

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky



Výživa pracovních a sportovních psů

Bakalářská práce

Miroslava Kotová

Kynologie

doc. Ing. Boris Hučko, CSc.

© 2019 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 neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 17.4.2019

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala svému vedoucímu práce doc. Ing. Borisi Hučkovi CSc. za odbornou pomoc, podnětné připomínky a čas, který věnoval při tvorbě mé práce. Dále bych poděkovala Ing. Boženě Frumarové, CSc. za pomoc a podporu při studiu.

Výživa pracovních a sportovních psů

Souhrn

Individuální požadavky psa na výživu se liší podle způsobu jeho života. Podstatné je, zda se jedná o jedince, který pracuje, loví, sportuje, vede sedavý způsob života nebo prochází náročnou etapou svého života (březí a kojící feny nebo zvíře trpící nějakou chorobou). Každé zvíře potřebuje základní živiny: tuky, bílkoviny, sacharidy, vodu, vitaminy a minerální látky. Pracující psi, kteří tráví hodiny v terénu, běhají dlouhé vytrvalostní závody, sprinterské dostihy, jsou využíváni jako pomocníci hendikepovaných osob nebo specialisté v ozbrojených a záchranných složkách, mají specifické požadavky na výživu. Aby si udrželi dobrou tělesnou kondici a vrcholovou výdrž, potřebují vyšší příjem energie, a to znamená přizpůsobit složení krmné dávky, typ krmiva s vyšší stravitelností, lepším energetickým zhodnocením podstatných živin a jejich správným poměrem. Dalšími důležitými faktory ovlivňujícími energetické požadavky psa je teplota okolí, terén a počasí. Obecně platí, že psi pracující v chladnějším prostředí zvyšují požadavky na energii z výživy. Výživa má vliv i na různé metabolické procesy na podporu kontrakce svalů, svalovou plastičnost, struktury vláken a hustotu kapilár.

Pro pracující psy jsou prospěšné zejména tuky a bílkoviny živočišného původu. Výzkumy prokázaly, že potrava s vysokým obsahem tuku zvyšuje vytrvalost a maximalizuje produkci energie a bílkoviny jsou využívány k naplnění strukturálních a biochemických požadavků psa. Důležitým faktorem je také stravitelnost surovin. Vyšší stravitelnost zvyšuje maximální možné dodávání živin do tkání. Naopak nízká stravitelnost znamená větší fekální objem a vyšší energetické náklady na výkon. Sacharidy nejsou z hlediska energie tak významné. To ale neznamená, že sacharidy a vláknina nemají ve výživě psů žádnou roli. Jejich přiměřené množství v krmivu je pro psa z řady důvodů prospěšné. Jsou rychlým zdrojem energie a pomáhají psům výrazně šetřit bílkoviny. Vlákna významně přispívá ke správné funkci a zdraví střev. Další nepostradatelnou živinou je voda, která je nezbytná pro termoregulaci a zajišťuje řadu životních funkcí. Nároky na vodu se u zatěžovaných psů zvyšují s ohledem na jejich výkon.

Pro správné metabolické funkce potřebuje pes také vitaminy a minerální látky. U vytrvalostních a sportovních psů byly zkoumány zejména účinky antioxidantů: vitaminu C, E a selenu.

Existují různé možnosti, jak psa krmit. Na trhu jsou nabízena průmyslově vyráběná krmiva. Každý výrobce krmiva má svou představu o tom, kolik a jaké živiny pes potřebuje. Proto se obsah různých složek krmiva od jednotlivých výrobců může i značně lišit. Další možností je krmit doma připravenou krmnou dávkou nebo výhradně syrovou potravou. Každý z uvedených způsobů má své výhody a nevýhody a je na odpovědnosti chovatele zajistit psovi krmivo s vyváženým podílem jednotlivých složek.

Klíčová slova: pes; krmení; živiny, výživa; energie; stravitelnost; krmivo.

Sport and working dog's nutrition

Summary

Individual requirements for nutrition of dogs are different according to their way of life. The essential thing is to know if the individual dog is the one which works, hunts, has a sedentary lifestyle or goes through a demanding period of its life (pregnant or breastfeeding bitches or an animal suffering from some illness). Every animal needs the essential nutrients: fat, protein, carbohydrate, water, vitamins and minerals. Working dogs, who spend hours outdoors, run long-distance competitions, sprint races, work as assistance dogs for disabled people or are specialized for work for army and emergency services, have specific requirements for nutrition. In order to keep good and healthy condition and endurance, these dogs need higher energetic income, which leads to adjusting feeding ration composition, the kind of a feed with higher digestibility, better energetic content of essential nutrients and their right rate. Other important factors which influence energetic requirements of dogs are temperature, terrain and weather conditions. In general, dogs working in colder environment increase their demands for energy from their nutrition. Nutrition has the influence on different metabolic processes like the support of muscle contraction, plasticity of muscles, fibre structure and capillary density.

Especially fat and protein of animal origin are profitable for working dogs. Research has proved that food intake with high fat content increases stamina and maximalizes energy production and proteins are used to fulfill structural and biochemical requirements of working dogs. Another important factor is digestibility of ingredients. Higher digestibility increases maximal possible uptake of nutrients into tissues. On the contrary, low digestibility means higher volume of faeces and higher energetic cost for performance. Vegetables, grain and carbohydrates are not important from the energetic point. However, it does not mean, that carbohydrates and fibre have no role in dogs' nutrition. Adequate amount of it in food intake is beneficial for dogs from many reasons. They are a fast source of energy and help to save proteins. Fibre helps a lot for a right function and health of bowels. Another essential nutrient is water which is necessary for thermoregulation and ensures many vital functions. Demands for water increases in dogs with their higher performance.

Dogs also need vitamins and minerals for the correct functions of metabolism. Mainly effects of antioxidants were studied at dogs for sport and endurance: vitamin C, vitamin E and selen.

There are different possibilities how to feed a dog. There are industrially made nutrition sold on market. Every dog food producer has his own concept of how much and which nutrients dogs need. Therefore, a content of different components can vary a lot in dependence on the producers. Other options are to feed food rations prepared at home or to feed the raw food only. There are advantages and disadvantages in every way described above and it depends on responsibility of owners to make sure that their dogs receive dog food with balanced rate of components.

Keywords: dog; feeding; nutrients; nutrition; energy; digestibility; feedstuff

Obsah

1 Úvod.....	6
2 Cíl práce	7
3 Literární rešerše.....	8
3.1. Historie domestikovaných psů	8
3.2. Trávicí soustava psa	9
3.2.1. Trávení psa	10
3.2.2. Zvláštnosti trávicí soustavy psa	11
3.3. Základní skupiny fyzicky výkonných psů a typy fyzického zatížení	11
3.4. Výživa pracovních a sportovních psů	13
3.4.1. Potřeba energie	13
3.4.2. Zdroje energie	17
3.4.2.1. Tuky.....	18
3.4.2.2. Bílkoviny	19
3.4.2.3. Sacharidy	22
3.4.3. Voda.....	24
3.4.4. Vitaminy	25
3.4.5. Minerální látky.....	28
3.5. Krmiva a jejich rozdělení	30
3.5.1. Průmyslově vyráběná krmiva.....	30
3.5.1.1. Rozdělení průmyslově vyráběných krmiv.....	31
3.5.2. Domácí krmiva	35
3.5.3. Syrová strava (B.A.R.F.)	36
3.5.4. Doplnky výživy.....	37
3.5.4.1. Karnitin.....	38
3.5.4.2. Kloubní výživa	38
3.5.4.3. Probiotika a prebiotika	40
3.5.4.4. Mořské a sladkovodní řasy	40
3.5.4.5. Extrakt ze zelených mušlí.....	41
3.5.4.6. Pamlsky	42
4. Závěr	43
5. Seznam použité literatury.....	44

1 Úvod

Psi doprovázejí člověka již tisíce let. Vznik a vývoj plemen je spjat s kulturním a společenským vývojem člověka. Povahové vlastnosti a vzhled byly přizpůsobovány činností, která tato zvířata vykonávala. V dnešní době plní pes spíše funkci společníka člověka, kdy se klade velký důraz na jeho zevnějšek, který dříve nehrál tak podstatnou roli. Psi většiny plemen se této úloze velmi dobře přizpůsobili, ovšem jejich původní pracovní vlastnosti mají hluboce zakódovány. Z tohoto důvodu dávají někteří majitelé svým psům možnost, aby své kvality prokázali. Lovečtí psi se účastní honů, pořádají se závody chrtů i soutěže honáckých a pasteveckých psů. Vzniklo i mnoho moderních sportů, jako například např. agility, dog dancing, dogfrisbee, flyball a mnohé další.

Oproti tomu existuje menší skupina plemen, která jsou i v dnešní době využívána k plnění úkolů, která vykonávala už za dávných věků. Pes není jen spolehlivým hlídačem a obráněm, ale jeho schopnosti jsou využívány při vyhledávání a záchraně lidí v lavinách nebo troskách po živelných katastrofách. V ozbrojených složkách se psi využívají k vyhledávání výbušin, zbraní nebo drog.

Významnou skupinu tvoří psi asistenční a slepečtí, kteří jsou nepostradatelnými pomocníky pro osoby s různým zdravotním postižením.

Důležitým pomocníkem pro obyvatele severních oblastí jsou saňoví psi, kteří byli cíleně chováni pro svou sílu, vytrvalost a houževnatost.

Požadavky na výživu se liší podle toho, zda pes vede neaktivní nebo aktivní způsob života. Zda se jedná o lovce, závodního psa nebo psa pracujícího. Vzhledem k této skutečnosti není možné stanovit jednotné normy potřeby energie a živin. Pokud má pracující nebo sportovní pes požadované fyzické, duševní a metabolické vlastnosti, pak může být jeho výkon optimalizován vhodným tréninkem a výživou. Odpovědnost je tedy na chovateli, který musí psovi zajistit vhodnou a nutričně vyváženou stravu.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce bylo zpracování přehledu týkajícího se výživy pracovních a sportovních psů, základní rozlišení skupin výkonných psů a energetické náročnosti pro různé typy výkonu. Práce byla zaměřena na odlišnosti ve výživě pro psy zatěžované při sportovním a pracovním využití. Především jejich potřeby živin a vhodná krmiva. Pozornost byla věnována zejména saňovým psům.

3 Literární rešerše

3.1 Historie domestikovaných psů

Pouto mezi člověkem a psem existuje již tisíce let. Dnešní domestikovaný pes, s veškerou rozmanitostí podob a velikostí, se vyvinul z vlka. Výjimku tvoří některá africká plemena psů. Rozdíly mezi plemeny jsou někdy tak markantní, že se ani nechce věřit, že všechna patří k jednomu druhu *Canis familiaris* (Linné, 1758), pes domácí (Verhoef – Verhallen 2010).

Psi se, po boku člověka, poprvé objevili před 10–15 tisíci lety před naším letopočtem v Eurasii. Jde o dobu kamennou, kdy lidé žili v prvobytně pospolné společnosti a živili se lovem. V této době začalo pravděpodobně docházet ke sblížení člověka se psem (Caras 1999). O tom vypovídají také archeologické nálezy, podle nichž lze s určitostí potvrdit přítomnost psa v blízkosti lidských příbytků. Z tohoto období se našlo při archeologických vykopávkách velké množství zachovalých koster různých druhů psů. Z toho lze odvozovat původ dnešních plemen (Verhoef – Verhallen 2010).

Pes domácí (*Canis familiaris*) patří do zoologického řádu *Carnivora* (šelmy). Pojem „*carnivor*“ se skládá z latinského slova *carnis* = maso, a *vorare*, což znamená najednou spolknout. Označuje zoologické označení (šelmy) a zároveň způsob výživy (masožravec). Z toho vyplývá, že zvíře zařazené do řádu *Carnivora* by mělo být masožravé, ale není tomu tak vždy.

Tomu, že pes je masožravec odpovídají jeho zuby. I délka jeho střev je stejná jako u vlka a kratší než například u prasete. Poslední výzkumy však ukazují, že trávicí soustava psa je schopna trávit sacharidy škrob, a že právě tyto schopnosti umožnily proces domestikace psa (Štercová 2017). Axelsson et al. (2013) prokázali, že se v genomu psa a vlka nachází odlišné oblasti, které kódují produkci amylázy a maltázy, dvou klíčových enzymů při trávení škrobu. Pes není striktní masožravec a není závislý na příjmu živočišné potravy, i když je pro něj prospěšná (Štercová 2017).

Potravní spektrum našich domácích psů je rozprostřeno do větší šířky. Z výživově-fyziologického hlediska jsou psi vlastně omnivorní, tedy všežraví, s převažující masitou stravou. Mohou být krmeni různě, od komerčně vyráběné potravy přes vegetariánské diety až po doma připravovanou a syrovou stravu. Psi tedy nejsou striktní masožravci jako například kočky (Fritzová 2016).

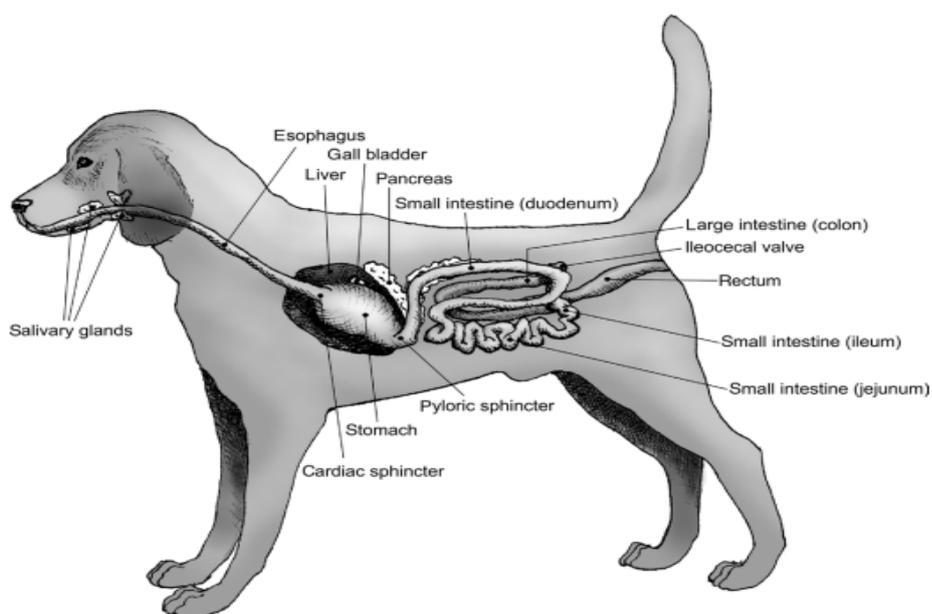
Předci dnešních psů žili po tisíciletí na okraji lidské společnosti. Byli „spolustolovníky“, tedy „spolu stravníky“, a živili se tím, co po sobě zanechali lidé – kuchyňským odpadem, kostmi, dokonce i exkrementy. Občas si obohatili jídelniček drobnou kořistí, krysou nebo králíkem. Rozmanitý způsob stravování praotce vlka psům vyhovoval. Později, když lidé začali psy chovat a šlechtit, začali je také krmit. Avšak velmi spartánským způsobem – psi nedostávali po staletí nic jiného než chleba, mléko a kosti. Před několika desítkami let se situace změnila. Nikdy předtím nebyla nabídka psiho krmiva tak vydatná a vyvážená (Laukner 2006).

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

3.2 Trávicí soustava psa

Trávicí soustava je dutá trubicovitá struktura rozprostírající se od dutiny ústní až po konečník, a tak je přijatá potrava vlastně stále mimo tělo. Proto musí po příjmu potravy následovat procesy, které rozmělní potravu na menší částice pomocí mechanického a chemického zpracování (Reece 2011).

