

Podívejte se na diskuse, statistiky a profily autorů této publikace na adrese: <https://www.researchgate.net/publication/329265415>.

## Rostlinná strava pro psy

Článek v časopise Journal of the American Veterinary Medical Association - prosinec 2018

DOI: 10.2460/javma.253.11.1425

CITACE

17

ČTENÍ

8,224

### 3 autoři:



**Sarah Doddová**

University of Guelph

13 PUBLIKACÍ 171 CITACÍ

PODÍVEJTE SE  
NA PROFIL



**Jennifer L Adolphe**

University of Saskatchewan

29 PUBLIKACÍ 730 CITACÍ

PODÍVEJTE SE  
NA PROFIL



**Adronie Verbrughe**

University of Guelph

117 PUBLIKACÍ 1 259 CITACÍ

PODÍVEJTE SE  
NA PROFIL



## Aktuální témata ve výživě

### Rostlinná strava pro psy

**Sarah A. S. Dodd** BVSC, MSc

**Jennifer L. Adolphe** PhD

**Adronie Verbrughe** DVM,

PhD

Z Department of Clinical Studies, Ontario Veterinary College, University of Guelph, Guelph, ON N1G 2W0, Kanada (Dodd, Verbrughe); a Petcurean, 435-44550 S Sumas Rd, Chilliwack, BC V2R 5M3, Kanada (Adolphe).

Korespondenci směrujte na Dr. Verbrughe (averbrug@uoguelph.ca).

**T**rendy ve výživě společenských zvířat často odrážejí trendy ve výživě lidí, což je odrazem touhy majitelů domácích mazlíčků podávat stravu, kterou považují za zdravou a prospěšnou pro blaho svých mazlíčků.<sup>1-3</sup> Počet lidí, kteří se rozhodli pro rostlinnou stravu a veganský životní styl, se neustále zvyšuje, protože jednotlivci hledají životní styl, který vnímají jako zdravější a s menším dopadem na zdraví. Zvířata a životní prostředí.<sup>4-6</sup> Bylo naznačeno, že vyřazení masa z jídelníčku je mezi majiteli domácích zvířat častější než u široké veřejnosti.<sup>7-9</sup> Mnoho z těchto jedinců, kteří se vyhýbají masu, má morální dilema ohledně chovu masožravých domácích zvířat: vyhýbají se živočišným produktům ve své vlastní stravě, ale žijí s domácími zvířaty, která jsou závislá na výživě z produktů pocházejících z jiných zvířat.<sup>7</sup>

Zájem o rostlinnou stravu a její dostupnost na severoamerickém trhu s krmivy pro domácí zvířata roste,<sup>10,11</sup> ale existuje jen málo údajů, které by potvrdily výhody krmení všežravých a masožravých domácích zvířat rostlinnou stravou. Pro psy lze většinu základních živin získat z rostlinných zdrojů.<sup>12</sup> Psi se však vyvinuli při požívání všežravé stravy s vysokým obsahem živočišných tkání,<sup>13</sup> což vede k pochybnostem, zda rostlinná strava může plně uspokojit nutriční požadavky psů. Bylo provedeno jen málo studií, které by zkoumaly nutriční dostatečnost rostlinné stravy. Výzkumníci publikovaných studií 14-17<sup>a</sup> pouze hodnotili obsah některých živin v rostlinných dietách nebo hodnotili omezený počet zdravotních proměnných u psů krmených rostlinnou stravou.

Účelem zde uváděných informací je bylo zabývat se problematikými živinami při sestavování rostlinné stravy a způsoby, jak uspokojit nutriční

požadavky psů bez použití složek živočišného původu. Jejím cílem bylo pomoci veterinárním lékařům při hodnocení rostlinné stravy a poskytnout vodítko majitelům zvířat v zájmovém chovu, kteří chtějí své psy takovou stravou krmit.

### Nutriční požadavky psů

FEDIAF zvířata	Evropská federace výrobců krmiv pro domácí PUFAPolynenasyčené mastné kyseliny
----------------	---

#### ZKRATKY

AA Aminokyselina  
AAFCO Asociace amerických úředníků pro kontrolu krmiv  
DHADokosahexaenová kyselina

Domestikování psi (*Canis lupus familiaris*) jsou potomky vlků (*Canis lupus*) a s lidmi žijí společně již 10 000 až 30 000 let.<sup>18,19</sup> Psi i vlci patří mezi psovité šelmy (čeleď Canidae řádu Carnivora).<sup>20</sup> Toto taxonomické názvosloví je zavádějící, protože řád Carnivora zahrnuje také obligátní masožravce, jako je čeleď Felidae (např. kočky, gepardi a lvi), a býložravce, jako je čeleď Ailuropodidae (např. pandy).<sup>19</sup> Strava vlků se může výrazně lišit, od stravy složené téměř výhradně z kořisti až po stravu obsahující až 50 % rostlinné hmoty, což z nich činí skutečné všežravce nebo fakultativní masožravce.<sup>13,21,22</sup> Vlci jsou ve volné přírodě přirozeně všežraví a domestikace psů v koevoluci s člověkem vedla k další evoluční adaptaci na stravu s vyšším obsahem rostlin.<sup>23</sup> Předkové domestikovaných psů začali žít v těsném spojení s lidmi během rané zemědělské revoluce a v blízkosti lidských sídel se živili odpadky a odpadky. Když si lidé osvojili méně kočovný způsob života a začali pěstovat plodiny, jejich raná smetiště mohla obsahovat potravinové odpady a výkaly bohaté na škroby.<sup>24</sup> Rozdíly v genomu domestikovaných psů a vlků skutečně naznačují, že se psi předci přizpůsobili z převážně masožravé stravy stravě bohatší na škroby, když se začali spoléhat na lidská sídla jako na zdroj výživy.<sup>13,23</sup>

Současné poznatky o výživových potřebách psů byly stanoveny na základě desetiletí trvajících výzkumu, například studií a zpráv vydaných Národní výzkumnou radou Národní akademie věd.<sup>25</sup> Na základě těchto informací byly vydány nutriční profily, které používá průmysl krmiv pro domácí zvířata,

jako jsou ty, které vypracovaly AAFCO<sup>26</sup> a FEDIAF<sup>27</sup>, se používají k definování nutriční přiměřenosti krmiv pro domácí zvířata vhodných pro různá životní stadia. Tato životní stadia zahrnují udržení dospělých psů, růst štěňat a reprodukci a laktaci. V porovnání s požadavky na udržení dospělých psů mají štěňata zvýšené požadavky na mnoho živin, které podporují vývoj orgánů, syntézu svalů a růst kostry. Rostoucí štěňata jsou vystavena většímu riziku nedostatku živin než dospělí psi a vhodná výživa je pro zdravý vývoj zásadní. Štěňata vyžadují zejména vyšší koncentraci tuků, bílkovin a esenciálních minerálů v potravě a také přísný poměr vápníku a fosforu.<sup>28</sup> Nevhodná výživa štěňat, zejména štěňat velkých a obřích plemen, může vést k nevratným deformacím a zhoršit kvalitu života.<sup>29-32</sup> Je pravděpodobné, že při podávání stravy bez živočišných složek je obtížnější uspokojit vyšší nutriční požadavky štěňat ve srovnání s nutričními požadavky dospělých psů.

