

Råutfodring till hund – Överväger nyttan riskerna?

Raw food diets for dogs – Do the benefits outweigh the risks?

Johanna Lund

Handledare:

Elisabeth Persson, institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

Anne-Helene Tauson, institutionen för husdjurens utfodring och vård

Examinator:

Eva Tydén, institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Kandidatarbete i veterinärmedicin

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: grund nivå, G2E

Kurskod: EX0700

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2015

Serienamn: Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen / Sveriges lantbruksuniversitet,
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Delnummer i serie: 2015:57

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Omslagsbild: Ninni Österholm

Nyckelord: råutfodring, hund, BARF

Key words: raw feed, dog, BARF

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	1
Summary	2
Inledning.....	3
Material och metoder.....	3
Litteraturoversikt.....	4
Hundens digestionsapparat.....	4
Karnivoren som anpassade sig till en mer stärkelserik föda	5
Råutfodring och BARF	6
Potentiella risker med råutfodring	6
Potentiella fördelar med råutfodring	10
Aspekter på hundfoder	11
Hygienisk kvalitet	11
Kontaminanter i kommersiellt torrfoder.....	11
Diskussion	12
Referenser.....	15

SAMMANFATTNING

Hunden är ett av våra vanligaste sällskapsdjur och de flesta hundägare strävar efter att förse sin hund med bästa möjliga skötsel och omsorg. Att råutfodra hundar anses av dietens förespråkare främja optimal hälsa och intresset för råutfodring ökar allt mer. Trots detta saknas adekvat forskning inom ämnet och att förhålla sig till utfodringsregimen utifrån tillgänglig information kan vara svårt. Syftet med denna uppsats är att belysa vetenskapligt dokumenterade risker och fördelar med råutfodring för att öka förståelsen för de konsekvenser utfodringsregimen innebär.

Att utfodra hundar med BARF (Biologiskt Anpassad Rå Föda) grundas i att hunden, liksom vargen, är en karnivor anpassad till en kost bestående av rått kött, organ, tarmar (med innehållande vegetabilier) och ben. Hunden har dock, till skillnad från sin vilda förfader, utvecklat förmåga att bryta ner stärkelse och en skillnad i hundens och vargens instinktiva fördelning av makronäringsämnen i kosten har visats. Ett antal risker associerade med utfodring och hantering av rått kött och animaliska biprodukter har dokumenterats. Dessa innefattar kontaminering med mikrobiologiska agens vilka kan förorsaka sjukdom hos både djur och människor, näringsmässiga defekter som kan leda till bristsjukdomar hos de utfodrade hundarna och direkt mekaniska skador relaterade till konsumtion av ben. Dokumenterade fördelar med råutfodring inkluderar förbättrad tandhälsa, vilken emellertid inte kan anses bero på att fodret är rått, utan snarare är en effekt av fodrets utformning och textur. Den hygieniska kvalitén hos råa fodermedel kan anses lägre än hos värmebehandlat foder. Värt att belysa är dock att förekomsten av mikrobiologiska och kemikaliska kontaminanter i svenska livs- och fodermedel är betydligt lägre än i motsvarande produkter från de flesta andra länder. Av denna anledning måste utfodring med råa, animaliska produkter anses säkrare i Sverige jämfört med i de flesta andra länder.

Råutfodring till hund kan i dagsläget anses vara en fullt acceptabel utfodringsregim. Jämfört med kommersiellt foder ställs dock högre krav på djurägarens kunskaper om såväl näringslära som hygien. För att säkert kunna uppskatta råutfodringens potentiella fördelar krävs dock ytterligare forskning.

SUMMARY

The dog is one of our most common pets and most dog owners strive to provide their dog with the best possible care and attention. The interest in raw feeding is ever increasing and, according to raw feeding proponents, the diet is an excellent way of providing optimal nutrition and wellbeing for dogs. Despite this growing interest, qualitative research on the topic is lacking, and application of the feeding regime on the basis of available information can be difficult. The purpose of this study is to investigate the documented risks and benefits of raw feeding in order to increase the understanding of the consequences that the feeding regimen entails.