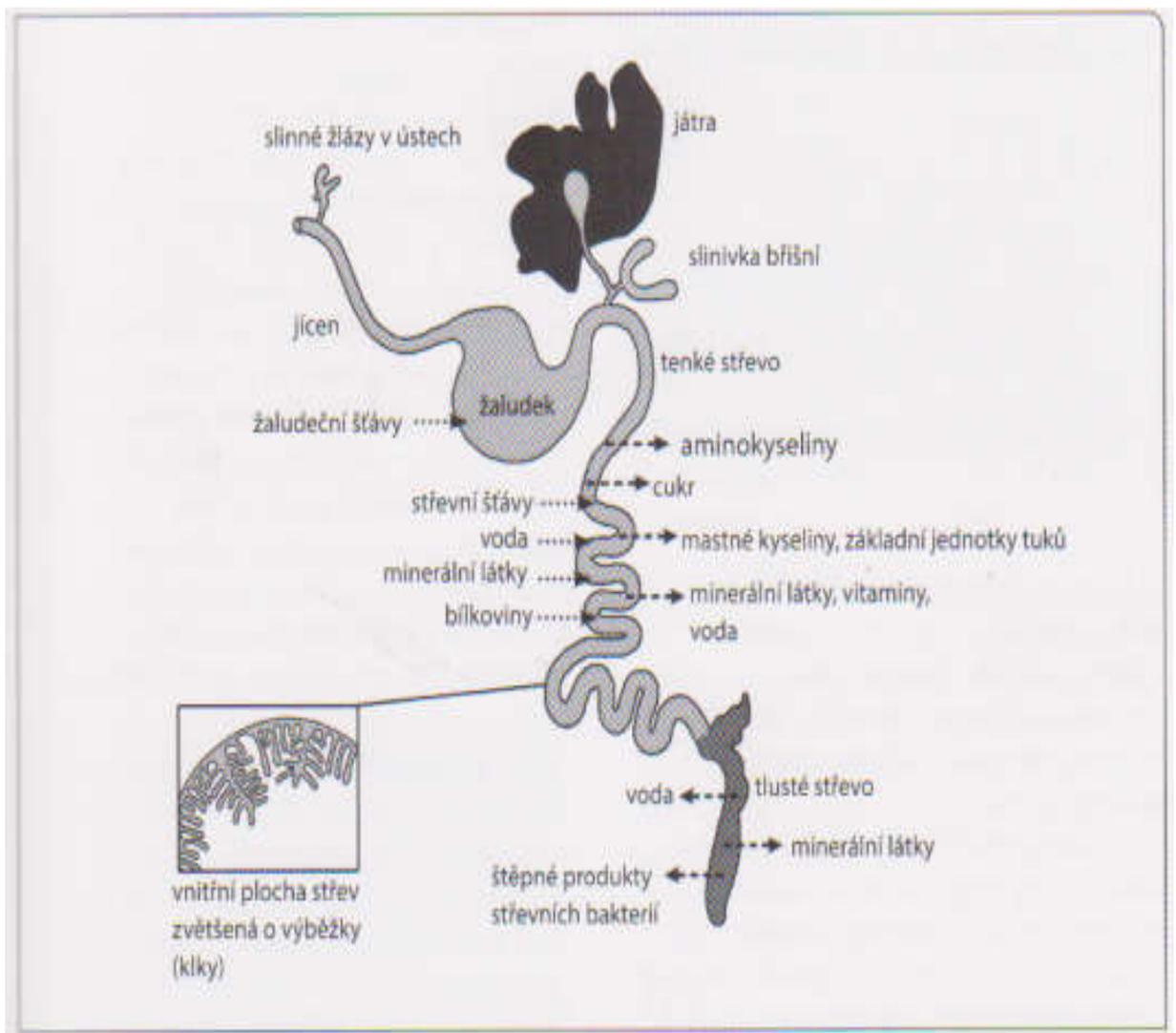
Trávicí soustava psa začíná mordou (dutinou ústní) psa. Tvar mordy závisí na rase psa. Některý pes ji má dlouhou a úzkou, jiný krátkou a širokou. Z vnější strany dutiny ústní jsou pysky, jež přesahují i do vnitřní strany, kde se nachází dásně, jazyk, patro, které navazují na kostěný základ horní a dolní čelisti. Dospělý pes má 42 zubů (20 v horní čelisti a 22 v dolní čelisti). Zuby se nazývají podle tvaru a funkce – řezáky, špičáky, stoličky a třenové zuby. Potravu si pes nabírá jazykem, pomocí zubů ji rozkouše na menší části a obalí slinami, což napomáhá ke snadnějšímu posunutí potravy dál do zažívacího traktu. Na dutinu ústní navazuje hltan a jícn. Jícen vstupuje do žaludku, který je jednokomorový a poměrně velký. Základní tvar žaludku je tvaru „U“, ale mění se podle polohy psa a naplnění. Díky velikosti žaludku je pes schopen najednou pojmout velké množství potravy, které pak postupně tráví. Zde se tvoří kyselina chlorovodíková a trávicí enzym pepsin, ty rozrušují potravu i kosti. Zároveň produkuje velké množství hlenu, který jej chrání před narušením kyselinami. Za žaludkem následuje tenké střevo, které je poměrně krátké. Dvanáctník psa je dlouhý cca 25 cm a ústí do něj žlázy produkující enzymy (největší je slinivka břišní, která produkuje inzulin). Pes má také žlučový měchýř a žlučovod, který ústí do střeva. Játra psa mají 6 laloků. Tenké střevo přechází na střevo tlusté, které končí řitním otvorem, kudy odchází výkaly ven z těla (Scott 2017).



Obr. 1. Trávicí soustava psa (Case et al. 2010)

3.2.1. Trávení psa

Proces trávení rozkládá velké, komplexní molekuly mnoha živin do svých nejjednodušších, nejrozpustnějších forem tak, aby byly absorbovány a použity tělem. V tomto procesu probíhají dva základní procesy, mechanické trávení a chemické (neboli enzymatické) trávení. Mechanické trávení zahrnuje žvýkání, míchání a pohyb potravy gastrointestinálním traktem. Chemické trávení zahrnuje rozdělení chemických vazeb komplexních živin enzymaticky katalyzovanou hydrolyzou (Correa 2016). Psi, stejně jako lidé, vyžadují základní potraviny jako jsou sacharidy, tuky, bílkoviny, vitamíny a voda. Před absorpcí se většina tuku v potravě hydrolyzuje na glycerol a volné mastné kyseliny (FFA). Komplexní sacharidy jsou rozloženy na jednoduché cukry, glukózu, galaktózu a fruktózu. Proteinové molekuly se hydrolyzují na jednu aminoskupinu kyselých jednotek a některých dipeptidů. Stravitelné živiny jsou tráveny a přepravovány prostřednictvím zažívacího traktu řadou kontrakcí svalové stěny gastrointestinálního traktu. Proces trávení a absorpce začíná, když potraviny vstupují ústy a končí vylučováním odpadních produktů a nestravitelných částic potravy ve stolici (Case et al. 2010).



Obr. 2. Procesy v trávicím traktu psa (Fritzová 2016)

3.2.2. Zvláštnosti trávicí soustavy psa

Velcí psi mají v poměru ke své tělesné hmotnosti kratší střeva než malí psi. U pětikilogramového psa činí podíl střev asi 7 % celkové tělesné hmoty, zatímco u šedesátikilového psa sotva 3 %. Z tohoto důvodu velcí psi kálejí častěji než malí a mívají výkaly méně kvalitní. Kromě toho se v jejich tlustém střevě vylučuje více sodíku, a proto jsou jejich výkaly vodnatější a měkčí (Fritzová 2016).

3.3. Základní skupiny fyzicky výkonných psů a typy fyzického zatížení

Služební psi používaní u policie a v armádě. Zvláštní skupinou jsou psi specialisté využívaní u hasičů nebo celníků. Jejich výkon lze charakterizovat jako dlouhodobý se značnými výkyvy. Střídají se fáze intenzivního výcviku, odpočinku a nasazení v akcích (např. dlouhý pohyb na stopě, stíhání a zadržení osob, vyhledávání omamných látek, místa vzniku požáru a práce v terénu), což vyžaduje vyšší nároky na energii. Organismus psa je vyčerpáván nejen fyzickou aktivitou, ale i neustálým napětím a stresem (Škrdlík & Císařovský 1994).

Typická plemena: německý ovčák, dobrman, rotvajler, knírači a další.

Psi záchranářští a lavinoví. Jejich zatížení je enormní jak po fyzické, tak zejména po psychické stránce, často až na hranici sil. Pracují v obtížném a nebezpečném prostředí, často na přímém slunci a za extrémních teplot. Při nasazení je jejich výkon intenzivní, s mnohahodinovým zatížením a stresem. Lavinoví psi jsou vyčerpáváni pohybem ve sněhu a zvýšenými nároky na termoregulaci. Nároky na výživu k udržení vrcholné kondice jsou vysoké (Dvořáková 2003).

Typická plemena: německý ovčák, knírači, retrívři a další

Psi hlídací a strážní. Jejich pohyb je sice omezen, ale stav tvářící se jako odpočinek je pouze jinou formou pozornosti a ostražitosti. Organismus psa je zatěžován po dlouhou až nepřetržitou dobu, protože pes je stále ve střehu a podle velikosti hlídaného objektu i v pohybu. Energetický výdej přesahuje až dvojnásobně hodnotu klidového režimu. Proto je třeba pomocí potravy podporovat u těchto psů množství základních živin (tuků a bílkovin) potřebných pro termoregulaci v měnících se klimatických podmínkách (Dvořáková 2003).

Typická plemena: německý ovčák, dobrman, rotvajler, podle okolností lze k hlídání použít jakékoliv plemeno

Pastevečtí a ovčáčtí psi dříve pracovali se stády ovcí a jejich úkolem bylo udržet stádo pohromadě (pastevečtí psi) a chránit ho před šelmami, zvláště před vlky (ovčáci). Nyní jsou využíváni spíše jako psi strážní nebo sportovní, například v agility a dalších sportech. Agility psi jsou velmi aktivní, ačkoli ve skutečnosti nepracují po dlouhou dobu, takže jejich požadavek na energii je jen o něco málo vyšší než požadavek průměrného mazlíčka. Použití krmiva, které dodává více energie než pes potřebuje, povede k nadměrnému přírůstku hmotnosti, což bude ovlivňovat výkon a může mít za následek obezitu (Dvořáková 2003).

Typická plemena: border kolie, belgický ovčák, briard, kolie, shetlandský ovčák, kavkazský ovčák a další.

Vodící psi nevidomých a canisterapeutičtí psi. Služba pro postižené osoby je soustavná a nepřetržitá. Nejsou zatěžováni fyzicky, ale psychicky, jelikož je od nich požadována neustálá pozornost, ostražitost, ochota a připravenost k výkonu. Musí soustavně vyhodnocovat extrémní množství vnějších podnětů a včas a klidně na ně reagovat. Plní i další funkce, nejvíce jako pes hlídací (Dvořáková 2003).

Typická plemena: labrador, zlatý retrívr, německý ovčák.

Lovečtí psi. Pokud jsou drženi jako lovečtí psi lesníků (nikoliv jako domácí společník), pak jsou vystavováni spíše nárazovým fyzickým zatížením, avšak velice intenzivním a rozmanitým. Příkladem je lov černé zvěře, vodní práce při lovu pernaté zvěře, norování, vyhledávání a přinášení zvěře na suchu i z vody (Škrdlík & Císařovský 1994).

Typická plemena: teriéři, jezevčáci, setři, španělé, ohaři, barváři a retrívři.

Dostihoví psi. Závodní chrti běhají v dostizích, buď na dráze nebo ve volném terénu (coursing). Charakteristické je krátkodobé, velmi intenzivní vypětí, ale s maximální intenzitou, kdy je požadována rychlá energie z pohotových zdrojů a rychlá regenerace. Chrti, i když pracují s velmi vysokou intenzitou, mají relativně nízké energetické nároky, protože doba trvání jejich závodů je krátká a frekvence je obvykle jen několikrát za týden (Toll et al. 2010). Potrava pro sprintery by měla obsahovat více sacharidů a méně tuku.

Typická plemena: greynhound, vipet, afghánský chrt, saluki, italský chrtík

Sportující psi v moderních a nových disciplínách, např. agility, dog dancing, agility cross, fly ball a další. U těchto psů slouží výživa nejen k zajištění základních fyziologických funkcí, ale podílí se i na jeho vnitřních pocitech, náladě a chuti pro hru.

Typická plemena: ovčáci, retrívři, teriéři a další plemena.

Saňoví psi představují zcela specifickou skupinu, pro niž jsou charakteristické dva typy fyzické zátěže podle typu závodů, a to sprinterský a vytrvalostní. Zatížení je buď nárazové, s intenzivním, maximálním výdejem na kratší trati nebo dlouhodobé a mimořádně vysoké při vytrvalostních závodech, jako je např. Yukon Quest na Aljašce. Saňoví psi mají jedinečné požadavky na stravu, udržení hmotnosti a zajištění energie pro závod. Již dlouho je známo, že jejich energetické požadavky jsou nižší během klidu, při závodění jsou podstatně vyšší, až pětinasobné (Loftus et al. 2014)

Saňoví psi vyžadují stravu složenou převážně z tuků.

Typická plemena: Sibiřský husky, Aljašský malamut, Grónský pes a Samojed

3.4. Výživa pracovních a sportovních psů

Sportovně a pracovní výtížení psi provádějí širokou škálu činností. V závislosti na aktivitě, je potřeba podat sportovní výkon, detekci pachů nebo obojí. Atletické výkony a detekce pachů vychází z genetiky, tréninku a výživy. Všechny tři musí být optimální pro maximální výkon. Nedostatek v jednom z těchto faktorů omezuje výkonnost; proto se každý faktor musí posuzovat s ohledem na činnosti prováděné jednotlivými psy (Toll et al. 2010). Zvýšená potřeba energie u psů s vysokou fyzickou zátěží nemůže být řešena pouhým zvýšením denní krmné dávky. Vyšší příjem energie je dosahován změnou složení v krmné dávce, typu krmiva s vyšší stravitelností, lepším energetickým zhodnocením podstatných živin a jejich správným poměrem.

Základem pro posouzení požadavků na energii je typ pohybového výkonu. Závodní chrt bude mít úplně jiné požadavky na výživu než pes, který běhá agility, a ten zase bude mít jiné potřeby než pes, který závodí v psím spřežení (Daviesová 2018).

3.4.1 Potřeba energie

Cvičení se v zásadě opírá o ATP (adenosintrifosfát) metabolicky odvozený ze substrátů, jako jsou sacharidy, bílkoviny nebo tuk. Energetický potenciál stravy je běžně uváděn v kilokaloriích (kcal) nebo kilojoulech (kJ). Metabolizovatelná energie (ME) udávaná na etiketách krmiva pro zvířata v zájmovém chovu se vztahuje k dietní zbývající energii po odečtení ztráty energie v moči, výkalech, a plynech (Walksland & Shmalberg, 2014). Národní rada pro výzkum (NRC) stanovila energetické požadavky pro psy na základě dostupné vědecké literatury. Používá se multiplikační faktor na exponenciální rovnici pro metabolickou tělesnou hmotnost (BW [kg tělesné hmotnosti]^{0,75}) a stanoví energetické výdaje psů v různých podmínkách. Zpráva NRC zní, že aktivní psi vyžadují, pro obnovu energie, 130 BW kcal/denně (Kienzle 2006). Celkově bude tento aktivní pes obvykle vyžadovat toto množství energie a v závislosti na každodenní činnosti se tyto energetické požadavky zvýší. Obecně platí, že navýšení od MER (energie využitá na záchovu) může být o 5 až 10 %, tak jak bylo popsáno

u chrtů a až osminásobný nárůst byl pozorován u závodních saňových psů (Walksland & Shmalberg 2014).

Pro naplnění takových požadavků je nejdůležitější kvalita energie, kterou psi získávají v průběhu jejich pracovního zatížení, a proto byla pro pracovní psy definována kritéria tzv. energetického optima. Bez ohledu na povahu použitých živin, musí být zohledněny následující kvalitní energetické požadavky:

1. Energie musí být snadno a rychle dostupná a využitelná v místě potřeby, tedy ve svalových buňkách
2. Rovnováha energetických zdrojů musí být taková, aby výsledky jejich oxidace měly maximální účinnost a minimální ztráty, a přitom, aby nedocházelo ke zvýšení metabolických poruch (Mudřík et al. 2007)

Tabulka 1. Nutriční doporučení pro závodní psy (Mudřík et al. 2017)

Hodnota	Záchovná dávka	Krátkodobá zátěž	Dlouhodobá zátěž	Vytrvalostní zátěž
Energie (kJ ME/ kg ^{0,75})	554	630–798	840–1680	1680–3360
Bílkoviny (g/1000 kJ ME)	12	17–19	19–21	19–21
Bílkoviny plní potřebu ME v %	20	30	35	35–40
Bílkoviny (% sušiny)	20–27	30–35	35–40	35–40
Tuky (% sušiny)	5–10	12–20	20–30	35–40
Mastné kyseliny n-6 (% sušiny)	1	2	3	3
Mastné kyseliny n-3 (% sušiny)	0,2	0,4	0,6	0,6
Mastné kyseliny s krátkým řetězcem (% sušiny)	x	2,5 - 5	5–7	8–10
Vláknina (%sušiny)	2–5	3	2,5	2
Vápník (mg/kg)	180–200	240–300	280–300	280–300
Vápník (%sušiny)	0,9 - 1,1	1,25 - 1,5	1,4 - 1,5	200–300
Fosfor (mg/kg)	170	190–240	200–250	200–300
Fosfor (% sušiny)	0,7 - 0,9	1,0 - 1,2	1,0 - 1,3	1,0 - 1,5
Draslík (mg/kg)	130	130–150	150	150
Nakl. (mg/kg)	240	240	240	240
Hořčík (mg/kg)	8	20–25	25–30	25–30
Hořčík (% sušiny)	0,04	0,10	0,15	0,15

U savců lze vypočítat požadavky na klidovou (odpočinkovou) energii (RER) na základě rovnice

$$\text{RER (kcal/den)} = 70\text{kcal} \cdot \text{BW}^{0.75} \text{Kg}$$

jenž odráží minimální množství energie potřebné k udržení tělesné hmotnosti na den, bez faktorů, jako jsou cvičení nebo okolní teploty, které by mohly zvýšit energetické potřeby. Požadavky na záchovu (MER) popisují množství energie, které zvíře potřebuje k podpoře energetické rovnováhy, a zohledňuje termoregulaci, spontánní aktivitu a cvičení. To také představuje ztrátu energie a tepla během termogeneze nebo metabolismu trávení potravy. Ve vědecké literatuře se MER často uvádí jako $\text{kcal} \cdot \text{BW}^{0.75} \text{Kg}$ (Mullis et al. 2015).