## Problematické živiny v sekci Výhradně rostlinná strava

### Makronutrienty a mikronutrienty

Základní makroživiny pro psy (tj. bílkoviny a tuky) se nacházejí v rostlinných i živočišných složkách. Větší problém při sestavování kompletního a vyváženého krmiva pro psy však představují mikroživiny. Žádná jednotlivá složka, bez ohledu na to, zda je rostlinného nebo živočišného původu, neobsahuje všechny základní živiny v dostatečném množství nebo poměru. Všechny základní živiny lze získat z jiných než rostlinných zdrojů. Ve srovnání se složkami živočišného původu mohou být složky rostlinného původu nedostatečným nebo nedostatečným zdrojem některých živin. Komerční krmiva pro psy proto obvykle obsahují minimálně další vitaminy a minerální látky, které mohou pocházet ze syntetických nebo rostlinných zdrojů.

Největší obavy v případě striktně rostlinné stravy vzbuzuje dostatek esenciálních aromatických uhlovodíků a živin, které pocházejí převážně z živočišných složek. Patří mezi ně lysin, AAs obsahující síru - methionin, cystein a taurin, omega-3 PUFA DHA a vitaminy A, B<sub>12</sub> a D.<sup>12,15,33</sup> Některé minerální látky, konkrétně vápník, fosfor, draslík a zinek, se ve většině rostlinných surovin vyskytují v nízkých koncentracích<sup>12,15</sup> a mohou být ve stravě, která není vhodně sestavena nebo doplňována, nedostatečné. Tyto minerální látky jsou však dostupné jako doplňky stravy z neživočišných zdrojů. Jak živočišná, tak rostlinná strava je často závislá na doplňování minerálních látek, aby byla nutričně kompletní a vyvážená. Pokud je strava doplněna vhodným množstvím minerálních látek, není zajištění dostatečného množství minerálních látek bez použití živočišných produktů problémem; proto se doplňováním minerálních látek u rostlinné stravy nebudeme dále zabývat.

Většina stravy je také doplněna vitamíny. Ačkoli většina vitaminů pochází z jiných než živočišných zdrojů, vitaminy A, B<sub>12</sub> a D se tradičně získávají z živočišných zdrojů.

### Bílkoviny a esenciální AAs

Přestože bílkoviny lze snadno nalézt v mnoha rostlinných složkách, obsah bílkovin v přísně rostlinné stravě by měl být pečlivě sledován. Dinární bílkoviny poskytují jak neesenciální, tak esenciální AAs. Esenciální aminokyseliny nelze v těle syntetizovat a musí být získávány ze stravy v přiměřeném množství pro udržení života, podporu zdravého růstu nebo podporu březosti a laktace. Naproti tomu neesenciální AA si tělo může podle potřeby vyrobit, pokud má k dispozici dostatečné prekurzory. Jak neesenciální, tak esenciální AAs mohou být použity k syntéze bílkovin v těle, působit jako funkční metabolity nebo být katabolizovány jako energie. Esenciálními AAs pro psy jsou arginin, histidin, iso-leucin, leucin, lyzin, metionin, fenylalanin, treonin, tryptofan a valin<sup>25</sup>.

Celkové množství bílkovin ve stravě je důležité ale je třeba vzít v úvahu také kvalitu nebo biologickou hodnotu bílkovin.<sup>34</sup> Biologická hodnota bílkovin je považována především za funkci stravitelnosti a obsahu AA a popisuje schopnost bílkovinné složky poskytnout subjektu konzumujícímu stravu esenciální AA.<sup>35</sup> Biologickou hodnotu bílkovin mohou ovlivnit i další vlastnosti složky, včetně zdroje a postupů zpracování. Živočišné tkáně obvykle obsahují bílkoviny s vysokou biologickou hodnotou; často je všech 10 esenciálních AAs poskytováno v dostatečném množství s vysokou stravitelností. Naproti tomu biologická hodnota rostlinných bílkovin pro krmiva pro domácí zvířata je zpochybňována, protože jejich profily AA mohou být neúplné, zejména pokud jsou limitujícími AA methionin nebo lysin.<sup>12,15,17</sup> Ve srovnání s bílkovinami živočišného původu mohou mít bílkoviny rostlinného původu nižší stravitelnost kvůli přítomnosti špatně stravitelných strukturálních karbohydrátů. Kromě toho mohou bílkoviny rostlinného původu vyžadovat více zpracování, aby se zmírnily antinutriční faktory, které ovlivňují chutnost, stravitelnost a využitelnost živin.<sup>34,36</sup> Nicméně byla navržena řada bílkovinných složek rostlinného původu pro použití ve výživě společenských zvířat.<sup>36-38</sup>

Obsah bílkovin se u jednotlivých rostlinných zdrojů liší, a-

Některé rostlinné zdroje bílkovin však obsahují celkové bílkoviny a AO obsahující síru v množstvích srovnatelných s živočišnými zdroji bílkovin, které se běžně používají v konvenčních krmivech pro domácí zvířata<sup>39-48</sup> (**tabulka 1**). Kromě esenciálních AAs je třeba ve výživě psů zohlednit také obsah taurinu. Taurin, β-aminosulfonová kyselina, se nepovažuje za esenciální pro všechny psy, protože může být endogenně syntetizován, pokud je ve stravě dostatečné množství AAs obsahujících síru.<sup>25-27</sup> Taurin však může být za určitých okolností

považován za podmíněně esenciální, zejména u plemen, která mohou být náchylná k infekci.

**Tabulka 1-Běžný zdroj bílkovin pro krmiva pro psy.**

Zdroj:	Produkt	Celkové bílkoviny (g/100 g výrobku)*	AO obsahující síru (g/100 g produktu)*		Odkaz	
			Methionin	Cystein		
Rostlina	Perlový ječmen	10	0.2	0.2	39	
	Cizrna	17	0.2	0.2	40	
	Kukuřice					
	Destilační zrna	29	0.5	0.5	41	
	Klíčková mouka	20	0.6	0.4	41	
	Lepková mouka	60	1.9	1.1	41	
	Cočka	25	0.2	0.2	40	
	Oves					
	Groats	11	0.2	0.4	39	
	Mouka	12	0	0	39	
	Hrách					
	Proteinový koncentrát	49	0.5	0.6	42	
	Celé sušené	23	0.2	0.2	40	
	Sója					
	Jídlo	48	0.7	0.7	41	
	Proteinový koncentrát	76	1.1	0.8	43	
	Celé fazole	43	0.6	0.7	40	
	Slunečnicová mouka	49	0.8	0.8	42	
	Pivovarské kvasnice	59	1.3	1.3	44	
	Zvířata	Dobytěk				
		Moučka z vedlejších produktů	52	0.4	0.4	45
Ovce						
Jehněčí jídlo		59	0.8	0.8	46	
Prasata						
Pokrm z masa a kostí		53	0.7	0.5	47	
Krevní jídlo		89	1.0	1.0	47	
Drůbež						
Moučka z kuřecích vedlejších produktů		53	0.9	0.9	41	
Kuřecí jídlo		66	1.0	1.7	46	
Kachní jídlo		61	1.2	0.6	46	
Mechanicky oddělené kuřecí maso		15	0.3	0.1	48	
Moučka z drůbežích vedlejších produktů		69	0.8	0.5	45	
Drůbeží moučka		63	1.3	0.6	48	
Deer						
Zvěřinové jídlo		59	0.7	0.5	46	

\*Na základě krmení.

