. *Journal of Thermal Biology* (e102651) DOI: 10.1016/j.jtherbio.2020.102651.
- Procházka Z. 1994. *Chov psů*. 2. a rozš. vyd. vl. n., Brno.
- Ramos MT, Farr BD, Otto CM. 2021. Sports Medicine and Rehabilitation in Working Dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **51**:859-876.
- Reece W. 2011. *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. Grada, Praha.
- Riaz MN, Asif M, Ali R. 2009. Stability of Vitamins during Extrusion. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* **49**:361-368.
- Ridgway M. 2021. Herding Dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **51**:975-984.

- Ridgway M. 2021. Hunting Dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **51**:877-890.
- Sandri M, Dal Monego S, Conte G, Sgorlon S, Stefanon B. 2016. Raw meat based diet influences faecal microbiome and end products of fermentation in healthy dogs. *BMC Veterinary Research* (e65) DOI: 10.1186/s12917-017-0981-z
- Scott B. 2017: *Krmiva pro psy*. Neptun, Brno.
- Schlesinger DP, Joffe DJ. 2011. Raw food diets in companion animals: a critical review. *The Canadian veterinary journal* **52**:50-4.
- Simpson KW. 2005. Diseases of the stomach. Pages 151-175 in BSAVA, editors. *Manual of Canine and Feline Gastroenterology*. British Small Animal Veterinary Association, UK.
- Stephens-Brown L, Davis M. 2018. Water requirements of canine athletes during multi-day exercise. *Journal of Veterinary Internal Medicine* **32**:1149-1154.
- Stepien RL, Hinchcliff KW, Constable PD, Olson J. 1998. Effect of endurance training on cardiac morphology in Alaskan sled dogs. *Journal of Applied Physiology* **85**:1368-1375.
- Stevens SL. 2021. Fat-Soluble Vitamins. *Nursing Clinics of North America* **56**:33-45
- 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
- Stott D. 2021. What Percentage of a Dog's Diet Should be Fat? Available at <https://wagwalking.com/wellness/what-percentage-of-a-dogs-diet-should-be-fat> (accessed February 21, 2022).
- Streit L. 2018. Health Benefits of Vitamin B6 (Pyridoxine). Available at <https://www.healthline.com/nutrition/vitamin-b6-benefits> (accessed February 17, 2022).
- Šebková N. 2008. *Kynologie*. Česká zemědělská univerzita v Praze. Praha.
- Thompson A. 2008. Ingredients: Where Pet Food Starts. *Topics in Companion Animal Medicine* **23**:127-132.
- Tomkins LM, Thomson PC, McGreevy PD. 2011. Behavioral and physiological predictors of guide dog success. *Journal of Veterinary Behavior* **6**:178-187.
- Trenerry VC. 2001. The application of capillary electrophoresis to the analysis of vitamins in food and beverages. *Electrophoresis* **22**:1468-78.
- Trut L, Oskina I, Kharlamova A. 2009. Animal evolution during domestication: the domesticated fox as a model. *BioEssays* **31**:349-360.
- Tupler T. 2021. Dog Nutrition: Guide to Dog Food Nutrients. Available at [https://www.petmd.com/dog/nutrition/evr\\_dg\\_whats\\_in\\_a\\_balanced\\_dog\\_food](https://www.petmd.com/dog/nutrition/evr_dg_whats_in_a_balanced_dog_food) (accessed February 21, 2022).

- 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.
- Vlasakova K, Lane P, Michna L, Muniappa N, Sistare FD, Glaab WE. 2017. Response of Novel Skeletal Muscle Biomarkers in Dogs to Drug-Induced Skeletal Muscle Injury or Sustained Endurance Exercise. *Toxicological Sciences* **156**:422–427.
- Wakshlag J, Shmalberg J. 2014. Nutrition for Working and Service Dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **44**:719-740.
- Wang G-D et al. 2019. Structural variation during dog domestication: insights from gray wolf and dhole genomes. *National Science Review* **6**:110-122.
- Warren BS, Wakshlag JJ, Maley M, Farrell TJ, Struble AM, Panasevich MR, Wells MT. 2011. Use of pedometers to measure the relationship of dog walking to body condition score in obese and non-obese dogs. *British Journal of Nutrition* **106**:85-89.
- Weibel ER, Taylor CR, Weber JM, Vock R, Roberts TJ, Hoppeler H. 1996. Design of the oxygen and substrate pathways. VII. Different structural limits for oxygen and substrate supply to muscle mitochondria. *The Journal of experimental biology* **199**:1699-709.
- Zima J. 2019. Domáci savci a jejich původ 1. Cesty k domestikaci. *Živa*. **1**: 42-45.
- Zoran DL. 2021. Nutrition of Working Dogs: Feeding for Optimal Performance and Health. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice* **51**:803-819.



## 6 Příloha

Obrázek č. 1: Trávicí trakt psa (převzato z <https://veteriankey.com/digestive-system/>, 9.12. 2021)

Obrázek č. 2: Hodnocení tělesné kondice psa (převzato z <https://firstvet.com/uk/articles/body-condition-scoring-bcs-for-dogs-and-cats>, 5.3. 2022)

Tabulka č. 1: Doporučená hladina živin podle NRC Nutrient Requirements for Adult Dogs (2006) (převzato z <https://www.msdsvetmanual.com/multimedia/table/2006-nrc-nutrient-requirements-for-adult-dogs-maintenance>, 10.4. 2022)

Tabulka č. 2: Průměrná denní potřeba energie u různých typů psů (převzato z <https://www.msdsvetmanual.com/management-and-nutrition/nutrition-small-animals/nutritional-requirements-and-related-diseases-of-small-animals>, 10.4. 2022)