Metabolizovatelná energie v obsahu potravy se nejlépe měří za použití *in vivo* testování v cílovém druhu. Nicméně požadavky na biologické testy znamenají, že v získaném souboru faktorů je třeba zajistit přiměřené odhady. Hodnocení energetických požadavků u psů je zpochybněno jejich širokým rozsahem tělesné hmotnosti. Měla by být vyjádřena alometricky přesná hodnota pro exponent, která je stále záležitostí výzkumu. Požadavek na energii závisí na řadě dalších faktorů, zejména aktivitě, teplotě prostředí a stádiu života. Nejvíce roste poptávka při kojení (čtyřikrát) a růstu (až třikrát). Stará zvířata vykazují pokles požadavku po energii, ale to může v zásadě odrážet spíše pokles pohybové aktivity než jakoukoli změnu metabolismu (Burger 1994). Důležitým faktorem je i životní styl zvířete, který výrazně ovlivňuje jeho majitel.

Pro výpočet energetických požadavků psa můžeme použít různé vzorce. Nejpresnější je zřejmě tato exponenciální rovnice:

$$70 \times (\text{kg tělesné hmotnosti psa})^{3/4}$$

V této rovnici odpovídá dennímu energetickému požadavku odpočívajícího psa multifikační faktor 70 (výsledek je v Kcal). V závislosti na věku, zdravotním stavu psa a úrovni jeho aktivity je možné použít různé faktory:

- Málo aktivní – 132
- Aktivní – 145
- Velmi aktivní – 200
- Vytrvalost – 300

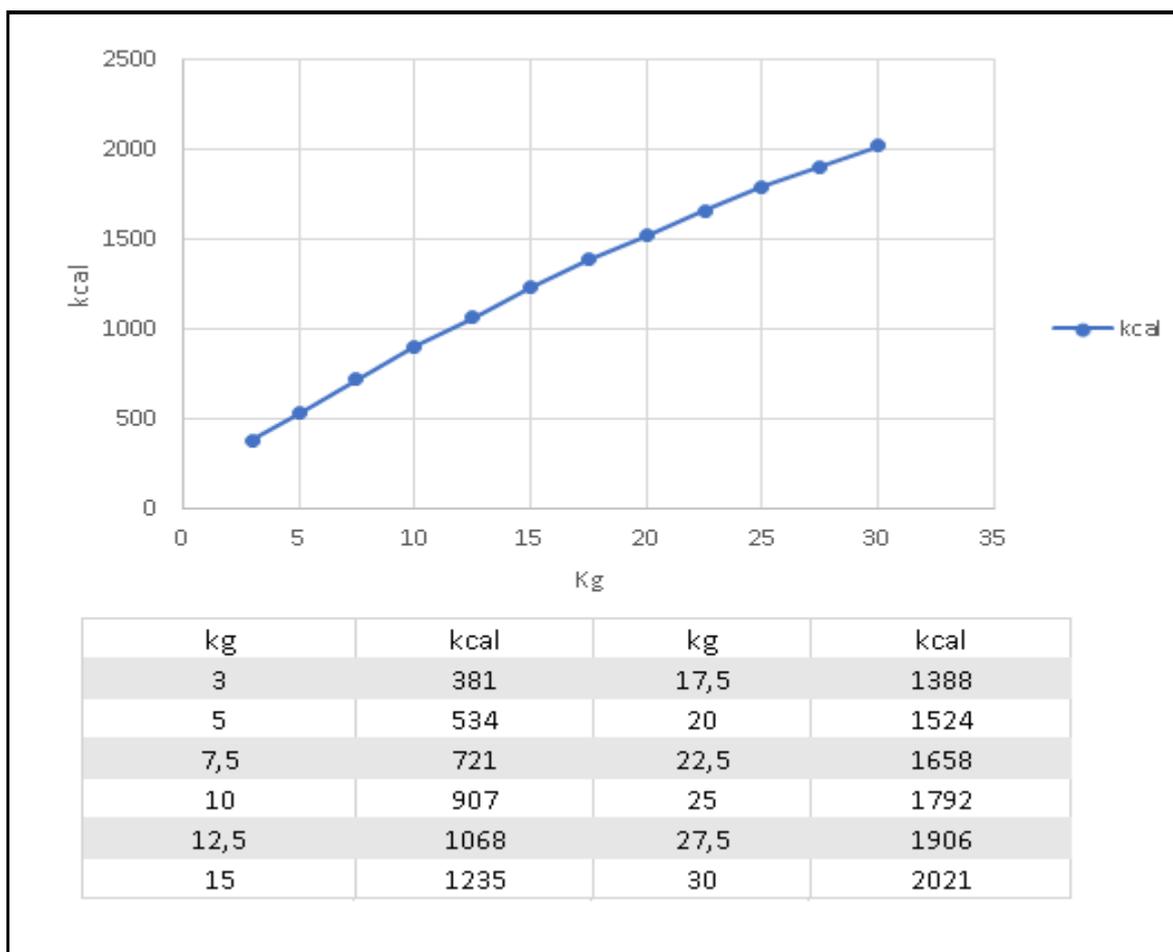
Tato rovnice zohledňuje zvýšenou rychlost metabolismu u sportovce v dobré kondici, který má mnohem větší svalovou hmotu než pes s neaktivním způsobem života. Při krmení je třeba se řídit dle tělesné kondice. Rovnice slouží spíše pro orientaci (Daviesová 2018).

Při stanovení celkové potřeby energie se vychází z těchto hodnot:

- Hmotnost psa
- Stupeň fyzické zátěže
- Rychlost pohybu
- Náročnost terénu
- Celková doba trvání a průběh fyzického zatížení (Dvořáková 2003).

Tabulka 2. Průměrná denní spotřeba energie (kcal) pracovních a fyzicky zatížených psů v závislosti na typu zátěže, pohybu a na délce výkonu (Dvořáková 2003).

Celková spotřeba energie							
Typ psa	hmotnost kg	výkon hod.	výkon km	typ pohybu	kcal/kg.ž.h	kcal celkem	koef.
hlídací	20–30	8–10	60	krok/cval	143	2860–4290	2,2
lovecký	25	6–8	60	krok/klus	143	3575	2,2
honící	35	1–2	20	klus/cval	86	3010	1,5
strážní	35	6–8	30	krok	95	3325	1,6
vodící	30	2–4	5–10	krok	69	2070	1,2
saňový	25–40	6	10–40	klus	131	3275–5240	2,2
saňový	20–25	1–2	25–50	klus/cval	185	3700–4625	2,8
vipet	10	x	0,3 - 0,5	cval	83	830	1,1
chrti	25–30	x	0,3 - 0,9	cval	66	1650–1980	1,1



Graf 1. Průměrná potřeba stravitelné energie (kcal) dospělého psa s vysokou aktivitou v závislosti na celkové hmotnosti (Dvořáková 2003)

Teplota je další významný faktor, který může výrazně ovlivnit energetické potřeby psa. Teplota okolí, při které je výdej energie minimální se nazývá zóna tepelné neutrality. Pro většinu psů se nachází mezi 23 °C a 25 °C (Burger 1994). Náklady na využívání živin se liší v závislosti na schopnosti živiny rozkládat. Energie, která by jinak byla využita na trávení se použije k uspokojení potřeb termogeneze. Pokud je zvíře pod tepelnou neutralitou, energii využívá k dosažení správné teploty (Mussa 2005).

Terénní studie, sledující výdej energie závodních chrtů prokázaly, že průměrný pes, který váží 32-35 kg, vydává přibližně 2050 až 2160 kcal na den při typickém tréninku a závodě, což jen mírně zvyšuje požadavky na energii z výživy (Walksland & Shmalberg, 2014). Závodní saňoví psi vyžadují během výcviku a závodění v extrémně chladných podmínkách a náročném horském terénu 4000-5000 kcal/psa/den. Průměrný lovecký pes, s tělesnou hmotností mezi 15 a 30 kg, pracující přibližně 3 hodiny v chladnějším klimatu by vynaložil přibližně 2600 kcal/den (Loftus 2014).

Požadavky na energetickou potřebu se podstatně liší v závislosti na dalších proměnných, jako je zatížení, terén, počasí a okolní teplota (Zanghi 2011). Nedostatečný denní kalorický příjem může vést ke ztrátě hmotnosti a zhoršení zdravotního stavu psa, a naopak nadměrné krmění vede k větší potřebě vyprazdňování a zvýšení fekální hmoty, která může mít vliv na pohyblivost, rychlost a výkonnost (Reihart & Altom 2009).

3.4.2. Zdroje energie

Zdrojem energie a stavebních látek je potrava různého původu, která musí obsahovat vyvážený poměr základních výživných látek (bílkovin, tuků, sacharidů), vitaminů a minerálů. Látky, které si tělo nedokáže vyrobit samo, se nazývají esenciální a pes je musí přijímat s potravou, aby nedošlo k negativním projevům v důsledku jejich nedostatku. U psa je těchto esenciálních živin asi 37 a patří k nim, kromě minerálních látek a vitaminů, také esenciální aminokyseliny z bílkovin a esenciální mastné kyseliny z tuků (Štercová 2017). Námaha má hluboký dopad na energii potřebnou k udržení stavu těla (aerobní versus anaerobní, rychlost versus výkon) a různé metabolické procesy na podporu kontrakce svalů (Reihart & Altom 2009).

Energie je uvolňována při rozkladu ATP (adenosintrifosfát), což je molekula s vysokým obsahem energie, která se nachází ve všech buňkách těla. Jelikož ATP je bezprostředním zdrojem energie v buňkách, musí být snadno dostupný. To je zajišťováno rozkladem sacharidů a tuků ze stravy, které jsou syntetizovány na glykogen, který se ukládá převážně ve svalech a játrech, ale je přítomen i v krevním oběhu (Dawiesová 2018).

Výživa má vliv i na svalovou plastičnost, což prokázaly výsledky studie, která sledovala v rozmezí let 2006-2009 u Inuitských saňových psů v Grónsku změny kosterních svalů, struktury vláken a kapilarizace. Současně i reakce na změny teploty, námahu a krmné dávky (Gerth 2009). Tito psi v zimě těžce pracují a jsou pravidelně krmeni. V létě však zůstávají přivázaní řetězem ke skále-bez pohybu. Potravu dostávají nepravidelně a často jsou hladoví. V létě byla hustota kapilár vyšší než v zimě. Kosterní svaly inuitských psů reagují flexibilně

vůči změnám v příjmu potravy, námaze a okolní teplotě. Množství mitochondrií, velikost lipidových kuliček a počet kontraktilních vláken ve svalu se zvyšuje s rostoucím příjmem potravy, kapilární síť však zůstává nezměněna (Gerth 2009).

Výzkumy ukázaly, že energetické požadavky saňových psů jsou nižší během období klidu a v závodní sezóně se zvyšují až pětkrát. V současné době existují rozdílné poznatky v literatuře týkající se energetických výdajů a tím i energetických nároků těchto psů (Loftus 2014).

Nutriční programy určené pro psí sportovce by měly poskytnout dostatečnou energii k podpoře kontrakce svalů během atletických výkonů, aby pes netrpěl výcvikem v průběhu sezóny. Správnou nutriční strategií lze dosáhnout splnění energetických požadavků pro svalovou práci, zlepšení odolnosti vůči zranění, zvětšení krevního objemu, stejně tak jako chutnosti krmiva (Reihart & Altom 2009).

3.4.2.1. Tuky

Tuky poskytují psovi energii pro vytrvalost. Tuk slouží jako důležitý zdroj energie, obsahuje dvakrát více kalorií na jednotku hmotnosti než sacharidy nebo bílkoviny. Kvůli těmto rozdílům v kalorické hodnotě je jedinou praktickou možností, jak zvýšit energetickou hodnotu potravin, zvýšení koncentrace tuku. Přiměřené zvýšení obsahu tuku obvykle zvyšuje chutnost krmiva. Hodnota energie a chutnost činí tuk v potravě důležitým faktorem při sestavení krmné dávky pro pracovní a sportovní psy. Na rozdíl od bílkovin nebo sacharidů, zlepšuje vyšší obsah tuku stravitelnost potravy (Toll et al. 2010). Kromě toho, že je koncentrovaným zdrojem energie, je nezbytným zdrojem esenciálních mastných kyselin a je nosičem vitaminů rozpustných v tucích (Longland et al. 2000). Přes vysokou stravitelnost je doporučená denní dávka tuku limitována. Organismus je schopen vstřebat jen určité množství. Nadbytek tuků snižuje využitelnost některých živin, tuk se nevstřebává a je rovnou vyloučen s výkaly. U citlivějších psů se to projeví řídkou stolicí, velkou ztrátou vody a částí vitaminů.

U saňových psů, a to zejména běhajících vytrvalostní závody, je možné postupným doplňováním zvýšit celkový příjem tuku v potravě a tím dodat vyšší koncentraci energie, zároveň je nutné zajistit vyšší příjem vody a vitaminů A, D a E. Dospělý pes potřebuje pro svoji záchovu přibližně 64–69 kalorií na 1 kg tělesné hmotnosti denně. Březost, růst, nemoc doprovázená horečkou a chladné počasí potřebu energie až zdvojnásobuje (128-138 kalorií/kg tělesné hmotnosti). Naopak mírná pracovní zátěž zvyšuje kalorické nároky „pouze“ na 77–110 kalorií na 1 kg tělesné hmotnosti/den. Maximální zátěž při tréninku či závodu vyžaduje denní přísun minimálně 176 kalorií. Z tohoto tvrzení vyplývá, že pes o hmotnosti 36 kg potřebuje přijmout minimálně 6500 kalorií denně. Proto je nutné dodat energii přidáním tuku živočišného původu do krmné dávky. Rostlinný tuk ve větších dávkách není vhodný z důvodu možného porušení rovnováhy polynenasycených mastných kyselin a vitaminu E (Tluchoř 2000).

Některé součásti tuků nejsou jen zdrojem energie, ale mají i jiné biologické aktivity a významy pro organismus psa. Příkladem mohou být omega (n) mastné kyseliny (Dvořáková 2003). Esenciální mastné kyseliny jsou důležitou součástí buněčných membrán a pomáhají při transportu molekul skrz membránu. Slouží také jako prekurzory při endogenní syntéze některých substancí (např. prostaglandinů) a chrání kůži před ztrátou tekutin. Pro psa jsou esenciální dvě mastné kyseliny: alfa-linoleová (n-3) a linolová (n-6) (Bruksch 2018). Výzkum ukázal, že určitý typ n-3 má významný protizánětlivý účinek a může tedy pomoci snížit bolesti kloubů, ztuhlost a zlepšit flexibilitu a také kognitivní funkce. N-6 zlepšuje stav pokožky a srsti, takže pes vypadá zdravě a jeho srst se leskne. Zároveň se podílí na hojení ran (Rowe 2018).

Zdroje tuků, které mají vysoký obsah n-6 esenciálních mastných kyselin jsou např. sójový, kukuřičný, slunečnicový a světlicový olej. Kvalitním zdrojem n-3 jsou rybí oleje, lněný a řepkový olej (Coffman 2006).

Protože n-6 a n-3 mastné kyseliny využívají stejné enzymatické systémy, je poměr mezi těmito dvěma typy ve stravě velmi důležitý (Massimo et al. 2009). Vaughn (1995) prokázal, že poměr n-6 a n-3 mastných kyselin 5:1 a 10:1 snižuje produkci zánětlivých procesů v krvi a kůži psa. Fritch et al. (2010) studoval, zda mohou účinky zvýšeného množství rybího tuku v potravinách zlepšit klinické příznaky u psů s artritidou. Bylo zjištěno, že potraviny doplněné rybím tukem klinické příznaky u těchto psů zlepšují.

Tuky přispívají ke změně chutnosti a konzistenci potravy, přenášejí vitaminy rozpustné v tucích (D, E, K, A). Nejčastějším problémem při nadměrné spotřebě tuků je obezita. Nicméně u psů krměných potravou s nízkým obsahem tuku se velmi často projevuje matná srst a suchá kůže. Proto je nejlepším řešením vyvážená strava, přizpůsobená pohybové aktivitě psa (Longland et al. 2000).