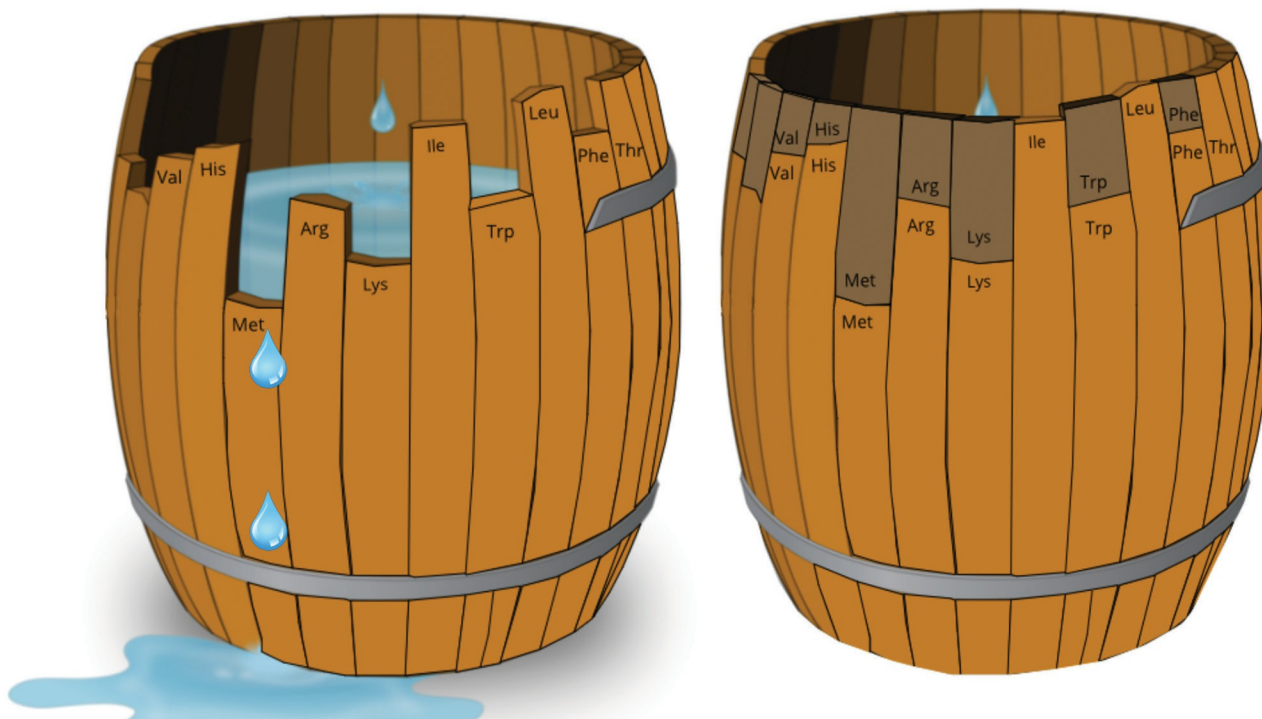
<sup>49,50</sup> Taurin není v těle zabudován do bílkovin. Místo toho se podílí na vývoji plodu, růstu, neuromodulaci, zraku, funkci srdce a antioxidačních reakcích.<sup>25</sup> U psů dochází k povinné konjugaci žlučových kyselin s taurinem, což vede k vysokým ztrátám vylučováním z těla.<sup>49,50</sup> To se ještě zhoršuje při stravě s vysokým obsahem fermentovatelné vlákniny, která může vést ke zvýšenému vylučování žlučových kyselin a mikrobiální degradaci žlučových kyselin konjugovaných s taurinem.<sup>51</sup> Psi konzumující rostlinnou stravu mohou být vystaveni zvýšenému riziku nedostatku taurinu, protože taurin se v jiných rostlinách než v řasách nevyskytuje a rostlinná strava bohatá na bílkoviny může být okrajově bohatá na prekurzory kyselin obsahujících síru.<sup>25</sup> Kromě toho může vysoký obsah vlákniny ve většině rostlinných složek také zvyšovat ztráty taurinu.<sup>52</sup> Nedostatek taurinu se může klinicky projevit jako nespecifické příznaky (např. letargie a anorexie) nebo jako specifičtější stav (dilatační kardiomyopatie).<sup>50</sup> Proto je zásadní, aby rostlinné diety určené pro psy obsahovaly dostatečné množství metioninu a cysteinu, které podporují metabolismus AA

obsahujících síru i syntézu taurinu. Aby se zajistil dostatečný příjem síru obsahujících AA v rostlinných dietách, je třeba přidávat do diety

doporučuje se podávat methionin a taurin. Neživočišné zdroje těchto živin jsou snadno dostupné, jejich biologická dostupnost byla stanovena a krmivářský průmysl je již využívá<sup>53,54</sup>.

Bylo provedeno jen málo studií, které by hodnotily celkový obsah bílkovin nebo AA (případně obojího) v rostlinných krmivech pro psy. Bylo však zjištěno, že krmiva byla plnohodnotná a splňovala průmyslové požadavky na tyto živiny.<sup>15,a</sup> Ačkoli jednotlivé složky rostlinného původu neposkytují bílkoviny, které by splňovaly všechny základní požadavky na AA pro psy, lze k jejich splnění použít doplňkové bílkoviny. Kombinací bílkovin rostlinného původu s doplňkovými profily AA se vytvoří kompletní profil AA.<sup>55</sup> Použití doplňkových bílkovin lze ilustrovat použitím Liebigova sudu (**obr. 1**).

Celkový obsah bílkovin ani obsah AA není při vhodném složení rostlinné stravy problémem, je však třeba se zabývat otázkou stravitelnosti bílkovin rostlinného původu. Rostlinné diety mohou mít vyšší obsah vlákniny než diety obsahující živočišné složky, čímž se snižuje celková stravitelnost i stravitelnost bílkovin.<sup>15,34</sup> Sója, běžný zdroj rostlinných bílkovin v krmivech pro domácí zvířata, má celkovou stravitelnost.



**Obrázek 1** - Schematické znázornění komplementárních proteinů pomocí Liebigova soudku pro demonstraci splnění požadavků na AA. Sodek vlevo znázorňuje neúplný profil bílkovin, zatímco sodek vpravo ukazuje použití komplementárních bílkovin k vytvoření úplného profilu AA. Arg = arginin. His = histidin. Ile = isoleucin. Leu = leucin. Lys = lysin. Met = Methionin. Phe = fenylalanin. Thr = treonin. Trp = tryptofan. Val = valin.