3.4.2.2. Bílkoviny

Bílkoviny (proteiny) jsou jednou z nejdůležitějších živin v potravě. Základní stavební látkou bílkovin jsou aminokyseliny. Existuje asi 20 různých aminokyselin (Correa 2016). Přibližně polovina z nich je esenciálních (nepostradatelné) a je nutné, aby je pes přijímal s potravou. Druhou polovinu, neesenciálních (postradatelné) aminokyseliny může organismus syntetizovat sám, zejména z některých aminokyselin, které jsou v dietě zastoupeny v dostatečném množství, případně z jiných dietních zdrojů dusíku (Mudřík et al. 2007). Esenciální aminokyseliny pro psa jsou arginin, histidin, izoleucin, leucin, lysin, methionin, fenyl, alanin, treonin, tryptofan a valin. Bylo prokázáno, že arginin se účastní na uvolnění několika metabolických hormonů, včetně inzulínu, glukagonu, růstového hormonu a prolaktinu a zároveň se podílí na imunitní odpovědi organismu. Aminokyseliny s rozvětveným řetězcem, leucin, izoleucin a valin, jsou zapotřebí pro syntézu, výměnu proteinů a metabolismus. Methionin a cystein jsou sírné aminokyseliny (Longland et al. 2000).

Příjem bílkovin je využíván k naplnění strukturálních, biochemických a v menší míře energetických požadavků psa. Práce zvyšuje požadavek na příjem bílkovin. Množství tohoto

navýšení a nastavení nejlepší strategie je předmětem mnoha diskusí, které se týkají výživy pro psy s fyzickou zátěží (Toll et al. 2010). Pro psy mají rozhodující význam bílkoviny živočišného původu, které jsou dobře stravitelné a obsahují potřebné množství esenciálních mastných kyselin. Rostlinné bílkoviny jsou hůře stravitelné a nejsou pro psa biologicky plnohodnotné, ale pes je také umí využít. Optimální množství bílkovin v krmivech pro psy je stále diskutovanou otázkou (Štercová 2017). Potřeba bílkovin závisí na mnoha faktorech, jsou to například kvalita krmiva, stravitelnost, obsah aminokyselin, energetická hodnota celého krmiva, velikost psa a fyzická kondice. Obecně platí, že čím jsou bílkoviny kvalitnější, tím jich stačí psovi méně, protože dokáží lépe pokrýt spotřebu aminokyselin (Scott 2017).

Bílkoviny, z pohledu potřeb zatěžovaných a jinak stresovaných psů, nemají tak rozhodující úlohu jako tuky. Jsou potřebné pro tvorbu a obnovu většiny strukturálních buněk v těle. Bílkoviny splňují svou nejdůležitější funkci při procesu trávení, hojení, produkci krevních buněk, rozmnožování a laktaci. Bílkoviny je možné využít i jako zdroj energie (cca 4 kalorie na gram), která je však pro organismus neefektivní a neúměrně ho zatěžuje (Tluchoř 2000). Dlouhodobý nadměrný přísun bílkovin zatěžuje ledviny a játra, což může vést ke zhoršení zdravotního stavu psa. Nadbytek bílkovin také vede ke snižování rezerv některých vitamínů, minerálních látek a nepoměr mezi vápníkem a fosforem (Scott 2017).

Příjem bílkovin v potravě pomáhá udržovat svalovou integritu, celkový stav bílkovin, hladiny albuminu a hematokritu v krvi i dalších tělních tekutinách. Hladiny hematokritu a sérového albuminu mají tendenci klesat s přípravou na závody. Výsledkem zvýšené námahy může být syndrom z nadměrného příjmu bílkovin, který je reakcí na zvýšený příjem bílkovin a přetřénování (Walksland & Shmalberg 2014). Reynolds et al. (1999) zkoumal účinky příjmu bílkovin na výkon a biochemické parametry. Během tréninku a závodů, po dobu 12 týdnů, byli psi, rozdělení do čtyř skupin. Psi, kterým byla podávána potrava pouze s 18 % podílem bílkovin utrpěli výrazně vyšší počet zranění a jejich koncentrace sodíku a hemoglobinu v krvi byla nižší než u ostatních skupin. U psů, kteří byli krmeni potravou s obsahem 23 %, 29 % a 35 % bílkovin nebyly pozorovány žádné znatelné rozdíly ve výkonu, přestože u psů krmených 35 % ME (metabolizovatelné energie) z bílkovin byl pozorován výrazně vyšší objem červených krvinek a celkový objem plazmy. Tato studie ukázala, že příjem potravy s 18 % bílkovin není dostatečný k uspokojení potřeb extrémně vyčerpáných psů a že by tato zvířata měla přijímat stravu s minimálním obsahem 24 % bílkovin, aby bylo vyhověno metabolickým požadavkům těchto psů (Walksland & Shmalberg 2014).

Kvalita a zdroj bílkovin je také důležitá. Yamada et al. (1987) provedl studii na psech, kteří 4 hodiny denně běželi rychlostí 12 km/h. Studie porovnávala sójový protein versus rybí a masovou moučku. U psů, krmených sójovou moučkou poklesl hematokrit a červené krvinky byly méně odolné proti poškození již po 3 týdnech, což naznačuje, že sója jako jediný zdroj bílkovin není ideální (Walksland & Shmalberg 2014).

Dostihoví psi vyžadují při námaze méně bílkovin než vytrvalostní sportovci. Hill et al (2001) provedl studii, která naznačuje, že závodní chrti mají lepší výkon na nízko proteinové výživě. Psům byla podávána komerční strava obohacená vysokým obsahem bílkovin (37 % ME bílkovin, 33 % ME tuků a 30 % ME sacharidů) nebo středním obsahem (24 % ME bílkovin, 33 % ME tuků a 43 % ME sacharidů). Psi závodili dvakrát týdně

na vzdálenost 500 m. Psi, kterým byla podávána krmná dávka se zvýšeným obsahem bílkovin a nižším obsahem sacharidů byli o 0,18 sekundy pomalejší. Příjem 24 % ME bílkovin je poměrně dostatečný pro sprintery a středně pokročilé sportovce, kteří se neúčastní dlouhodobé vytrvalostní aktivity. Vytrvalostní sportovci mohou vyžadovat více bílkovin v potravě (přibližně 30 % ME nebo vyšší), nicméně definitivní studie pro objasnění ideálního množství bílkovin u vytrvalostních psů nebyly doposud provedeny (Walksland & Shmalberg 2014).

Aminokyseliny nemůže organismus ukládat. Nadbytečné aminokyseliny jsou přeměněny na glykogen nebo tuk a v této podobě jsou uloženy jako energie. V době nouze může tělo (po spotřebování zásob tuku) odbourat tělu vlastní protein a použít ho jako energii (Daviesová 2018).

Faktorem, který je důležitý pro pracovní a sportovní psy je stravitelnost:

1. Zvýšená stravitelnost zvyšuje maximální možné dodávání živin do tkání
2. Nižší stravitelnost znamená větší fekální objem a v důsledku toho znevýhodnění sportovce. Zvýšená hmotnost stolice vytváří větší energetické náklady na běh (Toll et al. 2010).

Tabulka 3. Stravitelnost vybraných bílkovin (Fritzová 2018)

Surovina	Stravitelnost (%)
čerstvé maso	98
masokostní moučka	90
čerstvé vnitřnosti (játra, plíce)	95
žaludky	93
šlachy, chrupavky	90-95
bílek syrový	50-70
bílek vařený	90
tvaroh	85
sójový extrahovaný šrot	82-84
sójový protein izolovaný	94
hrášek	85
zelenina (zelí, špenát)	63

Bílkoviny jsou nezbytnou součástí potravy pro každého psa, zejména pro ty vysoce aktivní. Kvalita bílkovin je důležitější než množství a je klíčem nejen pro správný vývoj svalů, ale také zásadní pro hojení tkáně a regeneraci buněk.

3.4.2.3.Sacharidy

Sacharidy se skládají z uhlíku, vodíku a kyslíku. Patří k živinám dodávajícím energii. K tomuto účelu se například glukóza (jednoduchý cukr) přeměňuje na ATP, oxid uhličitý a vodu (Bucksch 2018).

Sacharidy rozdělujeme na:

1. Jednoduché
Monosacharidy– glukóza
Disacharidy– laktóza
2. Složité
Oligosacharidy – sacharóza (řepný či třtinový cukr), laktóza (mléčný cukr)
Polysacharidy – škrob (amylóza, glykogen), vláknina (celulóza, pektin)

Škroby a vláknina se liší ve způsobu chemických vazeb mezi jednotlivými cukernými složkami. To rozhoduje o stravitelnosti. Enzymy psa nejsou schopné rozštěpit vazbu mezi cukernými jednotkami vláknitých látek (vlákninou). Proto patří vláknina k nestravitelným sacharidům (nerozpustná vláknina), škroby naopak ke stravitelným (rozpustná vláknina) (Bucksch 2018).

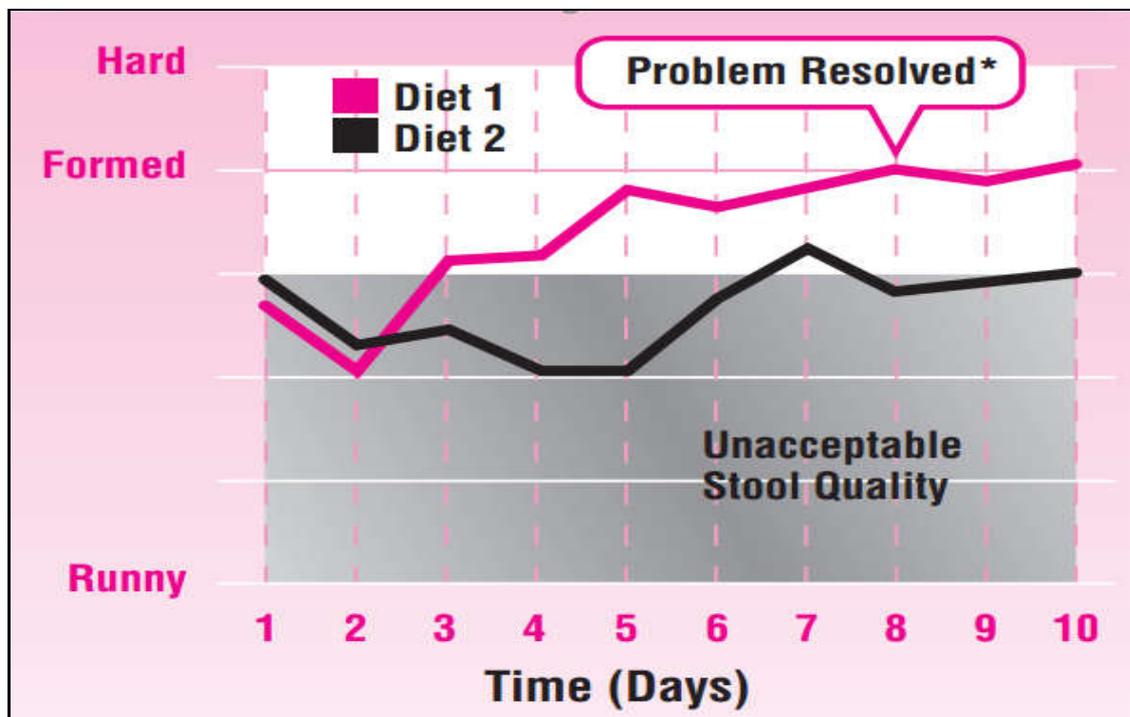
Za předpokladu, že jsou k dispozici dostatečné glukogenní prekurzory, pak psi nemají žádnou nutriční potřebu sacharidů, kromě březosti a kojení. Psi jsou zcela schopni udržet normální hladinu glukózy v krvi a tkáňového glykogenu bez příjmu sacharidů. V porovnání s lidmi, je u psů nepravděpodobné, že budou rozvíjet ketózu při dlouhodobém cvičení nebo hladovění (Toll et al 2010). Dodávání sacharidů potravou pro psa není nezbytné, ale neznamená to, že ve výživě psů nemají žádnou roli. Organismus psa umí pomocí aminokyselin syntetizovat jednoduché sacharidy (glukózu) v játrech. Tím jsou do značné míry nezávislí na dodávání sacharidů potravou. Sacharidy jsou rychlým zdrojem energie a psům šetří významně bílkoviny (Scott 2017). V krmné dávce také pomáhají naředit příliš vysokou koncentraci bílkovin a tuků. Trávení sacharidů v tenkém střevě pak představuje menší zátěž na slinivku než trávení velkého množství tuků a bílkovin (Štercová 2017).

Škrob se v krmivu používá jako zdroj sacharidů a mnoho krmiv jej obsahuje. Hlavním zdrojem škrobu v krmivech jsou obiloviny, luštěniny, brambory, batáty či maniok. Syrový škrob je pro psa hůře stravitelný, a proto se tepelně upravuje. Tím dojde k rozkladu na jednoduché sacharidy, které jsou dobře stravitelné. Pes by měl mít v krmné dávce 10–40 % využitelných sacharidů (např. glukosa, sacharóza, škrob aj.). Je třeba dávat pozor na to, aby sacharidů nebylo přes 50 %, protože i sacharidy vedou k obezitě a cukrovce. Mnoho sacharidů může způsobit trávicí problémy a zvýšenou plynatost (Scott 2017).

Vláknina zvyšuje fekální objem. Zvýšení objemu fekálií během výkonu může vést k nevhodnému kálení a zvýšenému množství fekální hmoty ve střevě, čímž je pes poněkud těžší. To je považováno za negativní atribut vlákniny. Na druhou stranu, během záchvatů stresových průjmů může nerozpustná vláknina ovlivnit zažívací trakt a snížit klinické

příznaky (Vickers et al. 2009). Rozpustnou vlákninu vstřebávají mikroorganismy střevní mikroflóry, které produkují mastné kyseliny s krátkým řetězcem, z nichž některé pomáhají zvýšit absorpční vlastnosti povrchu tlustého střeva přes křivkovou hypertrofii. Tyto vlastnosti byly strategicky použity při výkonu psích sportovců se stresovými průjmy, neboť ulehčí tento stav (Walksland & Shmalberg 2014).

Roli vlákniny prokázala nedávná studie, která porovnávala 2 diety u psů se stresovým průjmem. Dieta 1 obsahovala fermentovatelnou (stravitelnou, rozpustnou) vlákninu a dieta 2 pouze sójovou vlákninu. 20 psů se stresovými průjmy bylo náhodně rozděleno do dvou skupin. Psi byli sledováni po dobu 10 dnů. Zlepšení konzistence výkalů bylo pozorováno u psů krmených dietou 1 po pouhých 3 dnech, průjem se zastavil už po 8 dnech. Zlepšení konzistence výkalů nastalo u psů krmených dietou 2 až po 6 dnech. Navíc, průjem se ani po 10 dnech nezastavil (graf 2). Výsledky této studie ukazují, že dieta obsahující fermentovatelnou vlákninu je při stresovém průjmu účinná, a to i bez jakékoliv další léčby (Vickers et al. 2009).



* První bod, ve kterém byla pozorována pozitivní reakce konzistence stolice.

Graf 2. Průměrná denní stolice desítky psů se stresovými průjmy, kterým byla podávána fermentovatelná (dieta 1) a nefermentovatelná (dieta 2) vláknina (Vickers et al. 2009).

Coffman (2006) uvádí, že obsah vlákniny v potravě musí být mezi 4 a 7 % a musí být středně fermentovatelná, jako je řepná dužina. Tento podíl vlákniny pomůže zajistit rychlý, čistý pohyb střev, aby trávení trvalo minimální dobu a pes se mohl vrátit k práci.

Naproti tomu, ve studii Bayenena (2018) se uvádí, že dieta bohatá na řepnou vlákninu zvyšuje obsah výkalů kvůli vyššímu obsahu vody i tuhých látek. Studie naznačuje, že řepná dužina v suchém krmivu pro psy poškozuje trávení.

Sportovní psi s vysokým výkonem (např. závodní chrti) mají prospěch s nakládáním s glykogenem. Důvodem je, že závodní chrti nemají dramaticky zvýšené energetické potřeby a nemohou efektivně využívat esenciální mastné kyseliny během závodu, který trvá méně než 60 vteřin. Není proto přínosné krmít potravou s vysokým obsahem tuků. Zásoby glykogenu se navíc během závodů rychle mobilizují. V jedné studii bylo prokázáno, že chrti, kteří proběhli 800 m závod za 48 vteřin, mobilizovali 50–70 % svých zásob z glykogenu (Toll et al. 2010).

Potřeba vlákniny není u psů stanovena. Pokud je podávána ve vhodném množství (obvykle 2,5 % v sušině) a stravitelné formě, pak významně přispívá ke správné funkci trávicí soustavy, ovlivňuje pozitivně metabolismus cholesterolu, žlučových kyselin a omezuje škodlivost toxických látek ve střevech (Scott 2017).

3.4.3. Voda

Voda je nejdůležitější ze všech živin. Je nezbytná pro termoregulaci těla psa a zajišťuje řadu životních funkcí (Correa 2016). Tělo psa je tvořeno asi 70 % vody a může rychle dehydratovat. Dokonce i malá ztráta vody může mít vliv na výkon (Rowe 2018).

Požadavky na vodu lze splnit několika způsoby:

- pitnou vodou,
- vodou, která je součástí krmiva,
- voda vznikající v průběhu metabolismu bílkovin, tuků nebo sacharidů v organismu zvířete (metabolizovaná voda) (Ahlstrom 2006).

Metabolická voda má v těle psa mimořádné a specifické úkoly. Především ředí koncentraci metabolitů trávení pro anabolické (syntetické) účely a odvádí metabolity katabolické (rozkladné) činnosti v buňkách. Ve své činnosti nemůže být vodou přijímanou v dietě nahrazena (Mudřík et al. 2007).

Psi, kteří jsou využíváni ve sportu, například chrti nebo saňoví psi v tréninku či závodech mají vyšší nároky na příjem vody v souvislosti se zvyšováním přísunu ostatních komponent v krmné dávce (Tluchoř 2000). U saňových psů se nároky na příjem vody zvyšují z 1 l/den v chovných stanicích až na 5 l /den během 490 kilometrových závodů (Hinchcliff et al. 1996).

Příjem vody u psů je ovlivněn řadou faktorů, jako je množství pozřeného krmiva, obsah soli, okolní teplota, intenzita a délka trvání výkonu (Ahlstrom 2006). U zátěžových psů (dostihových, saňových) se často setkáváme s jejich dehydratací. Udává se, že tím může jejich výkon klesnout až o 50 %. Paradoxní je, že dehydratovaní psi mají často nechuť přijímat vodu. V praxi se to řeší dochucením vody přísadkou vývaru z masa, nakrájených kousků masa nebo rybiček (Tluchoř 2000).

Při zvýšené námaze ztrácejí pracovní psi více vody než elektrolytů, což způsobuje pokles objemu plazmy. Úsilí na navrácení elektrolytů na normální hodnotu by se mělo soustředit na výměnu vody. V ideálním případě by měla být čistá voda, na kterou jsou psi zvyklí, k dispozici neomezeně. Existují však situace, kdy to vzhledem k okolním podmínkám není možné. Za těchto podmínek by měla být voda nabízena minimálně třikrát denně a pokud to situace dovolí i častěji (Toll et al. 2010).

Denní potřeba vody se řídí obsahem vody v potravě, závisí také na teplotě a aktivitě psa (viz. tabulka 4).

Tab. 4. Denní spotřeba vody (Fritzová 2017)

Denní potřeba vody (ml-/kg)			
aktivita	teplota	suché krmivo	vlhké/čerstvé krmivo
normální	<20°C	40–50	5–10
	>20°C	50–100	20–50
zvýšená	<20°C	až 100	až 50
	>20°C	až 150	až 100

3.4.4. Vitaminy

Vitaminy jsou obecně definovány jako organické složky potravy nezbytné pro život, zdraví a růst a nejsou zdrojem energie. Provitaminy jsou látky, které nemají biologickou aktivitu vitamínů, nicméně organismus je schopen z nich dané vitamíny vyrobit (Slováček 2002). U zátěžových zvířat jejich spotřeba stoupá jejich výkonem (Tluchoř 2000). Vitaminy dělíme do dvou skupin, první skupinu tvoří vitaminy rozpustné v tucích (A, D, E a K), druhou pak tvoří vitaminy rozpustné ve vodě (vitaminy skupiny B a vitamin C) (Mudřík et al. 2007). U vitamínů platí, že čím je metabolismus psa rychlejší, tím je jejich potřeba v organismu vyšší. Například štěňata a psi, kteří jsou vystaveni vyšší zátěži (běží feny, fyzicky vyčerpání psi aj.) mají mnohem vyšší spotřebu vitamínů. Vitamíny jsou potřebné pro zdravou kůži a srst psa, pro správnou funkci nervového systému a dalších orgánů (Scott 2017).

Pracujícím psům je vhodné podávat antioxidanty, tj. látky zabraňující poškození buněk volnými radikály vznikajícími v metabolismu (mezi ně řadíme vitamin C a E). Podáváním vitamínu C bylo prokázáno zlepšení odpovědi zvířete na stres. Bylo však také prokázáno, že nadměrné dávky vitamínu C zpomalují rychlost dostihových chrtů. Když byla psům podána vysoká dávka (1 g/den) běželi v průměru o 0,2 vteřiny pomaleji (Marshall et al 2002). Účinky vitamínu E byly zkoumány u vytrvalostních saňových psů. Hladiny vitamínu E se snížily po jediném dni vytrvalostních závodů (Walksland & Shmalberg 2014). Vytrvalostní závody psích spřežení vedou ke značnému oxidačnímu stresu. Zdá se, že podávání vitamínu E je pro tyto psy prospěšné (Massimo et al. 2009)

Vitaminy jsou většinou označovány svými chemickými názvy, ale stále se ještě využívá jejich označení velkými písmeny abecedy a číselnými indexy (Mudřík et al. 2007).

Vitaminy, jejich funkce a projevy nedostatku nebo nadbytku v organismu:

A (retinol) - je potřebný pro správnou činnost buněk, správnou funkci zraku, růst, pokožku, sliznice (Davis 2005). Organismus je schopen si jej syntetizovat z provitaminů, tzv. karotenoidů (beta-karoten). Zdroje živočišného původu jsou například rybí tuk, játra. Zdroje rostlinného původu jsou mrkev, zelená zelenina, jablka. Nedostatek způsobuje váhové úbytky, šeroslepost, nechutenství, náchylnost k infekcím, pomalé hojení ran, poruchy tělesného růstu a vývoje, poruchy vývoje zubů. Při nadbytku jsou popisovány poruchy vývoje kostí a vypadávání zubů (Scott 2017).

D (kalciferol) - reguluje metabolismus vápníku a fosfátů. Přirozený vitamin D se může v organismu vyrábět z provitaminu D tzv. fotolýzou v kůži účinkem UV záření. Je nepostradatelný pro vstřebávání vápníku, fosforu, tvorbu kostí, odstraňuje jedovaté látky (např. olovo), pozitivně působí na nervovou soustavu, posiluje imunitní systém. Obsahuje ho máslo, vaječný žloutek, játra mořských ryb. Nedostatek se projevuje demineralizací kostí s následnou ztrátou jejich mechanické odolnosti. U mladých jedinců se jedná o rachitidu (křivice), u starších psů o osteomalacii (lomivku) a osteoporózu (řidnutí kostí). Projevuje se únavností, bolestí končetin, zvýšenou kazivostí zubů, psychickými změnami, jako jsou apatie nebo podrážděnost. Ve vysokých dávkách působí toxicky, nevratně poškozuje ledviny, dochází ke kalcifikaci měkkých tkání plic, ledvin, srdce (Slováček 2002).

E (tokoferol) - důležitý jako proti sklerotický a růstový faktor. Působí jako antioxidant a je nezbytný pro zajištění stability buněčných membrán, svalstvo, kardiovaskulární systém a pomáhá předcházet vzniku určitých chorob. Zdrojem jsou pšeničné klíčky, sója, kukuřice, olej z obilných klíčků. Nedostatek vede k degeneraci sítnice, chudokrevnosti, anémii, poruchám metabolismu svalů (dystrofie kosterního svalstva), nechutenství a depresím. Skutečné závažné poruchy z nadbytku vitamínu E jsou vzácné. Hypervitaminóza v podstatě nepřichází v úvahu (Vokurka 2012)

K (fylochinon) - má podskupiny K1 (fylochinon), K2 (menachinon) produkovaný střevními bakteriemi a K3 (menadion) syntetické povahy. Zabraňuje poruchám srážlivosti krve, urychluje hojení ran. Zdrojem je například špenát, slunečnicová jádra, mrkev, brambory, rybí tuk. Nedostatek se projevuje zvýšenou krvácivostí (je nezbytný pro syntézu koagulačních procesů v játrech). Při chronickém zánětu střev nebo jater, nebo při dlouhodobém podávání antibiotik (více jak 4 týdny) je třeba vitamin K doplnit v potravě. Podávání vysokých dávek vitamínu K může vést k chudokrevnosti (Slováček 2002).

B1 (thiamin) - je významný při metabolismu sacharidů. Má vliv na nervový systém. Zdrojem jsou například luštěniny, sója, obilná zrna, pivovarské kvasnice, vepřové maso, včelí med, mléko, vejce. Nedostatek se projevuje jako svalová únava, křeče, bolesti svalů a kloubů, nechutenství, změny psychického stavu – předrážděnost, letargie, apatie. Riziko předávkování je u vitaminů rozpustných ve vodě velmi malé. Případný přebytek se z těla většinou vyloučí prostřednictvím moči (Scott 2017).

B2 (riboflavin) - působí hojivě na kůži, podporuje oči, nutný pro správnou funkci nervové soustavy a mozku. Zdrojem jsou obilné klíčky, ovesné vločky, luštěniny, útroby, zejména játra, vejce, syrovátka a droždí. Při jeho nedostatku se projevují dermatitidy, vypadávání srsti, počínající zákal čočky, hypoplazie varlat a vaječnicků (Slováček 2002).

B3 (niacin) – je nezbytný pro tvorbu pohlavních hormonů, kortikosteroidů, inzulínu a hormonů štítné žlázy. Mírní příznaky onemocnění kloubů, zlepšuje krevní oběh, pozitivně působí na trávení. Obsahují ho obiloviny, sója, útroby, maso, vejce, mléko, máslo. Nedostatek způsobuje poruchy trávení, celková slabost, záněty v dutině ústní (zápach z tlamy) (Mudřík et al. 2007).

B5 (kyselina pantothenová) - aktivní formou je koenzym A. Má protistresové účinky, zlepšuje kvalitu kůže, podporuje hojení ran a jizev, zvyšuje odolnost proti infekčním onemocněním. Zdrojem jsou otruby, droždí, sója, slunečnicová semena, maso, útroby, vejce a mléko. Nedostatek se projevuje nechutenstvím, únavou, vypadáváním srsti, infekcí dýchacích cest, steatózou (ztučnění) jater (Mudřík et al. 2007).

B6 (pyridoxin) - podílí se na regulaci tělesných tekutin, působí proti epileptickým záchvatům. Pozitivně působí na imunitní systém a nervy, upravuje hladinu krevního cukru. Zdroj: kvasnice, neloupaná rýže, obiloviny, játra, kuřecí maso. Nedostatek může způsobovat poruchy krvetvorby-anémie, kožní poruchy-dermatitida, vypadávání srsti, psychické změny, váhový úbytek (Slováček 2002).

Kyselina listová – pozitivně působí na nervovou soustavu, ovlivňuje tvorbu protilátek, podílí se na krvetvorbě. Zdrojem je zelená zelenina, brambory, mrkev, řepa, obilné slupky, ledviny, játra. Nedostatek se projevuje kožními poruchami a vypadáváním srsti, poruchami krvetvorby, nechutenstvím, průjmem, zvracením (Scott 2017).

B12 (kobalamin) - nezbytný pro tvorbu buněčných membrán, činnost nervového systému, výměnu sacharidů a tuků a činnost jater. Zdrojem je hovězí, vepřové a drůbeží maso, mléčné výrobky, vejce, kvasnice sója, med. Nedostatek způsobuje apatie, degenerativní změny nervového systému se ztrátou koordinace pohybů. Poruchy krvetvorby-chudokrevnost (Mudřík et al. 2007).

H (biotin) - ovlivňuje metabolismus sacharidů, proteinů a mastných kyselin. Podporuje kůži a srst (Scot 2017). Je syntetizován střevní mikroflórou. Nedostatek se projevuje kožními poruchami – srst je suchá a šupinatá. Vypadává a láme se srst. Jednou z příčin projevů deficitu je nadměrný přísun vaječného bílku, který obsahuje bílkovinu avidin, která biotin váže (Slováček 2002).

Cholin – nepostradatelná součást metabolických procesů, ovlivňuje využití mastných kyselin v játrech. Je součástí fosfolipidů a má vztah k reprodukci a životaschopnosti mláďat. Je prekurzorem pro neurotransmitter acetylcholin, který se podílí na mnoha funkcích, včetně paměti a svalové činnosti. Nedostatek cholinu je málo pravděpodobný. Může způsobovat poruchy růstu, ztučnění jater, celkovou slabost (Mudřík et al 2007).

C (kyselina askorbová) - zvyšuje odolnost proti infekcím, podílí se na krvetvorbě, činnosti nervového systému, a jater, zlepšuje fyzickou výkonnost a chrání organismus před cévními problémy. Psi jej dokáží syntetizovat z glukosy. V případě nemoci je možné jej doplnit potravou. Zdrojem jsou brambory, zelí, špenát, mléko, útroby. Nedostatek se projevuje krvácením dásní, ztrátou zubů, poruchou krvetvorby-anémie, nechutenstvím, žaludečními a střevními katary, psychickými změnami (Scott 2017).

3.4.5. Minerální látky

Minerální látky patří vedle vody, vitaminů a antioxidantů k neenergetickým živinám, přesto jsou pro život nepostradatelné. Za minerální látky označujeme anorganické prvky (Bucksch 2018).

Dělí se do dvou skupin:

- makroprvky – v potravě psa jsou potřeba ve větším množství
- mikroprvky (stopové) – pes potřebuje relativně malé množství

Nedostatek nebo nadbytek minerálů v krmné dávce je pro psa škodlivý a může způsobit mnoho zdravotních problémů. Horší je nadbytek určitých minerálů. Bez minerálů organismus psa nefunguje správně (Scott 2017).

Důležité funkce minerálních látek, projevy nedostatku a nadbytku

Vápník (Ca), fosfor(P) - hlavní součást kostí, důležitý pro srážlivost krve a svalové kontrakce. Poměr vápníku a fosforu by měl být ideálně 1,3:1. Dlouhodobý nedostatek vápníku vede k odvápnění kostí a k nadměrné činnosti příštítných tělísek. Při nesprávném poměru se mohou objevit poruchy ve vývinu kyčlí (dysplazie), osteoporózy (řidnutí kostí) a enostózy (výrůstků na kostech) (Mudřík et al. 2007)

Hořčík (Mg) - je důležitý pro kosti, svaly, nervový systém a metabolismus. Nedostatek je u dospělých psů vzácný, většina je vylučována ledvinami. Při nedostatku se objevují nervozita podrážděnost, křeče atd. Dlouhodobý zvýšený příjem zvyšuje riziko vzniku močových kamenů (Scott 2017).

Draslík (K) – napomáhá hospodaření s vodou, dochází k aktivaci enzymů. Nedostatek je velmi nepravděpodobný. Nadměrné dávky draslíku bývají snášeny velmi dobře.

Sodík (Na), chlor (Cl) – hlavní funkcí je hospodaření s vodou, rovnováha kyselin a zásad, přenášení vzruchů. Nedostatek způsobuje únavu, vyčerpání, snížení příjmu vody, zpomalení růstu, vysychání kůže a ztrátu srsti (Mudřík et al. 2007). Tolerance vůči soli je vysoká, pokud je k dispozici dostatek vody na pití (Daviesová 2018).

Stopové prvky – funkce, projevy nedostatku a nadbytku

Železo (Fe) – ovlivňuje krvetvorbu (je součástí hemoglobinu). Nemoci v důsledku nedostatku železa jsou u zdravých psů vzácné. Potřeba železa se zvyšuje po velké ztrátě krve a u dlouhosrstých psů při výměně srsti. Větší a nadbytečné zkrmování přídatku železa způsobuje chorobné nechutenství a ztrátu hmotnosti (Scott 2017).

Měď (Cu) – působí na kůži a srst (pigment, kolagen), hojení ran, imunitní systém (tvorba protilátek). nedostatek se projevuje šednutím srsti a chudokrevností. Během růstu může docházet k poruchám tvorby chrupavek. Zvýšená potřeba mědi vzniká při vysokém obsahu vápníku, zinku a železa (Mudřík et al.2007).

Zinek (Zn) – nachází se v každé tkáni organismu, pozitivně působí na kůži a srst (pigment, kolagen), zlepšuje hojení ran, imunitní systém (tvorba protilátek). Nedostatek se projevuje v první řadě na kůži a srsti: ztráta barvy srsti, kůže je popraskaná a zvrásněná. Může docházet k poruchám plodnosti. Doplnění zinku se doporučuje u starších psů pro posílení imunitního systému a psům po operaci na zlepšení hojení ran (Scott 2017).

Jód (I) – je důležitý pro správnou funkci štítné žlázy, energetický metabolismus. Nedostatek může zapříčinit zvětšení štítné žlázy, ochablost, ztrátu srsti, růstové problémy a poruchu plodnosti. Zvířata jsou málo výkonná. Trvalé předávkování může ovlivňovat funkci štítné žlázy (Mudřík et al. 2007).

Selen (Se) – působí jako antioxidant, zachycuje volné radikály. Za normálních okolností není nutné ho doplňovat. U psů byl popsán vliv nedostatku na dystrofii kosterní a srdeční svaloviny (Mudřík et al. 2007). Selen má velmi omezené dávkování. V nadměrných dávkách je toxický (Scott 2017).

Příjem minerálních látek se úměrně zvyšuje s příjmem komerčního krmiva pro psa. Rovněž se zvýší, i když v menší míře, při použití syrového nebo vařeného masa. Doposud nejsou známy žádné informace o klinických nedostatcích mědi, zinku, železa, manganu, jódu nebo selenu u sportujících psů, kteří jsou krmeni komerčním krmivem pro psy s přídatkem masa (Walksland & Shmalberg 2014).