Stravitelnost je prokazatelně podobná stravitelnosti živočišných zdrojů bílkovin.<sup>56-58</sup> Psi dobře tráví rýžové a bramborové bílkoviny, řepkové, slunečnicové a arašídové moučky a bílkovinné frakce obilných produktů s nízkým obsahem vlákniny (např. ječmen, kukuřice, mouka a pšenice).<sup>36,59</sup> Složky bohaté na bílkoviny rostlinného původu mají údajně podobnou stravitelnost jako složky živočišného původu. O obsahu bílkovin, obsahu AA a stravitelnosti komerčních diet rostlinného původu, s výjimkou 2 vegetariánských terapeutických diet,<sup>b,c</sup> však nejsou rozsáhlé zprávy. Ačkoli se nezdá, že by obsah bílkovin a AA v rostlinných dietách byl negativně ovlivněn, pokud se nepoužívají složky živočišného původu, je třeba pečlivě sestavit recepturu, aby se zajistil doplňkový obsah AA a dosáhlo se profilu AA, který splňuje nutriční požadavky psů a zajišťuje, že zvířata mají k dispozici dostatečné množství esenciálních AA.

### Mastné kyseliny

Některé omega-3 a omega-6 PUFA jsou esenciálními mastnými kyselinami, které tělo potřebuje pro kritickou buněčnou strukturu a fyziologické funkce.<sup>25,60</sup> Pro dospělé nereprodukční psy (samce i samice, které nejsou březí nebo kojící) je kyselina  $\alpha$ -linolenová jedinou esenciální omega-3 PUFA potřebnou pro zachování zdraví a kyselina linolová je jedinou esenciální omega-6 PUFA.<sup>25</sup> Další omega-3 PUFA s delším řetězcem (kyselina

eikosapentaenová a DHA) mohou být syntetizovány.



v malém, ale dostatečném množství z kyseliny  $\alpha$ -linolenové a nejsou považovány za esenciální pro dospělé psy, kteří nejsou v reprodukčním věku. Štěňata však během růstu vyžadují přímý přísun DHA z potravy, protože tato esenciální PUFA se selektivně hromadí ve vyvíjejících se nervových tkáních.<sup>61</sup> Proto musí být DHA dodávána v dietách sestavených pro podporu březosti, laktace a růstu.<sup>25-27</sup> Suchozemské rostliny mohou být bohatým zdrojem kyseliny  $\alpha$ -linolenové, ale nejsou hlavním zdrojem DHA. Až donedávna byl jediným koncentrovaným dietetickým zdrojem DHA používaným komerčně rybí olej.<sup>62</sup> Je známo, že mnoho druhů řas obsahuje vysoké množství DHA a tyto složky mohou být zahrnuty do receptur krmiv.<sup>63</sup> Krmiva rostlinného původu tedy mohou být formulována tak, aby splňovala požadavky psů na esenciální mastné kyseliny, a to i během gestace, laktace a růstu, díky zařazení produktů mořských rostlin.

## Vitamin A

Vitamin A (retinol) je vitamin rozpustný v tucích, který se nachází výhradně v živočišných tkáních. Je nezbytný pro zdravé dělení a diferenciaci buněk.<sup>64</sup> Mnoho rostlin obsahuje prekurzory provitaminu A karotenoidy, které mohou všežraví živočichové, jako jsou psi, metabolizovat za vzniku aktivního vitamínu A.<sup>65</sup> Na druhou stranu obligátní mrchožravci, jako jsou kočky, karotenoidy využívat nemohou a vyžadují dodávání preformovaného vitamínu A v potravě.<sup>66,67</sup> Zařazení zeleniny bohaté na  $\beta$ -karoten lze využít

sestavít stravu pro psy, která by obsahovala odpovídající prekurzory pro metabolismus vitamínu A. Kromě toho lze do rostlinné stravy přidávat také syntetické analogy vitamínu A ve formě retinylesterů.<sup>64</sup>

## Vitamin B<sub>12</sub>

Komplex vitamínů B zahrnuje řadu esenciálních živin, jako je thiamin (vitamin B<sub>1</sub>), ribo- flavin (vitamin B<sub>2</sub>), niacin (vitamin B<sub>3</sub>), kyselina pantotenová (vitamin B<sub>5</sub>), pyridoxin (vitamin B<sub>6</sub>), biotin (vitamin B<sub>7</sub>), folát (vitamin B<sub>9</sub>) a kobalamin (vitamin B<sub>12</sub>). Obecně jsou vitaminy skupiny B enzymatickými kofaktory a prekurzory potřebnými pro mnoho metabolických procesů v celém těle.

Z vitamínů skupiny B se v rostlinných materiálech nevyskytuje pouze kobalamin. Kobalamin je produkován pouze mikroby v půdě nebo fermentovaných organických látkách a ve specifických částech gastrointestinálního traktu živočichů.<sup>25</sup> U některých živočichů je kobalamin syntetizován gastrointestinálními mikroby a poté je absorbován a distribuován do tkání, kde hraje roli kofaktoru v metabolických reakcích. Zvířecí tkáně tak mohou být bohatým zdrojem vitamínu B<sub>12</sub>. Avšak i když gastrointestinální trakt psů obsahuje potřebnou flóru pro syntézu kobalaminu, dochází k ní v blízkosti místa vstřebávání, a proto ji psovitě šelmy nemohou využít. Proto je nutné kobalamin zařadit do stravy.<sup>25</sup> Zdrojem kobalaminu v krmivech pro domácí zvířata byly v minulosti živočišné produkty, ale většina komerčních krmiv pro domácí zvířata může v současné době obsahovat také biologicky dostupný synteticky získaný kobalamin vyrobený mikrobiální fermentací.<sup>25</sup> Přídavek syntetického kobalaminu do krmiv rostlinného původu tak splňuje dietní požadavek pro psy.

## Vitamin D

Vitamin D je prekurzorem hormonu kal- citriolu, který zásadně ovlivňuje homeostázu vápníku a metabolismus kostí.<sup>68,69</sup> Pro správnou mineralizaci skeletu je důležité dostatečné množství vitamínu D, zejména u vysoce metabolicky aktivních rostoucích kostí mladých psů. Bez pro- vádění dostatečného množství vitamínu D může dojít k dysfunkci mineralizace kostí i přes splnění stanovených požadavků na vápník a fosfor v potravě.<sup>69</sup>

Existují tři potenciální zdroje vitamínu D: dietrický vitamin D jako ergokalciferol (vitamin D<sub>2</sub>), dietrický vitamin D jako cholekalciferol (vitamin D<sub>3</sub>) a endogenní syntéza v kůži při vystavení UV záření.<sup>70</sup> Zatímco většina zvířat je schopna při dostatečném vystavení slunečnímu nebo UV záření syntetizovat vitamin D v kůži, u psů dochází k vysokému enzymatickému katabolismu prekurzorů vitamínu D, který má za následek zanedbatelnou přeměnu na vitamin D<sub>3</sub>.<sup>69,70</sup> Psi tedy mají přísné požadavky na vitamin D v potravě.

Rozdíly ve fyziologické aktivitě mezi vitamínem D<sub>2</sub> a vitamínem D<sub>3</sub> byly zdokumentovány i

u jiných živočišných druhů, přičemž většina zvířat je schopna využívat vitamin D<sub>3</sub> s větší účinností.<sup>25</sup> Například u masožravých koček i všežravých lidí je vitamin D<sub>2</sub>

Zjistilo se, že na koncentraci hlavního metabolitu vitamínu D kalcidiolu má menší vliv než vitamín D<sub>3</sub>.<sup>71,72,d</sup> Psi mohou být schopni využívat vitamín D<sub>2</sub> s účinností rovnající se cholekalciferolu jako di- etární zdroj vitamínu D<sub>73:e</sub>; toto zjištění však nebylo potvrzeno a doporučení pro zařazení vitamínu D<sub>2</sub> do krmiv pro psy v současné době neexistují.