Davies et al. (2017) porovnávali obsah minerálních látek v krmivech pro domácí zvířata ve Velké Británii. Většina krmiv splňovala nutriční doporučení EU, ale mnohé z nich nedosáhly nutričního minima nebo naopak překročilo doporučená maxima. U některých krmiv byla

zjištěna minerální nerovnováha, například poměr vápníku a fosforu. Z výzkumu vyplynulo, že většina krmiv nebyla v souladu se současnými doporučeními. Mnohá krmiva měla buď nedostatečnou, nadměrnou nebo nevhodnou rovnováhu minerálů. Výsledkem bylo doporučení nekrmít výhradně jedním krmivem po delší dobu, protože to může vyvolat řadu klinických onemocnění u psů.

3.5. Krmiva a jejich rozdělení

Existují různé možnosti, jak krmit psa. Rozhodujícím ukazatelem je dobrý zdravotní stav, kvalitní srst a absence jakýchkoli trávicích problémů. Jsou tři základní způsoby, které se dají použít tak, aby psovi vyhovovaly a zajistily mu odpovídající výživu:

1. Krmení výhradně průmyslovými krmivy
2. Krmení doma připravovanou stravou (vařenou nebo syrovou - B.A.R.F)
3. Kombinace průmyslových a domácích krmiv

Každý z uvedených způsobů má své přednosti a nedostatky. Každým z nich lze krmit dobře, pokud složení krmné dávky plně respektuje potřeby psa. A každým lze krmit také špatně, pokud se jeho potřeby nerespektují (Štercová 2017).

3.5.1. Průmyslově vyráběná krmiva

V současné době je na trhu velké množství průmyslově vyráběných krmiv. Jejich hlavní předností je stabilní a relativně správně vyvážené složení, trvanlivost, skladovatelnost a snadné podávání. Ovšem každý výrobce krmiva má svou představu o tom, kolik a jaké živiny pes potřebuje. Proto se obsah různých složek krmiva od jednotlivých výrobců může i značně lišit (Scott 2017). Může se tedy stát, že obchodně velmi úspěšné krmivo může být pro daného jedince zcela nevhodné nebo dokonce škodlivé.

Všeobecně platí, že malá plemena a rostoucí štěňata jsou náročnější na přívod živočišné bílkoviny. Krmná dávka by měla obsahovat u štěňat obřích a velkých plemen zhruba 36 % živočišné bílkoviny, dospělý pes velkého plemene by měl mít v krmné dávce okolo 27 % živočišné bílkoviny. Štěňata malých plemen by měla být krmena směsí o obsahu zhruba 32 % živočišné bílkoviny a dospělý malý pes by měl mít v krmné dávce okolo 27 % živočišné bílkoviny. Staří psi by rozhodně neměli být překrmováni živočišnou bílkovinou, která by měla být zastoupena v krmné dávce zhruba 23 %. Energie je pro tyto psy daleko snáze dostupná ze sacharidů. Velmi důležitý je správný poměr minerálů (vápník: fosfor = 1,3:1), ale i vztah bílkoviny a minerálů. (Kňákal 2002). Orientační výživové hodnoty pro sportující psy jsou uvedeny v tabulce 5. Zajištění správného nutričního zdraví však vyžaduje více, než splnění nutričních doporučení (Kimberly et al. 2010)

Kromě obchodní značky hodnotíme krmiva na základě obsahu vlhkosti, který určuje typ krmiva, výrobní technologie, konzervaci, balení a trvanlivost výrobku (Mudřík et al 2007).

Základní hlediska pro výběr vhodného typu krmiva jsou: věk psa, aktuální hmotnost, hmotnost psa v dospělosti a stupeň aktivity – stanovený vzhledem k temperamentu, plemenné příslušnosti, předpokládanému dennímu režimu, tj. k míře fyzického zatížení. Klíčem k volbě krmiva je především věk psa, tedy zda jde o štěně, dospělého nebo staršího psa (Dvořáková 2003).

Tabulka 5. Orientační hodnoty výživy pro nízkou a vysokou úroveň kombinované tělesné aktivity (kombinace sprintu a vytrvalosti) (Dawiesová 2018)

Živina	Množství doporučované pro kombinovanou aktivitu (nízké/mírné trvání a frekvence)	Množství doporučované pro kombinovanou aktivitu (vysoké trvání a frekvence)
Tuky %	15-30 (> 60 % nenasycených)	25-40 (> 60 % nenasycených)
Sacharidy %	30-55	30-35
Bílkoviny %	22-35	22-32
Vitamin E (IU/kg)	> 500	> 500
Vitamin C (IU/kg)	150-250	150-250
Selen (mg/kg)	0,5-1,3	0,5-1,3

3.5.1.1. Rozdělení průmyslově vyráběných krmiv

Vlhké krmivo – má vysoký podíl vody (mezi 60–87 %), Vlhké krmivo obsahuje více masa (bílkovin) a vedlejších masných produktů. Podíl tuku je také vyšší. Stravitelnost často činí až 90 %. Obsah vlákniny by se měl pohybovat kolem 0,4 %, pouze u light výrobků až 2 %. K ingrediencím patří maso, vedlejší masné výrobky, sušená vejce nebo ryba stejně jako rostlinné bílkoviny (sója, kukuřičný šrot). K tomu jsou přidávány obilné produkty bohaté na škrob, jako rýže, kukuřice nebo také cukr, dále oleje, pivovarské kvasnice a na vlákninu bohaté přísady, např. řepné řízky (Bucksch 2018).

Suché krmivo – obsah vody se pohybuje mezi 10–12 %. V porovnání s vlhkým krmivem obsahuje v průměru v sušině méně bílkovin a tuku (a minerálních látek). Stravitelnost se pohybuje mezi 85–90 %. Hodnoty pod 80 % ukazují na nekvalitní krmivo. Základ tvoří obiloviny, hlavně kukuřice a rýže, pšenice a oves. Tepelným ošetřením se stanou obilné škroby stravitelnými. Jako zdroje bílkovin slouží maso a živočišné vedlejší produkty, mléčné výrobky, vejce, rybí moučka a rostlinné bílkovinné extrakty (ze slunečnic, lněného semínka nebo sójových bobů). Obsažené tuky jsou živočišného i rostlinného původu (oleje nebo tučná semena). V menším množství je doplněno zeleninou, pivovarskými kvasnicemi, řepnými řízky, vitaminy, minerálními látkami a doplňkovými látkami (Bucksch 2018).

Polovlhké a měkké suché krmivo – má obsah vody mezi 17–20 %. Obsahuje lehké a okyselující látky vázající vodu, které kontrolují obsah vody a zabraňují tvorbě plísní. Získaná

hmota se dá tvarovat do kroužků nebo pružných kostiček. Používají se v podstatě ty samé přísady jako u suchého krmiva (Bucksch 2018).

Na třídění krmiv není stanoven závazný předpis, proto mohou výrobci svá krmiva označovat dle jejich uvážení. Na trhu lze najít krmiva s označením ekonomická, kvalitní, nejvyšší kvality, prémiová, super prémiová a další (Scott 2017).

Nejčastější třídění krmiv

Economy – krmiva nejnižší kvality a ceny. Mají nízký obsah energie a jsou hůře stravitelná. Obsahují velký podíl rostlinné složky.

Premium – střední třída krmiv s velkými rozdíly v kvalitě. Obecně jsou tato krmiva považována za kvalitní a splňující kritéria pro dlouhodobé zkrmování.

Superpremium – jedná se o vysoce kvalitní značková krmiva z výběrových surovin, vyvíjená výrobci s vlastními výzkumnými centry. Vyznačují se vysokou stravitelností živin (Mudřík et al. 2007).

Značení podle velikosti plemene – v praxi se krmiva často označují názvy mini, medium, maxi a mega.

Tabulka 6. Značení podle velikosti plemene (Scott 2017)

Plemeno	zkráceně	česky	Hmotnost dospělého psa (kg)
Small breed	mini	malá plemena	do 10
Medium breed	medium	střední plemena	10–25
Large breed	maxi	velká plemena	25–45
Giant breed	mega	obří plemena	> 45

Značení podle věku psa – pro různé věkové kategorie je potřebné jiné složení krmiva. V praxi se krmivo označuje anglickými názvy (vystihuje věk psa).

Tabulka 7. Značení podle věku psa (Scott 2017)

anglicky	česky	věk
puppy	štěně	do roku
Junior	mladý pes	1–2 roky
Adult	dospělý pes	2–6 roků
Mature	senior	nad 6 let

Značení podle speciálních nutričních požadavků

Krmivo se zvýšeným obsahem energie - obsah bílkovin je přes 30 %, má zvýšený obsah tuku. Je určeno pro pracovní a výkonné sportovní psy. Výrobci jsou tato krmiva označována jako „working“ nebo „energy“. Krmivo se zvýšeným obsahem energie potřebují i březí a laktující feny. Pro ty je vyráběno speciální krmivo (Mudřík et al.).

Krmiva se sníženým obsahem energie – nízkoenergetické krmivo. Obvykle označuje „light“ nebo „low calorie“. Má snížené množství sacharidů a tuků, a tím i méně energie. Používá se pro obézní psy nebo jako prevence nadváhy (u kastrátů).

Hypoalergenní krmiva – obsahují méně alergenů, neobsahují alergenní suroviny (např. vejce, pšenice, kukuřice, kvasnice, mléčné výrobky aj.) Tato krmiva mohou pomoci napravit některé lehčí formy potravní alergie a nesnášenlivosti (Scott 2017).

Ostatní krmiva:

Vegetariánská – zdrojem je sója, kukuřice, rýže a oves. Pes je však masožravec a vegetariánská potrava není to pravé čím by měl být krměn.

Holistická – suroviny pocházejí z eko chovů a ekofarem. Podstatou je přístup ke krmení a předcházení zdravotním problémům (Scott 2017). V holistických krmivech toto zajišťují z velké části bylinky, které jsou do krmiva přidávány.

Živinové složení kompletních krmiv musí odpovídat závazným doporučením, která vydávají příslušné instituce. Výrobci v USA se řídí výživovými standardy, které vydává AAFCO (Association of American Feed Control Officials). V rámci Evropské unie vydává podobné standardy FEDIAF (The European Pet Food industry Federation) (Štercová 2017).

V tabulce 8 je uveden doporučený obsah živin v krmivu a obvyklý obsah u průmyslově vyráběných krmiv.

Přesto může i krmivo, které je vyvážené podle oficiálních standardů, u některých zvířat vyvolat nedostatek, nebo naopak přebytek jednotlivých živin. Asociace AAFCO i FEDIAF definuje normy minimálních nutričních standardů, které by kompletní a vyvážené suché krmivo mělo obsahovat. Tyto standardy udávají procentní zastoupení bílkovin, tuků, vitaminů a minerálů (Scott 2017). Požadavky může splňovat krmivo, které se svým obsahem živin pohybuje těsně nad doporučeným minimem, stejně tak jako krmivo, které uvedené hodnoty výrazně překračuje. Pokud je na obale krmiva uvedeno, že obsahuje „vyvážené živiny“, tak to značí pouze skutečnost, že krmivo splňuje minimální požadavky stanovené AAFCO nebo FEDIAF. Dalším důležitým faktorem je stravitelnost, která je ovlivněna způsobem tepelného zpracování během výrobního procesu i kvalitou a složením použitých surovin (Šterc 2014).

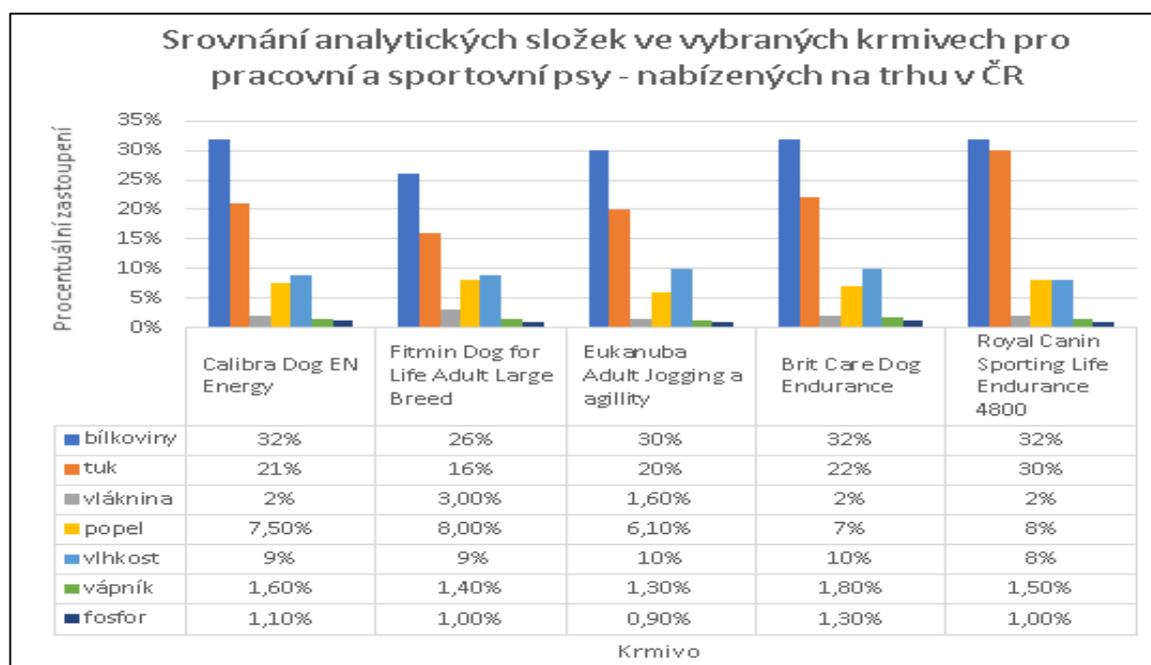
Srovnání analytických složek ve vybraných krmivech pro pracovní a sportovní psy, která jsou nabízena na trhu v České republice je uvedeno v grafu č.3.

Tabulka 8. Doporučený obsah živin v krmivu od vybraných autorit v oblasti výživy psů (FEDIAF 2016; Zentek & Meyer 2013)

Doporučený obsah živin v krmivu pro psy (%)					
	dle FEDIAF min.			dle Zentek & Meyer	Komerčně vyráběné krmivo
	štěně/březí fena	junior	dospělý	dospělý	obvykle
Hrubá bílkovina	25	20	18	18–27	18–32
Hrubý tuk	8,5	5,5	5,5	>5	10–25
Hrubý popel	*	*	*	<10	4,7–8,7
Hrubá vláknina	*	*	*	>1	2–6
Sacharidy	*	*	*	14	45–65

*Doporučený obsah živin není stanoven

Při výběru průmyslového krmiva je třeba velmi pečlivě sledovat jeho složení živin a energetické hodnoty všech obsažených složek tak, aby co nejlépe vyhovovalo potřebám konkrétního psa. Nevýhodou průmyslových krmiv je, že spotřebitel nemá informace o původu, kvalitě, skladování, způsobu zpracování použitých surovin, a obsahu některých látek, například nevhodných konzervantů a dochucovadel, které mohou představovat zdravotní riziko (Šterc 2014).



Graf 3. Srovnání analytických složek ve vybraných krmivech nabízených na trhu v ČR

Proto je třeba vždy kontrolovat obsah jednotlivých složek uvedených na etiketě krmiva. Pokud na této etiketě složky rozepsány nejsou, pak je vhodné si vybrat krmivo, kde toto rozepsáno je (Scott 2017). Označení/etiketování krmiv je řízeno zákonnými předpisy o potravinách. Ty podléhají Evropské unii a měly by být ve všech státech EU jednotné. Kontrola ale přísluší jednotlivým zemím (Bucksch 2018).

3.5.2. Domácí krmiva

Příprava domácího krmiva vyžaduje hodně znalostí. Nejen důkladnou znalost specifických nutričních potřeb psa, ale i nutriční hodnoty jednotlivých použitých surovin, možnosti jejich denního přídělu tzv. dietetických stropů, a jejich antagonistické vztahy (Mudřík et al. 2007).

Základ by měla tvořit krmiva živočišného původu, která poskytují především zdroj bílkovin a tuku (maso, vnitřnosti, ryby, vejce, mléčné výrobky). Na doplnění se přidává rostlinný příkrm, který poskytuje zdroj stravitelných sacharidů a vlákniny. Ten se obvykle skládá z vařených obilovin (vločky, těstoviny, rýže) či jiných zdrojů škrobů (brambory) a ze zeleniny (eventuálně ovoce) v různém poměru. Celková hmotnost domácí krmné dávky (o předpokládané vlhkosti kolem 70 %) by měla u dospělých psů představovat asi 2–3 % z jejich tělesné hmotnosti, u psů malých a trpasličích plemen (pod 10 kg) je to 3–4 % z hmotnosti. U psů intenzivně pracovní zatěžovaných může denní dávka představovat až 6 % z hmotnosti zvířete. Uvedený výpočet celkové dávky je pouze přibližný, vždy je nutné sledovat tělesnou kondici psa a podle toho dávku upravit. Při správně sestavené dávce by pes neměl ani přibírat ani hubnout (Štercová 2017).

Většina doma připravených krmných dávek obsahuje hodně bílkovin a malé množství energie, vápníku a stopových prvků. Většina používaných zdrojů masa obsahuje příliš mnoho fosforu, což má za následek obrácený poměr vápníku a fosforu (částečně přes 1:10, ideální je 1,3:1). Další vážnou chybou je, že se u doma připravovaných porcí vynechávají jako doplněk vitamino-minerální směsi. Tím majitel psa podstupuje riziko, že nedosáhne vhodnou vyváženost živin, případně nevykompenzuje již existující nerovnováhu. Ideální je provést počítačovou analýzu a výpočet dávek. Analýza umožní ukázat nedostatky nebo nadbytky živin, optimalizovat složení a – což je zvláště důležité – zvolit vhodný vitamino–minerální doplněk, který zkompletuje dávku s ohledem na individuální potřebu živin daného psa (Bucksch 2018).

Výhody domácího krmiva:

- Čerstvé suroviny
- Přírozený druh krmení
- Žádné chemické konzervanty
- Žádná nevhodná dochucovadla
- Chutnost

Nevýhody domácího krmiva:

- Náročnější příprava a skladování
- Problém s dodržением vyváženosti krmné dávky
- Vyžaduje hodně znalostí v oblasti fyziologie výživy
- Finančně náročnější (Scott 2017)

3.5.3. Syrová strava (B.A.R.F.)

B.A.R.F. (Bone And Raw Food) v překladu znamená kosti a syrová strava a v poslední době se stává módní záležitostí. Jedná se o způsob krmení, který se snaží přiblížit výživě vlků. Spočívá v podávání syrového masa, ryb, obilovin, zeleniny, ovoce a dalších složek. Jedna z výhod tohoto způsobu stravování spočívá v tom, že během přípravy dochází k malým ztrátám živin, protože suroviny neprochází tepelnou úpravou (zachování vitaminů a potravinových bílkovin). Jinak je tomu u obilovin, kde obsažený škrob je pro organismus stravitelný až po tepelné úpravě. Naproti tomu, aby bylo možné napodobit složení kořisti divokých šelem jako celku, je zapotřebí daleko více než výše jmenované přísady. Aby byla dávka B.A.R.F. vyvážená, je v mnoha případech nutné doplnit speciální doplněk ve formě vitaminů a minerálů (Bucksch 2018).

Výhody barfování:

- Individuální a pestrý výběr (majitel ví, jakou má pes stravu)
- Prodloužení doby krmení
- Lepší péče o zuby
- Uspokojení potřeby psa ohryzávat
- Menší a lepší konzistence výkalů
- Menší ztráty živin

Nevýhody barfování:

- Přenos původců nemocí na zvířata i na člověka
- Poranění nebo zácpa způsobená kostmi
- Zažívací obtíže/otravy nevhodným krmivem
- Nutnost vypočítávat dávky (vysoké nároky na znalosti a schopnosti majitele správně připravit vyvážené krmivo)
- Časová náročnost
- Vyšší pořizovací náklady (Scott 2017)

V případě používání metody B.A.R.F. je nezbytné si důkladně nastudovat vše o trávicím traktu psa, způsobu trávení, vše o surovinách (kalorické hodnoty, výživové hodnoty atd.), jak jednotlivé suroviny kombinovat, zvážit finanční otázku a také možná rizika. Hodně

problematická může být i kvalita vstupních surovin. Například syrové maso může obsahovat nežádoucí mikroorganismy, bakterie, viry, parazity atd., které se vařením (teplem) běžně zahubí. Je sice doporučováno maso nejprve nechat projít mrazem (min. 48 hodin při min. teplotě -20 °C), ale jak se ukázalo, tak tento způsob nezničí všechny druhy parazitů či bakterií (Scott 2017).

Ve srovnání s průmyslově vyráběnými krmivy je doma připravovaná potrava lépe stravitelná, přísady jsou zpravidla kvalitní a způsob přípravy šetrnější. Týká se to jak syrového masa, i domácí vařené potravy. Kvalitní průmyslově vyráběná krmiva mají stravitelnost 80- 85 %, doma připravované porce většinou přes 90 % (Fritzová 2018).

Další možností je kombinování tradiční potravy a suchého krmiva. Z hlediska trávení psa je tento způsob pro zvíře nejnáročnější. Jsou psi, kterým podobná kombinace nevádí, poměrně velké procento psů ale reaguje zažívacími potížemi. Rozumnější je se rozhodnout pro jednu z uvedených variant (Tichá 2010).

Stanovení optimální krmné dávky pro pracujícího psa je individuální a musí být průběžně ověřováno praxí. Jeho součástí je sledování kondice psa, kvality výkonu, jeho chování, nálady, únavy a opětovné regenerace. Samozřejmostí je i sledování váhových výkyvů (ať už přírůstků nebo ztrát) (Dvořáková 2003).

Ani jeden způsob krmení však nelze označit jako univerzálně nejlepší. Každý pes má trochu jiné požadavky na výživu. Vždy ale platí, že by krmná dávka měla poskytovat potřebné množství energie a veškerých živin ve správném poměru a dobře stravitelné formě. Při výživě psů je třeba zvolit správný způsob krmení, který je velmi důležitý pro zdraví a celkovou pohodu psa (Šterc 2014). Obecně je vhodné doporučit krmnou dávku pestrou, ve které nemají chybět komponenty živočišného původu. Na velikost a složení má vliv plemeno psa, jeho stáří, zátěž, zda jde o psa žijícího neaktivním způsobem života, psa loveckého, služebního, pracovního anebo závodního. Chyby v krmení se vždy projeví na celkovém habitu, buď vyhublostí, ubýváním svaloviny až kachexií, změnami chování, anebo na druhé straně obezitou a také odpovídajícími změnami chování (Doben 2016).

3.5.4. Doplnky výživy

Výživa psů se v současné době neobejde bez doplňkových krmiv. Pod tímto pojmem se skrývají všechny látky přidané do potravy, které zlepšují nutriční hodnotu, chutnost, trvanlivost nebo vzhled (Bucksch 2018). Jedná se především o minerálně – vitaminové doplňky, které obsahují základní vitaminy a minerální látky. Doplněk by měl být zvolený tak, aby svým složením optimálně doplňoval chybějící látky v konkrétní dávce a aby jeho podávání nevedlo k předávkování nebo k výrazné dysbalanci některých látek. Při dávkování je třeba dodržovat doporučení výrobce a nepřekračovat doporučené množství (Štercová 2017).

3.5.4.1. Karnitin

Karnitin je rozpustný ve vodě a je syntetizován z aminokyselin lysin a methionin. Existuje ve dvou izomerech, a to jako D-karnitin a L-karnitin., který je přírodním izomerem. Karnitin se ukládá v kosterní a srdeční svalovině a je nutný pro metabolismus mastných kyselin a produkci energie. Srdce získává až 60 % energie právě oxidací mastných kyselin s dlouhým řetězcem. Karnitin je tak pro srdce velmi důležitý (Scott 2017). L-karnitin je nezbytnou živinou s významnou úlohou v produkci buněčné energie (Alesci et al. 2003). Pomáhá při transportu mastných kyselin do mitochondrií, kde dochází k jejich zpracování a využití na energii. Existují důkazy, že při vysokých dávkách může L-karnitin napodobovat některé biologické aktivity glukokortikoidů (Alesci et al. 2003).

Nejvíce pozornosti je věnováno vlivu karnitinu na srdeční sval, který trpí ischemií. Ta vyvolává těžké změny na svalových membránách, dochází k nekontrolovanému průniku kalcia do buňky, ke hromadění mastných kyselin v cytosolu. Tyto procesy vedou až k nekróze svalové buňky. Karnitin má účinek anti ischemický, snižuje rozsah ischemického okrsku, působí antiarytmicky, v po infarktovém období snižuje nebezpečí náhlé srdeční smrti a srdečního selhání (Steidl 2001). Doplnění karnitinu je přínosem při srdečním onemocnění u psů (DCM – dilatační kardiomyopatie) Výsledky studie Fujisawa et al. (1992) naznačují, že L – karnitin má ochranný účinek na ischemické choroby srdce, protože zabraňuje hromadění acylkarnitinu v cytosolických a mitochondriálních kompartmentech.

Doplnění L-karnitinu je doporučováno hlavně v případě, kdy se energetické požadavky na psa zvyšují, L-karnitin stimuluje přeměnu tuků na energii. Při zvýšené aktivitě nebo během závodů (tažný pes, dostihy) může být doplnění L-karnitinu v potravě prospěšné.

3.5.4.2. Kloubní výživa

V případě zvýšené zátěže, u psů všech velikostí a každé věkové kategorie, je doporučeno psovi podávat preventivně doplňky stravy pečující o klouby. Tyto prostředky je možné psovi podávat ve formě tablet, sypkého prášku nebo tekutého sirupu. Kloubní přípravky podporují pohybový aparát psů všech plemen a věkových kategorií. Správné užívání zajišťuje ochranu a regeneraci chrupavek, velmi intenzivní výživu kloubů, zmírnění bolestivosti a preventivním i léčebným podáváním prodlužuje délku aktivního života psů.

Glukosamin a chondroitin

Látky získané ze žraločí chrupavky. Jsou podstatné a nezbytné pro normální růst, ochranu a regeneraci kloubní tkáně. Dodávají chrupavkám pružnost a pevnost, působí protizánětlivě. Snižují bolestivost. Zpomalují až zastavují postup osteoartrózy (Dvořáková 2003).

Glukosamin sulfát existuje ve více formách (hydrochlorid N-acetyl-glukosamin). Používá se pro zlepšení chrupavky zejména v kloubech. Stimuluje buňky chrupavky (chondrocyty) k syntéze proteoglykanů (stavební složka chrupavky), zmírňuje zánět

a bolestivost kloubů a zpomaluje rozvoj už vzniklých degenerativních změn chrupavky (Scott 2017).

Chondroitin sulfát je důležitou součástí kloubní chrupavky a ostatních pojivových tkání. Používá se pro zlepšení kloubní chrupavky, dodává jí pružnost a obnovuje rovnováhu v kloubní tekutině, váže značné množství vody a tím chrupavku hydratuje. Zpomaluje tak destruktivní změny chrupavky, zlepšuje pohyblivost kloubů, zmírňuje průběh zánětu kloubu (Scott 2017).

O účinnosti glukosaminu a chondroitinu na udržení zdravých kloubů se stále ještě vedou diskuse. Největší klinický pokus na lidech neprokázal žádný významný přínos ke snížení bolestivosti nebo zlepšení pohyblivosti kloubů. Chondroitin sulfát je potenciálně prospěšnější než glukosamin. Chondroitin a glukosamin zřejmě působí tak, že snižují produkci zánětlivých látek v kloubech a stimulují produkci glukosaminů a kolagenu, což jsou významné složky chrupavky (Daviesová 2018).

Hydrolyzovaný kolagen

Hydrolyzovaný kolagen je želatinový hydrolyzát, který je lehce stravitelný a pro organismus využitelný až z 95 %. Přidává se jako výživa kloubů, vaziv a pro zvýšení pevnosti chrupavek. Urychluje hojení po úrazech, regeneraci pojivových tkání, zlepšuje kvalitu srsti, kůže a drápů (Vinš 2016).

Kolagen je dobře tvárný, dá se ovlivnit jeho vstřebatelnost a většina jeho vlastností se dá modifikovat tak, aby vyhovovaly daným účelům. Do organismu by se měl dodávat v okamžiku, kdy jeho hladina začíná výrazněji klesat, a ne až když se již projeví bolestivost. To platí zejména pro psy, jejichž pohybový aparát je hodně zatěžovaný (Scott 2017).

Podávání preparátů obsahujících koloidní roztok kolagenního hydrolyzátu se řídí obdobnými pravidly jako u většiny chondroprotektiv. Doporučená doba podávání je minimálně dva měsíce. Cykly je možno opakovat 2 – 3krát během roku či podávání bez přerušení neomezeně prodloužit (nebyly popsány žádné vedlejší účinky či návyk a následné snížení účinnosti ani při dlouhodobém podávání) (Radová 2004).

MSM

V souvislosti s doplňky stravy se můžeme často setkat se zkratkou MSM, která se objevuje v prostředcích určených pro kloubní výživu. MSM, celým názvem methylsulfonylmethan (nebo též správněji dimethylsulfon), je organická sloučenina síry – je produktem její konečné biotransformace (Arndt 2011). MSM má protizánětlivé účinky, kterých se využívá při zánětlivých onemocněních kloubů (osteoartróza či revmatoidní artritida) a jako doplněk léčby při alergiích či bolestech svalů. Pro MSM se uvádí mnoho účinků, například potlačení bolesti, zmírnění průběhu autoimunitních onemocnění, urychlení hojení, uvolnění křečí a další.

Všechny účinky nejsou prozatím klinicky potvrzeny ani vyvráceny. Látka se stále zkoumá (Scott 2017).

3.5.4.3. Probiotika a prebiotika

Probiotika jsou živé organismy, které prospívají svému hostiteli, pokud jsou podávány v odovídajícím množství. Prebiotika jsou pak složky potravy, které pozitivně ovlivňují stav střevní mikroflóry. Kombinace probiotik a prebiotik je označována jako symbiotikum, což naznačuje synergismus těchto dvou složek. Je zvažováno několik mechanismů, kterými mohou působit: modifikace střevní mikroflóry, zesílení bariéry epitelu střeva a celkové zlepšení imunitního systému (Rose et al. 2017).

Pro příznivé ovlivnění mikroflóry trávicího traktu je možno zvolit v zásadě dva způsoby. První je per os podávání živých kultur mikroorganismů. Většinou jsou používány laktobacily a v poslední době čím dál více bifidobakterie. Protože tyto bakterie patří mezi indigenní obyvatele střev, druhá strategie zvýšení jejich počtů je zásobování ve střevě již přítomných bakterií látkami stimulujícími jejich růst. Tyto selektivní složky potravy byly v roce 1995 nazvány „prebiotiky“. Prebiotika byla definována jako „nestravitelné potravní ingredience, které příznivě ovlivňují hostitele pomocí selektivní stimulace a/nebo aktivitu jedné, nebo omezené skupiny bakterií v tlustém střevě, což může zlepšit zdraví hostitele“ (Rada & Marounek 2005).

Probiotika a prebiotika jsou obsaženy například v jogurtech. Existují i speciální jogurty pro psy (Scott 2017).

3.5.4.4. Mořské a sladkovodní řasy

Řasy jsou bohatým přírodním zdrojem vitamínů a stopových prvků. Pokud se podávají, je třeba vysadit multivitaminový doplněk, aby nedošlo k předávkování některých složek. Jejich nevýhodou je, že většinou nemají přesně stanovený obsah jednotlivých minerálních látek a vitamínů. Některé mohou mít příliš vysoký obsah jódu a mohou být také kontaminovány těžkými kovy. Proto by se neměly dávat trvale, ale spíše jako příležitostný doplněk (Štercová 2017).

Mořské řasy

Jsou pro svou vysokou koncentraci aminokyselin, vitamínů, minerálů a přírodních antioxidantů neocenitelnou součástí výživy. Mívají velmi vysoký, ale také velmi kolísavý obsah jódu (500–5000 µg/g). Pro výrobu moučky z mořských řas je nejčastěji používána hnědá řasa, kterou lze v malých množstvích použít jako přirozený doplněk jódu (Fritzová 2016).

Hnědá řasa se často označuje jako Kelpa. Obsahuje aminokyseliny minerální látky, vitaminy, vlákninu aj. (Scott 2017). Mořská řasa Kelpa se využívá pro psy, kteří mají problémy se zuby – působí proti zubnímu kameni, zabraňuje vzniku plaku v tlamě a odstiňuje nepříjemný zápach. Kelpa vypadá jako zeleno-hnědé vločky, které lze jednoduše nasypat a zamíchat do krmné dávky zvířete.

Červená mořská řasa (sušená je bílá) obsahuje minerální látky Využívá se zejména pro vysoký obsah vápníku, který je snadno vstřebatelný (Scott 2017).

Sladkovodní řasy

Jako krmivový doplněk jsou používány Chlorella a Spirulina. Chlorella je řasa, Spirulina je sinice. Její mikroskopická vlákna jsou stočena do levotočivé šroubovice, maličké spirály (odtud název). Můžeme tedy říci, že zatímco Chlorella je mikroskopická jednobuněčná řasa, Spirulina je spíše bakterie (Dvořák 2017).