Forma vitamínu D je při sestavování rostlinné stravy velmi důležitá, protože vitamín D<sub>2</sub> se získává z hub a kvasinek, zatímco vitamín D<sub>3</sub> se tradičně získává z živočišných produktů, zejména z rybího tuku nebo ovčího lanolinu. Vitamín D<sub>3</sub> byl však izolován také z rostlin a je bi- ologicky aktivní u zvířat.<sup>74,75</sup> Rostlinné tkáně nebo buněčné kultury z druhů suchozemských kvetoucích rostlin a trav z čeledí Solanaceae, Cucurbitaceae, Fabaceae a Poaceae, jakož i mikrořas a lišejníků mohou být zdrojem rostlinného vitamínu D<sub>3</sub> pro obohacování krmiv pro domácí zvířata na rostlinné bázi.<sup>74-76</sup> Ačkoli na trhu s doplňky stravy pro lidi existují komerční přípravky vitamínu D rostlinného původu,<sup>3</sup> , nezdá se, že by tyto produkty byly přijaty pro použití v krmivářském průmyslu pro domácí zvířata. Zdá se tedy, že vitamín D může být v současné době živinou, která je v rostlinných krmivech pro psy nejdůležitější. Prozíravým doporučením pro majitele domácích zvířat, kteří krmí své psy rostlinnou stravou, může být sledování sérových koncentrací kalcidiolu jako ukazatele stavu vitamínu D.

## Komerční rostlinná strava pro psy

V souladu se současnými poznatky o výživě domácích zvířat je zdůrazňován význam živin, nikoli složek. Hodnocení nutriční dostatečnosti rostlinné stravy by tedy mělo vycházet ze stejných kritérií jako u stravy, která obsahuje složky živočišného původu. V Severní Americe musí být dieta sestavena tak, aby splňovala doporučení AAFCO týkající se živin, nebo musí projít krmnou zkouškou provedenou podle protokolu AAFCO, aby mohla být označena prohlášením, že je kompletní a vyvážená pro danou fázi života.<sup>26</sup> Mnozí považují krmné zkoušky za lepší než pouhé sestavení diety tak, aby splňovala určitý nutriční profil, protože biologická dostupnost živin může být ovlivněna zpracováním a nutriční obsah konzumované stravy se může lišit od předpokládaného nutričního profilu složení diety.<sup>56</sup>

Velká kritika rostlinné stravy spočívá v tom, existuje jen málo důkazů, které by potvrzovaly tvrzení o dostatečné výživové hodnotě, protože pokud je autorům známo, žádná rostlinná strava nebyla hodnocena v krmné zkoušce provedené

v souladu s protokolem AAFCO. To však není kritika, která by se týkala výhradně rostlinné stravy. Jak vyplývá z výživových údajů na obalech, většina diet prodávaných předními komerčními výrobci je sestavena tak, aby splňovala požadavky AAFCO pro konkrétní životní stadium zvířat, ale nebyla hodnocena prostřednictvím krmných zkoušek.

Kromě toho zkoušky krmení prováděné podle protokolů AAFCO vyžadují pouze malý vzorek, krátkou dobu trvání a několik výsledných ukazatelů, které silně korelují s nutriční přiměřeností.<sup>26</sup>

Ačkoli se krmná zkouška může používat k ověření tvrzení o nutriční přiměřenosti, není v žádném případě v celém odvětví rozšířena. U diet, které byly sestaveny podle určitého nutričního profilu, ale které nebyly doloženy krmnou zkouškou, lze další důkazy na podporu nutričního tvrzení získat testováním konečného produktu (např. analýza živin v dietě a testování di- gestibility; **doplňková tabulka S1**, dostupná na [avmajournals.avma.org/doi/suppl/10.2460/javma.253.11.1425](http://avmajournals.avma.org/doi/suppl/10.2460/javma.253.11.1425)). Společnosti tyto informace obvykle neuvádějí na obalech krmiv pro psy ani na svých internetových stránkách. Proto doporučujeme zainteresovaným veterinárním lékařům a majitelům zvířat v zájmovém chovu, aby kontaktovali společnosti a prodiskutovali s nimi kvalifikaci a pověření formulátora krmiva, opatření pro zajištění a kontrolu kvality při výrobě krmiva a typy testů prováděných na hotovém výrobku.<sup>77</sup>

## Domácí rostlinná strava pro psy

Od doby, kdy byla téměř před 50 lety do krmivářského průmyslu zavedena koncepce kompletní a vyvážené stravy, je krmení psů v zájmových chovech běžně prováděno komerčními dietami.<sup>78,79</sup> Trendy v oblasti výživy společenských zvířat však často odrážejí trendy ve výživě lidí a zdá se, že v současné době stále více majitelů domácích zvířat dává přednost doma připravované stravě před zpracovanou komerční stravou pro své psy.<sup>80,f</sup> Je známo, že doma připravovaná strava představuje vysoké riziko nutriční nerovnováhy a nedostatečnosti, pokud není správně sestavena, a krmení takovou stravou může mít nepříznivé zdravotní účinky.<sup>3,81,82</sup> Zatímco doma připravované diety z živočišných složek jsou často nutričně nevyvážené a nedostatečné v některých živinách, zejména vitamínech a minerálních látkách, mohou být plné bílkovin a MK, protože obsahují kompletní zdroje bílkovin.<sup>83,84</sup> Vzhledem k výše uvedeným problémům týkajícím se základních živin, které se nacházejí především v živočišných složkách, je u doma připravovaných rostlinných diet přinejmenším stejně pravděpodobná nerovnováha a nedostatek vitamínů a MK jako u doma připravovaných diet živočišného původu. Kromě toho je pravděpodobné, že nebudou obsahovat dostatečné množství AO obsahujících síru a nemusí poskytovat dostatečné množství celkových bílkovin. Z hlediska infekčních onemocnění má doma připravovaná rostlinná strava oproti syrové doma připravované živočišné stravě výhodu v tom, že neobsahuje tepelně neupravené maso a s ním spojené patogenní orgány a možnost vzniku infekčních onemocnění a antimikrobiální rezistence.<sup>85-87</sup>

Je náročné správně formulovat domovské a doma připravená rostlinná strava by měla být psovi

sestavené zkušeným veterinárním lékařem nebo odborníkem na výživu zvířat. Ve veterinární literatuře jsou uvedeny četné příklady nepříznivých zdravotních následků spojených s nesprávně sestavenými doma připravovanými dietami<sup>29,31,32,88</sup> a majitelům zvířat se doporučuje, aby pečlivě kontrolovali složení doma připravovaných diet a komerčních krmiv pro zvířata se stejnými standardy.<sup>77</sup> Proto se doporučuje, aby všichni psi krmení doma připravovanou stravou, bez ohledu na složení, byli považováni za vysoce rizikové pacienty a byli minimálně jednou za dva roky vyšetřeni veterinárním lékařem za účelem sledování zdravotního stavu a wellness.<sup>3</sup> Veterinární lékaři mohou rychle posoudit vhodnost doma připravované stravy pomocí zdrojů, jako jsou kontrolní seznamy, které identifikují pravděpodobné nutriční nedostatky.<sup>37</sup> Pokud se ukáže, že strava pravděpodobně nesplňuje nutriční požadavky zvířete, kterému je podávána, doporučuje se, aby veterinární lékaři doporučili majitelům zvířat přechod na vhodnou komerční stravu, kterou lze deternovat pomocí doporučení World Small Animal Veterinary Association.<sup>77</sup> Případně lze majitele zvířat doporučit k veterinárnímu lékaři, který je certifikován v oblasti veterinární výživy<sup>h</sup>, aby stravu zhodnotil.

## Klinický souhrn

Psi mají požadavky na energii a základní živiny, ale nemají uznaný požadavek na složky živočišného původu jako takové. V souladu se současnými poznatky o výživě domácích zvířat se za výživově dostatečnou pro toto zvíře považuje jakákoli strava, která splňuje nebo překračuje minimální požadavky na živiny psa pro určitou životní fázi, bez ohledu na složky. Při sestavování krmiv rostlinného původu je však třeba věnovat zvláštní pozornost tomu, aby byly splněny všechny požadavky na živiny, zejména požadavky na koncentraci celkových bílkovin, metioninu, taurinu, DHA a vitaminů A, B<sub>12</sub> a D, protože tyto živiny se obvykle získávají ze složek živočišného původu. U psů krmených rostlinnou stravou lze navíc zvážit vyhodnocení stavu vitaminu D, aby se zajistilo, že obsah ergokalciferolu v potravě je dostatečný pro udržení se- rum koncentrace 25-hydroxyvitaminu D. Psi krmení doma připravovanou rostlinnou stravou jsou vystaveni podobnému riziku nerovnováhy a nedostatku živin jako psi krmení jakoukoli jinou doma připravovanou stravou. Proto se doporučuje, aby majitel zvířete, který chce krmit doma připravenou rostlinnou stravou, používal recepturu sestavenou kvalifikovaným veterinárním lékařem nebo odborníkem na výživu zvířat a aby psi krmení doma připravenou stravou byli považováni za vysoce

riziková zvířata a byli pravidelně vyšetřováni veterinárním lékařem.

## Poděkování

Finanční podporu Dr. Doddovi poskytl grant Mitas Accelerate ve spolupráci se společností Petcurean Pet Nutrition.

Dr. Dodd získal granty ve spolupráci s firmami vyrábějícími nebo distribuujícími rostlinná krmiva pro psy a zúčastnil se placených stáží v průmyslu. Dr. Adolphe je placeným zaměstnancem společnosti PPN Limited Partnership (Petcurean). Dr. Verbrugge působí na Royal Canin Veterinary Diets Endowed Chair in Canine and Feline Clinical Nutrition na Ontario Veterinary College.

## Poznámky pod čarou

- a. Semp PH. *Veganská výživa psů a koček*. Magisterská práce, Veterinární univerzita Vídeň, Vídeň, Rakousko, 2014.
- b. Vegetarián, Royal Canin, St Charles, Mo.
- c. HA-Hypoallergenic, Nestlé Purina PetCare Co, St Louis, Mo.
- d. Delaney SJ. Sérový izolovaný vápník, 25-hydroxyvitamin D a parathormon u dvou psů krmných domácí stravou obohacenou vitamínem D2 (abstr). *J Anim Physiol Anim Nutr* 2015;99:818-819.
- e. Wilson L, Tripkovic L, Hart K, et al. Mechanismy rozdílů v účinnosti vitamínu D2 a D3: hodnocení poklesu stavu vitamínu D po suplementaci ve studii D2-D3 (abstr), in *Proceedings. Annu Conf Nutr Soc* 2016;75:E116.
- f. Dodd SAS, Cave NJ, Adolphe JL, et al. Changes in pet feeding practices over the past decade (abstr), in *Proceedings. Am Coll Vet Intern Med Forum* 2018;894.
- g. Directory of Diplomates of the American College of Veterinary Nutrition. Dostupné na: [www.acvn.org/directory/](http://www.acvn.org/directory/). Přístup 6. června 2018.
- h. Adresář diplomantů Evropské akademie veterinární a srovnávací výživy. Dostupné na: [ebvs.eu/specialists/find-a-specialist?collegeId=407&countryId=0&specialistTitleId=14](http://ebvs.eu/specialists/find-a-specialist?collegeId=407&countryId=0&specialistTitleId=14). Přístup 6. června 2018.

## Odkazy

1. Berschneider HM. Alternativní diety. *Clin Tech Small Anim Pract* 2002;17:1-5.
2. Michel KE. Netradiční diety pro psy a kočky. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2006;36:1269-1281.
3. Remillard RL. Domácí strava: vlastnosti, úskalí a výzva k akci. *Top Companion Anim Med* 2008;23:137-142.
4. Janssen M, Busch C, Rödiger M, et al. Motivy spotřebitelů, kteří se stavují vegansky, a jejich postoje k živočišné výrobě. *Appetite* 2016;105:643-651.
5. Radnitz C, Beezhold B, DiMatteo J. Investigation of lifestyle choices of individuals following a vegan diet for health and ethical reasons. *Appetite* 2015;90:31-36.
6. Kersche-Risch P. Veganská strava: motivy, přístup a trvání. *Ernahr-Umsch* 2015;62:98-103.
7. Rothgerber H. Masitá záležitost. Strava domácích zvířat a dilema vegetariána. *Appetite* 2013;68:76-82.
8. Preylo B, Arikawa H. Srovnání postoje a empatie vegetariánů a nevegetariánů k domácím zvířatům. *Anthrozoos* 2008;21:387-395.
9. Dodd SAS, Cave NJ, Adolphe JL, et al. Plant-based diets for pets: a survey of owner attitudes and feeding practices. *PLoS One* 2018;v tisku.
10. Wakefield LA, Shofer FS, Michel KE. Hodnocení koček krmných vegetariánskou stravou a postoje jejich ošetřovatelů. *J Am Vet Med Assoc* 2006;229:70-73.
11. Knight A, Leitsberger M. Vegetariánská versus masitá strava pro společenská zvířata. *Animals* 2016;65:doi:10.3390.
12. Evropská federace výrobců krmiv pro domácí zvířata. *Jsou vegetariánské diety pro psy a kočky bezpečné?* Brusel, Belgie: European Pet Food Industry Federation, 2017.
13. Bosch G, Hagen-Plantinga E, Hendriks W. Nutriční profily volně žijících vlků: poznatky pro optimální výživu psů? *Br J Nutr* 2015;113:S40-S54.
14. Gray CM, Sellon RK, Freeman LM. Nutriční adekvátnost dvou veganských diet pro kočky. *J Am Vet Med Assoc* 2004;225:1670-1675.
15. Kanakubo K, Fascetti A, Larsen J. Assessment of protein and amino acid concentrations and labelling adequacy of commercial vegetarian diets formulated for dogs and cats. *J Am Vet Med Assoc* 2015;247:385-392.
16. Brown WY, Vanselow BA, Redman AJ, et al. Experimentální bezmasá dieta zachovala hematologické vlastnosti u závodních psů ve sprintu. *Br J Nutr* 2009;102:1318-1323.
17. Yamada T, Tohori M, Ashida T, et al. Srovnání vlivu rostlinné bílkovinné stravy a živočišné bílkovinné stravy na vznik anémie při intenzivním fyzickém tréninku (sport).