Chlorella – řasa obsahuje aminokyseliny, karotenoidy, chlorofyl, minerální látky, peptidy, proteiny, sacharidy, tuky, vitaminy aj. Důležitý je chlorela růstový faktor (CRF), což je vodný výluh Chlorelly, který mimo jiné ovlivňuje obnovu buněk a tkání při jejich poškození. Chlorofyl obsažený v řase, až tak důležitý pro psa není, ale je přeměněn na fytyl a v trávicím traktu vzniká ubichion známý jako koenzym Q (Scott 2017). Jako potravní doplněk se Chlorella hodí méně, protože v relevantním množství je obsaženo méně živin. Reklamní tvrzení jako „celé potravní spektrum vitaminů, minerálních látek, bílkovin a mastných kyselin“ bylo německým kontrolním úřadem dokonce označeno za zavádějící (Fritzová 2016).

Spirulina – Obsahuje aminokyseliny, enzymy, flavonoidy, karotenoidy, kyseliny, polyfenoly, proteiny, sacharidy, vitaminy aj (Scott 2017). I v tomto případě byla tvrzení o vysokém obsahu živin označena za zavádějící. Množství 5 g (cca 1 čajová lžička) sušené spiruliny v prášku obsahuje jen 1 mg železa, 0,1 mg mědi, 0,5 mg zinku a 0,2 mg manganu. K podstatnému doplnění živin tedy Spirulina nepřispívá, na druhé straně však ani neškodí. V krmivu pro zvířata nachází využití jako antioxidant, ovšem při vyšším obsahu se krmivo výrazně zabarvuje do zelena, což možnost využití omezuje (Fritzová 2016).

3.5.4.5. Extrakt ze zelených mušlí

Novozélandská zelená mušle – Slávka zelenouštá, se chová ve speciálních slávkových odchovnách podél pobřeží Nového Zélandu, kde jsou také jejich zpracovny, nebo se vyváží do celého světa k dalšímu zpracování, např. do podoby sypkého extraktu GLM. Tento extrakt obsahuje lyofilizovaná (mrazem sušená) a následně jemně mletá, vytříděná těla těchto mořských mlžů. Moučka ze zelených mušlí má jemnou, sypkou strukturu a šedohnědou barvu s nazelenalým odstínem

Novozélandská zelená mušle je velmi oblíbená na posílení kloubů. Maso této mušle má mimořádně vysoký podíl n-3 mastných kyselin, a kromě toho obsahuje chondroitin a glukosamin i antioxidantivně působící stopové prvky jako zinek, měď a selen (Fritzová 2017).

3.5.4.6. Pamlsky

Jsou to suché nebo polosuché (polovlhké) výrobky podávané jako odměna nebo ze strategických důvodů, například pro čištění zubů, nebo zabavení psa žvýkáním. Pamlsky jsou v krmné dávce něčím navíc, jejich spotřeba není zahrnuta do celkové potřeby živin. Nemělo by jich tedy podáváno tolik, resp. neměly by mít takovou výživnou hodnotu, aby celkový obsah živin v krmné dávce výrazně zvýšily (Mudřík et al, 2007).

4. Závěr

Výživa psů se za posledních několik desítek let zásadně změnila. Zatímco naši předci krmili své psy zbytky od stolu, v současné době je vyžadováno kvalitní a nutričně vyvážené krmivo, které je přizpůsobeno věku, fyzické zátěži, kondici a udržení dobrého zdraví psa.

Aby byly uspokojeny všechny specifické potřeby psa, musí jeho potrava obsahovat vyvážený poměr tuků, bílkovin, sacharidů, vitaminů, minerálních látek. Důležitý je také přístup psa k čisté vodě. Potřebu vody ovlivňuje teplota okolního prostředí, fyzická aktivita a kvalita krmení. Specifické požadavky na výživu mají zejména pracovní a sportovní psi. Pro udržení dobré tělesné kondice a vrcholové výdrže potřebují vyšší příjem energie. Například saňoví psi musí mít dostatečnou zásobu tuků ze kterých mohou využitelnou energii čerpat, naproti tomu dostihoví chrti získávají rychlou energii ze sacharidů. Při stanovení celkové potřeby energie je třeba přihlížet k věku psa, jeho hmotnosti, stupni fyzické zátěže, rychlosti pohybu, náročnosti terénu, celkové době trvání a průběhu fyzického zatížení. I když pes patří mezi masožravce, není součástí jeho výživy pouze maso. Volně žijící masožravci požírají z kořisti i obsah jejího žaludku a střev, které obsahují převážně rostlinnou složku s vysokým obsahem vitaminů a minerálů. Rostlinná strava tedy může být pro psa z řady důvodů prospěšná. Tzv. balastní látky (hrubá vláknina) jsou nezbytné pro zdraví a správnou funkci střev. Krmná dávka pro těžce pracující psy by tedy měla být vydatná, bohatá na tuky a bílkoviny, maximálně stravitelná a koncentrovaná do malého objemu.

Psa můžeme krmít třemi způsoby: komerčně vyráběnými krmivy, doma připravovanou nebo syrovou stravou. Kombinovat lze i krmení komerčně vyráběnými krmivy a doma připravovanou dávkou. Průmyslově vyráběná krmiva pro psy se dělí do tří základních skupin podle obsahu vody – vlhké, polovlhké a suché krmivo. Výrobci dodávají na trh velký počet kompletních krmiv, jejichž kvalita a obsah živin se liší. Na trhu lze koupit krmiva prvotřídní, průměrná, ale i podprůměrná. Chovatel by měl vybírat krmivo s vyváženým obsahem jednotlivých složek, které odpovídá potřebám konkrétního psa. Výživa pracujících psů se v současné době neobejde bez doplňkových krmiv. Pokud je pes krměn úplnou a vyváženou krmnou směsí, pak není důvod ji doplňovat vitaminy a minerály. Doplnky výživy je třeba dodávat u doma připravovaných krmných dávek, což však vyžaduje alespoň základní znalosti týkající se výživy psů.

Správná výživa psa musí odpovídat jeho fyzickému výkonu. Z tohoto důvodu je třeba k této problematice přistupovat komplexně a na základě znalostí stavu konkrétního psa. Pokud by pes dlouhodobě dostával nevhodné krmivo, nebo nevyvážené krmné dávky, pak se to projeví na jeho vzhledu, kvalitě srsti a kůže. Chyby ve výživě mohou způsobit velké a mnohdy nezvratné zdravotní problémy.

5. Seznam použité literatury

- AAFCO (Association of American Feed Control Officials). 2008. Official Publication, 99th edition. Oxford.
- Ahlstrom O, Skrede A, Speakman J, Redman P, Vhulle SG, Hove K. 2006. Energy expenditure and water turnover in hunting dogs: a pilot study. *Journal of nutrition*. DOI: 10.1093/jn/136.7.2063S
- Alesci S, De Martino M, Mirani M, Benvenga S, Trimarchi F, Kino T, Chrousos GP. 2003. L-Carnitine: a nutritional modulator of glucocorticoid receptor functions. *Epub* 17(11):1553-5. DOI:10.1096/fj.02-1024fje
- Arndt T. 2011. MSM. Available from: <https://www.celostnimedicina.cz/msm.htm>. (accessed Marc 2019)
- Axelsson E, Ratnakumar, Arendt ML, Maqboo K, Webster MT, Perloski M, Liberg O, Arnemo JM, Hedhammar A, Lindblad-Toh K. 2013. The genomic signature of dog domestication reveals adaptation to a starch-rich diet. *Nature* 360: 495. DOI: 10.1038/nature11837
- Beynen AC. 2018. Beet pulp in dog food. 754 Reads. DOI: 10.13140/RG.2.2.18461.41443
- Burger H. 1994. Energy Needs of Companion Animals: Matching Food Intakes to Requirements Throughout the Life Cycle, Waltham Centre For Pet Nutrition, UK.
- Bucksch M. 2018. Jak správně krmit psa. Grada, Praha.
- Case LP, Carey D, Hirakawa D, Daristole L, Hayek MG, Raasch M. 2011. Canine and feline nutrition. A resource for companion animal professionals. Elsevier Health Sciences. Philadelphia. P. 576.
- Caras AR. 1999. Zvířata, která změnila člověka. Rybka Publishers. Praha
- Coffmann MC. 2006. Feeding the high performance bird dog. *DVM, Sporting Dog Veterinarian*. Available from: <http://www.wec.ufl.edu> (accessed January 2019)

Correa JE. 2016. Canine Feeding and nutrition. Pages 4. UNP-0035. Alabama A&M University and Auburn University

Davies M, Alborough R, Jones C, Davis C, Williams C, Gardner DS. 2017. Mineral analysis of complete dog and cat foods in the UK and compliance with European guidelines. SCieNtifiC REpoRtS | 7: 17107. DOI:10.1038/s41598-017-17159-7

Daviesová L. 2018. Péče o psiho sportovce. Nakladatelství PLOT, Praha.

Davis C. 2005. Můj pes: Úplný průvodce péčí o psa po celý jeho život.: Ottovo nakladatelství, Praha.

Doben J. 2016. Nedělejme z krmení psů takovou vědu. Veterinářství 10/2016. Praha

Dvořák B. 2017. Chlorella versus Spirulina. Available from: <https://www.celostnimediceina.cz/chlorella-versus-spirulina.htm> (accessed Marc 2019)

Dvořáková Z. 2003. Moderní výživa psa. Golftime, Pardubice.

Fritzová J. 2016. BARF: syrová strava pro psy.: Knižní klub, Praha.

FEDIAF (Federation europeenne de l'industrie des aliments pour animaux familiers). 2016. Guidelines for Complete and Complementary Pet Food for Cats and Oogs. Brussels; European Pet Food Industry Federation,

Fritsch D, Allen TA, Dodd CE, Jewell DE, Sixby KA, Leventhal PS. 2010. Dose titration effects of fish oil in osteoarthritic dogs, J Vet Int. Med 24, 1020-1026

Fujisawa S, Kobayashi A, Hironaka Y, Yamazaki N.1992. Effect of L-carnitine on the cellular distribution of carnitine and its acyl derivatives in the ischemic Jpn Heart J. ;33(5):693-705. PMID: 1289599

Gerth N, Sum S, Jackson S, Starck M. 2009. Muscle plasticity of Inuit sled dogs in Greenland, The Journal Experimental. Biology. 212, 1131-1139

Hinchliff KW, Peinhart GA, Burr JR, Schreier CJ, Swenson RA. 1997. Metabolizable energy intake and sustained energy expenditure of Alaskan sled dogs during heavy exertion in the cold. *American Journal of Veterinary Research* 58, 12

Hill RC, 1998. *The Nutritional Requirements of Exercising Dogs*. American Society for Nutritional Sciences. 128(12)

Kienzle E. 2006. *National Research Council (NRC) Nutrient requirements of dogs and cats*. Washington, DC: National Academy Press. p.29-48.

Kimberly B, Bartges J, Buffington T, Freemanová LM, Grabowová M, Legred J, Ostwald D. 2010. AAHA Nutritional Assessment Guidelines for Dogs and Cats. *JOURNAL of the American Animal Hospital Association.*, 46, 1-12.

Kňákal J. 2002. *Obecné zásady krmení psů. Pes přítel člověka*, 11. Praha, 6-7

Laukner A. 2006. *Pes-správné krmení: jednoduše, chutně, zdravě.*: Grada, Praha.

Loftus P. 2014. Energy requirements for racing endurance sled dogs: Department of Clinical Sciences, Veterinary Medical Center, College of Veterinary Medicine, Cornell University, Box 34, Ithaca, NY 14853, USA: *Journal of Nutritional Science*, vol. 3, e34., 1-5.

Longland AC, Theodorou MK, Burger IH. 2000. *The Nutrition of Companion Animals*. Leicestershire, UK: Institute of Grassland and Environmental Research, Plas Gogerddan, Aberystwyth, Ceredigion, UK; Waltham Centre for Pet Nutrition, Melton Mowbray, 2-39.

Marshall RJ, Scot KC, Hill RC, Lewis DD, Sundstrom D, Jones GL, Haper J. 2002. Supplemental Vitamin C Appears to Slow Racing Greyhounds. *The Journal of Nutrition*, 132 (6, 1), 1616S-1621S, DOI 10.1093/jn/132.6.1616S

Massimo SP, Hayek MG, Cedia MA. 2009. Nutrition and the Immune system of sporting dogs. *Nutrition and care of the sporting dogs*. P&G Pet Care, Dayton, USA. 19-25

Meyer H, Zentek J. 2013. *Ernährung des Hundes*. Enke Verlag, Stuttgart

- Mudřík Z, Podsedníček M, Hučko B. 2007. Základy výživy a krmení psa. ČZU.Praha, 128s.
- Mullis RA, Witzel AL, Price J. 2015. Maintenance energy requirements of odor detection, explosive detection and human detection working dogs. University of Tennessee, Knoxville, TN, USA. PeerJ 3:e767 DOI 10.4414/peerj.767
- Mussa P, Prola L. 2005. Dog Nutrient Requirements, Department of Animal Production, Epidemiology and Ecology, Section of Nutrition, Italy, 29 (Suppl. 2) 35–38
- Rada V, Marounek M. 2005. Probiotika a prebiotika ve výživě zvířat. VÚZV. Praha.
- Radová P. 2004. Hydrolyzovaný kolagen – základní komponenta pro správnou funkci chrupavky. Available from: <https://www.vetweb.cz/hydrolyzovany-kolagen-zakladni-komponenta-pro-spravnu-funkci-chrupavky/>. (accessed March 2019)
- Reece W. 2010. Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat.: Grada, Praha.
- Reinhard GA, Altom E. 2009. Feeding for endurance and performance of sporting dogs. Nutrition and care of the sporting dogs. P&G Pet Care, Dayton, USA ,27-33
- Reynolds AJ, Reinhard GA, Carey DP, Simmerman DA, Frank DA, Kallfelz FA. 1999. Effect of protein intake during training on biochemical and performance variables in sled dogs. *Am J Vet Res.* 60(7):789-95.
- Rose L, Rose J, Gosling S, Holmes M. Efficacy of a probiotic-prebiotic supplement on incidence of diarrhea in a dog shelter: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Vet Intern Med.* 31:377-382. DOI:10.1111/jvim.14666
- Rowe N. 2018. Agility Dog Nutrition. Chudleys Nutritional. UK. available from: www.chudleys.com/fileadmin/uploads/tf/AGILITY_LEAFLET.pdf (accessed November 2018).

Steidl L. 2001. Co je a jak působí karnitin. Available from: <https://www.internimediceina.cz/pdfs/int/2001/07/12.pdf>. (accessed Marc 2019)

Scott B. 2017. Krmiva pro psy. Neptun, Brno.

Slováček L. 2002. Vitaminy ve výživě psa. Pes přítel člověka, 7, Praha 8-9

Škrdlík V, Císařovský M. 1994. Jak nakrmit pejska a kočičku. Canis. Praha.

Šterc, J. 2014. Výživa a krmení psů. Available from: <https://www.dromy.cz/vyziva-a-krmeni-psu>. (accessed Marc 2019)

Štercová E. 2017. Výživa psů podle jejich potřeb. Available from: <http://docplayer.cz/17486153-Vyziva-psu-podle-jejich-potreb.html> (accessed December 2018)

Tichá V. 2010. Kynologická příručka pro rozhodčí, chovatele a vystavovatele. Dona, České Budějovice.

Tluchoř V. 2000. Výživa psa při nadměrné zátěži, Pes přítel člověka, 4. Praha, 7-8

Toll P, Gillete R, Hand M. 2010. Feeding Working and Service Dogs. Veterinary clinics of north america-small animal practise. Topeka, Kansas, USA. 18, (4). 321-358.

Vaugh DM, Reinhart GA, Swaim SF, Lauten SD, Garner CA, Boudreaux ML, Spano JS, Hoffman CE, Conner B. 1994. Evaluation of effects of dietary n-6 to n-3 fatty acid ratios on Leukotriene B synthesis in dog skin and neutrophils. Vet Derm. 5:163-173

Verhoef – Verhallen E. 2010. PSI Valký atlas plemen. Rebo Productions CZ, spol. s.r.o. Praha

Vickers RJ, Sunvold GD, Reinhard GA. 2009. Role of fiber the nutritšn of the field Trial dog. Nutrition and care of the sporting dogs. P&G Pet Care, Dayton, USA. 45-50

Vinš M. 2016. Kolagen pro psy. Available from: <https://www.ceskaveterina.cz/kolagen-pro-psy-cvt-1146-9072.html>. (accessed Marc 2019)

Vokurka M, Maršálek P, Kofránek P, Maruna P, Nečas E, Šulc K, Živný J. 2012. Patofyziologie pro nelékařské směry. Univerzita Karlova. Praha

Wakshlag J, Shmalberg J. 2014. Nutrition for Working and Service Dogs. *Vet Clin Small Anim* 44:719–740. University of Florida, Gainesville, USA. DOI:10.1016/j.cvsm.2014.03.008

Yamada T, Tohori M, Ashida T, Kajiwaru N, Yoshimura H. 1987. Comparison of effects of vegetable protein diet and animal protein diet on the initiation of anemia during vigorous physical training (sports anemia) in dogs and rats. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*;33(2):129-49.

Zanghi B. 2011. Basic Feeding Considerations for the Highly Active Dog During the Hunting Season. *Bird Dog & Retriever News*. New Brighton. Available from: <http://www.bdarn.com/JJ11/page14.pdf> (accessed January 2019).