- anémie) u psů a potkanů. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokio)* 1987;33:129-149.
18. Skoglund P, Götherström A, Jakobsson M. Estimation of population divergence times from non-overlapping genomic sequences: examples from dogs and wolves. *Mol Biol Evol* 2011;28:1505-1517.
19. Freedman AH, Gronau I, Schweizer RM, et al. Genome sequencing highlights the dynamic early history of dogs. *PLoS Genet* 2014;10:e1004016.
20. Wozencraft W. Řád masožravců. In: Wilson D, Reeder D, eds. *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. Baltimore: John Hopkins University Press, 2005:532-628.
21. Vatanova D, Ahmed A, Valasseva A, et al. Adaptive diet strategy of the wolf (*Canis lupus L.*) in Europe: a review. *Acta Zool Bulg* 2014;66:439-452.
22. Watts D, Newsome S. Využívání mořských zdrojů vlny na jihozápadě Aljašky. *J Mammal* 2017;98:66-76.
23. Axelsson E, Ratnakumar A, Arendt ML, et al. The genomic signature of dog domestication reveals adaptation to a starch-rich diet. *Nature* 2013;495:360-364.
24. Perry GH, Dominy NJ, Claw KG, et al. Diet and the evolution of human amylase gene copy number variation. *Nat Genet* 2007;39:1256-1260.
25. Národní rada pro výzkum. Vitamíny. In: *Nutrient requirements of dogs and cats*. Washington, DC: National Research Council, 2006:193-246.
26. Sdružení amerických úředníků pro kontrolu krmiv. *Oficiální publikace*. Champaign, Ill: Association of American Feed Control Officials, 2018.
27. Evropská federace výrobců krmiv pro domácí zvířata. *Nutriční příručky pro kompletní a doplňková krmiva pro psy a kočky*. Brusel, Belgie: European Pet Food Industry Federation, 2017.
28. Národní rada pro výzkum. Nutrient Requirements and Dietary Nutrient Concentrations (Požadavky na živiny a koncentrace jednotlivých živin). In: *Nutrient requirements for dogs*. Washington, DC: National Research Council, 1953:354-370.
29. Tal M, MacKenzi S, Parr J, et al. Dietní nerovnováha u šteněte velkého plemene vedoucí ke kompresivním zlomeninám, nedostatku vitamínu D a podezření na nutriční sekundární hypertyreózu. *Can Vet J* 2018;59:36-42.
30. McMillan CJ, Griffon DJ, Marks SL, et al. Dietary-related skeletal changes in a Shetland Sheepdog puppy. *J Am Anim Hosp Assoc* 2006;42:57-64.
31. Taylor MB, Geiger DA, Saker KE, et al. Difúzní osteopenie a myelopatie u šteněte krmeného dietou složenou z organického premixu a syrového mletého hovězího masa. *J Am Vet Med Assoc* 2009;234:1041-1048.
32. Hutchinson D, Freeman L, McCarthy R a další Záchvaty a závažný nedostatek živin u šteněte krmeného domácí stravou. *J Am Vet Med Assoc* 2012;241:477-483.
33. Brown W. Nutriční a etické otázky týkající se vegetariánství u psa domácího. *Adv Nutr Aust* 2009;17:137-143.
34. Yamka R, Jamikorn U, True A, et al. Evaluation of soyabean meal as a protein source in canine foods. *Anim Feed Sci Technol* 2003;109:121-132.
35. Moore DR, Soeters PB. Biologická hodnota bílkovin. *Nestlé Nutr Inst Workshop Ser* 2015;82:39-51.
36. Hill D. Alternativní proteiny ve výživě společenských zvířat, in *Proceedings. Pet Food Assoc Canada Fall Conf* 2004;1-12.
37. Parr JM, Remillard RL. Řešení alternativních dietních požadavků majitelů domácích zvířat. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2014;44:667-688.
38. Thompson A. Složení: kde začíná krmivo pro domácí zvířata. *Top Companion Anim Med* 2008;23:127-132.
39. Beloshapka AN, Buff PR, Fahey GC, et al. Compositional analysis of whole grains, processed grains, grain co-products, and other carbohydrate sources with applicability to pet animal nutrition. *Foods* 2016;5:E23.
40. Kamboj R, Nanda V. Proximate composition, nutritional profile and health benefits of legumes-a review. *Legume Res* 2018;41:325-332.

41. Batal A, Dale N. Tabulka analýzy složek: vydání 2011. *Feed-stuffs* 2011;20:16-19.
42. Dadalt J, Velayudhan D, Trindade Neto M, et al. Ileální stravitelnost aminokyselin ve slunečnicovém šrotu a hrachovém proteinovém izolátu s vysokým obsahem bílkovin zkrmovaných rostoucím prasatům s nebo bez přídavku multi-sacharidázy. *Anim Feed Sci Technol* 2016;221:62-69.
43. Kim H, Kim B. Srovnání sójových proteinových koncentrátů vyrobených pomocí membránové ultrafiltrace a srážení kyselinou. *Food Sci Biotechnol* 2015;24:67-73.
44. Vieira E, Carvalho J, Pinto E, et al. Nutritive value, antioxidant activity and phenolic compounds profile of brewer's spent yeast extract. *J Food Compos Anal* 2016;52:44-51.
45. Cramer KR, Greenwood MV, Moritz JS, et al. Protein quality of various raw and rendered by-product meal commonly incorporated into companion animal diets. *J Anim Sci* 2007;85:3285-3293.
46. Deng P, Utterback P, Parsons C, et al. Chemical composition, true nutrient digestibility, and true metabolizable energy of novel pet food protein sources using the precision-fed cecectomized rooster assay. *J Anim Sci* 2016;94:3335-3342.
47. Meeker DJ, Meisinger JL. Symposium Companion Animals: Rmutované složky významně ovlivňují udržitelnost, kvalitu a bezpečnost krmiv pro domácí zvířata. *J Anim Sci* 2015;93:835-847.
48. Tjernsbekk MT, Tauson AH, Kraugerud OF, et al. Raw mechanically separated chicken meat and salmon protein hydrolysate as protein sources in extruded dog food: effect on protein and amino acid digestibility. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 2017;101:e323-e331.
49. Backus RC, Ko KS, Fascetti AJ, et al. Nízká plazmatická koncentrace taurinu u novofundlandských psů je spojena s nízkou plazmatickou koncentrací methioninu a cyst(e)inu a nízkou syntézou taurinu. *J Nutr* 2006;136:2525-2533.
50. Fascetti AJ, Reed JR, Rogers QR a kol. Deficit taurinu u psů s dilatační kardiomyopatií: 12 případů (1997-2001). *Am Vet Med Assoc* 2003;223:1137-1141.
51. Ko KS, Fascetti AJ. Dietní řepná dužina snižuje stav taurinu u psů krmených dietou s nízkým obsahem bílkovin. *J Anim Sci Technol* 2016;58:29.
52. Kim SW, Morris JG, Rogers QR. Dietní sójové bílkoviny snižují plazmatický taurin u koček. *J Nutr* 1995;123:2831-2837.
53. Han I, Lee J. The role of synthetic amino acids in monogastric animal production-review. *Asian Aust J Anim Sci* 2000;13:543-569.
54. Vangeronimo M, Fialho E, de Freltas L, et al. Effects of reducing dietary crude protein levels for piglets supplemented with synthetic amino acid. *Braz J Anim Sci* 2006;35:849-856.
55. Bressani R. INCAp studie rostlinných bílkovin pro lidskou spotřebu. *Food Nutr Bull* 2010;31:95-110.
56. Félix AP, Vanatta CP, Brito CB, et al. Digestibility and metabolizable energy of raw soybeans manufactured with different processing treatments and fed to adult dogs and puppies. *J Anim Sci* 2013;91:2794-2801.
57. Carciofi A, de-Oliviera L, Valério A, et al. Comparison of micronized whole soybeans to common protein sources in dry dog and cat diets. *Anim Feed Sci Technol* 2009;151:251-260.
58. Yamka R, Kitts S, Harmon D. Evaluation of low-oligosaccharide and low-oligosaccharide low-phytate whole soya beans in canine foods. *Anim Feed Sci Technol* 2005;120:79-91.
59. Kendall P, Holme D. Studies on the digestibility of soya bean products, cereals, cereal and plant by-products in diets of dogs (Studie stravitelnosti výrobků ze sójových bobů, obilovin, vedlejších produktů rostlinného původu ve výživě psů). *J Sci Food Agric* 1982;33:813-822.
60. Chandler M. 5 hlavních terapeutických využití omega-3 mastných kyselin. *Clin Brief* 2015;13:78-80.
61. Heinemann KM, Bauer JE. Docosahexanoic acid and neurologic development in animal. *J Am Vet Med Assoc* 2006;228:700-705.
62. Sarter B, Kelsey K, Schwartz T, et al. Kyselina dokosahexaenová a kyselina eikosapentaenová v krvi veganů: souvislosti s věkem a pohlavím a účinky doplňku omega-3 mastných kyselin z řas. *Clin Nutr* 2015;34:212-218.
63. Garcia-Vaquero M, Hayes M. Red and green macroalgae for fish and animal feed and human functional food development. *Food Rev Int* 2016;32:15-45.
64. Lee J, Jeong Y, Ji M, et al. Vysoce účinná a obecná syntetická metoda různých retinyletherů. *Synlett* 2004;11:1937-1940.
65. Deming D, Erdman, Jr. J. Savčí absorpce a metabolismus karotenoidů. *Pure Appl Chem* 1999;71:2213-2223.
66. Morris JG. Idiiosynkratické požadavky koček na živiny jsou zřejmě evoluční adaptací způsobenou stravou. *Nutr Res Rev* 2002;15:153-168.
67. Schweigert FJ, Raila J, Wichert B, et al. Kočky absorbují β-karoten, ale nepřeměňují ho na vitamin A. *J Nutr* 2002;132(suppl 6):1610S-1612S.
68. Tam CS, Heersche J, Jones G, et al. The effect of vitamin D on bone in vivo. *Endocrinology* 1986;118:2217-2224.
69. Hazewinkel HA, Tryfonidou MA. Metabolismus vitaminu D3 u psů. *Mol Cell Endocrinol* 2002;197:23-33.
70. How K, Hazewinkel H, Mol J. Dietary vitamin D dependence of cat and dog due to inadequate cutaneous synthesis of vitamin D. *Gen Comp Endocrinol* 1994;96:12-18.
71. Morris JG. Kočky rozlišují mezi cholekalciferolem a ergokalciferolem. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 2002;86:229-238.
72. Shieh A, Chun RF, Ma C, et al. Účinky vysokých dávek vitamin D2 versus D3 na celkový a volný 25-hydroxyvitamin D a markery vápníkové rovnováhy. *J Clin Endocrinol Metab* 2016;101:3070-3078.
73. Arnold A, Elvehjem C. Nutriční požadavky psů. *J Am Vet Med Assoc* 1939;95:187-194.
74. Boland R, Skliar M, Curino A, et al. Vitamin D compounds in plants. *Plant Sci* 2003;164:357-369.
75. Jäpelt RB, Jakobsen J. Vitamin D v rostlinách: přehled výskytu, analýzy a biosyntézy. *Front Plant Sci* 2013;4:136.
76. Wang T, Bengtsson G, Kärnefelt I, et al. Provitamins and vitamins D2 and D3 in *Cladonia* spp. over a latitudinal gradient: possible correlation with UV levels. *J Photochem Photobiol B* 2001;62:118-122.
77. Světová asociace veterinárních lékařů malých zvířat. Doporučení pro výběr krmiv pro domácí zvířata. *Global nutrition toolkit*. World Small Animal Veterinary Association Global Nutrition Committee, 2013. Dostupné na: [www.wsava.org/WSAVA/media/PDF\\_old/WSAVA-Global-Nutrition-Toolkit\\_0.pdf](http://www.wsava.org/WSAVA/media/PDF_old/WSAVA-Global-Nutrition-Toolkit_0.pdf). Přístup 11. ledna 2018.
78. Sdružení amerických úředníků pro kontrolu krmiv. *Oficiální publikace*. Champaign, Ill: Association of American Feed Control Officials, 1969.
79. Laflamme DP, Abood SK, Fascetti AJ, et al. Pet feeding practices of dog and cat owners in the United States and Australia. *J Am Vet Med Assoc* 2008;232:687-694.
80. Morgan SK, Willis S, Shepherd ML. Průzkum motivace majitelů a veterinárních vstupů majitelů krmicích strav o b s a h u j í c í syrové živočišné produkty. *PeerJ* 2017;5:e3031.
81. Roudebush P, Cowell C. Výsledky průzkumu hypoalergenních diet u veterinárních lékařů v Severní Americe s nutričním hodnocením domácích receptů diet. *Vet Dermatol* 1992;3:23-28.
82. Stockman J, Fascetti A, Kass P, et al. Evaluation of recipes of home-prepared maintenance diets for dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2013;242:1500-1505.
83. Dillitzer N, Becker N, Kienzle E. Příjem minerálních látek, stopových prvků a vitaminů v krmných dávkách kostní a syrové stravy u dospělých psů. *Br J Nutr* 2011;106:S53-S56.
84. Lauten S, Smith T, Kirk C, et al. Computer analysis of nutrient sufficiency of published home-cooked diets for dogs and cats. *J Vet Intern Med* 2005;19:476-477.
85. Leonard EK, Pearl DL, Janecko N, et al. Rizikové faktory pro přenos antimikrobiálně rezistentních *Salmonella* spp a *Escherichia coli* u domácích psů z dobrovolnických domácností v kanadském Ontariu v letech 2005 a 2006. *Am J Vet Res* 2015; 76:959-968.
86. Freeman LM, Chandler ML, Hamper BA, et al. Current knowledge about the risks and benefits of raw meat-based diets for dogs and cats. *J Am Vet Med Assoc* 2013;243:1549-1558.
87. Schlesinger DP, Joffe DJ. Raw food diets in companion animals: a critical review. *Can Vet J* 2011;52:50-54.
88. Verbrugghe A, Paeppe D, Verhaert L, et al. Metabolická kostní porucha a hyperparatyreóza u dospělého psa krmeného nebalancovanou domácí stravou. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschr* 2011;80:61-68.

Zobrazit statistiky publikací