Feeding dogs with BARF (Biologically Appropriate Raw Food) is based on the assumption that the dog, like the wolf, is a carnivore adapted to a diet consisting of raw meat, offal and bone. However, unlike its wild ancestor, the dog has developed ability to utilize energy from starch and a difference in the instinctual distribution of macronutrients in the diet of dogs compared to the wolf has been shown. A number of risks associated with feeding and handling raw meat and animal by-products have been documented. These risks include contamination with microbiological agents that can cause disease in both animals and humans, nutritional deficiencies that can lead to disease and mechanical damage related to the ingestion of bone. The only documented benefit of raw feeding is improved dental health, although this benefit is most likely an effect of the diets texture and composition, rather than an effect of the feed being raw. The hygienic quality of raw feed can be considered lower than that of feed that has undergone heat treatment. Worth emphasizing is that the presence of microbiological or chemical contaminants in Swedish food or feed stuff of animal origin is significantly lower than in corresponding products from most other countries. Therefore, feeding raw animal products in Sweden can be considered safer than in most other countries.

At this time, raw feeding can be deemed a perfectly acceptable feeding regimen. However, compared with commercial feed, greater demands are placed on dog owners' knowledge regarding both nutrition and hygiene. In order to accurately assess the potential benefits of raw feeding, further research in the field is required.

INLEDNING

Hunden är ett av våra allra vanligaste sällskapsdjur och att göra det bästa för sin fyrbenta vän är de flesta hundägares önskan. Våra hundar lever allt längre (Bonnett & Egenvall, 2010) och många hundägare börjar se till sina hundars kostvanor för att försäkra maximal hälsa och välbefinnande. Intresset för råutfodring till hund, alltså utfodring med rått kött, organ och ben, växer allt mer och svenska råutfodringsgrupper i sociala medier har idag flera tusen medlemmar (Facebook, 2015). Trots det ökade intresset finns relativt lite evidensbaserad kunskap inom ämnet och utfodringsrecept baseras ofta på lösryckta tips och råd från otillförlitliga källor. Syftet med denna uppsats är att granska råutfodringens dokumenterade potentiella risker och fördelar för att öka förståelsen för vilka konsekvenser utfodringsregimen innebär.

MATERIAL OCH METODER

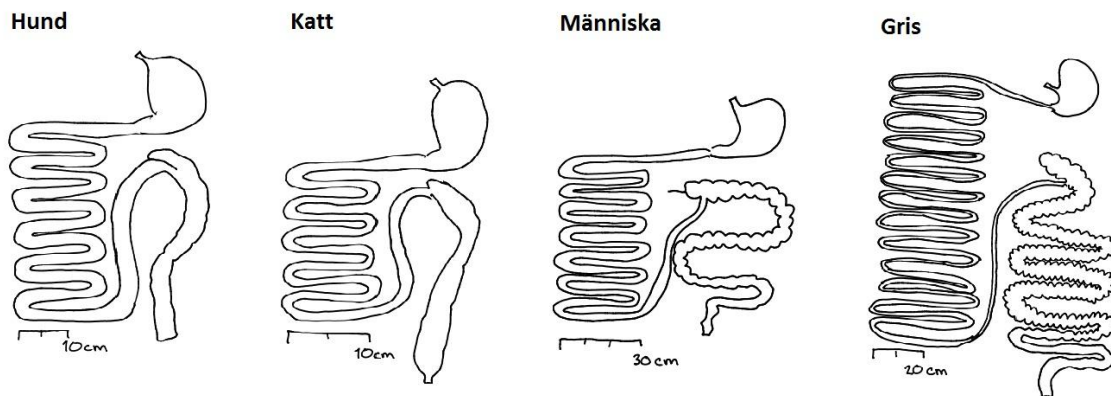
Litteraturstudien baseras främst på vetenskapliga artiklar, men även på information från Jordbruksverket, Livsmedelsverket och EU-lagstiftning. De vetenskapliga artiklarna har sökts fram i databaserna Web of Science och Google Scholar med hjälp av följande sökord: (dog* OR canin*) AND (raw OR meat OR natural) AND (diet OR food), vilka genererade ett flertal relevanta review-artiklar. Utifrån dessa kunde sökningen specificeras och referenslistor från sökresultaten granskades för grundläggande studier inom ämnet.

Böckerna "Give your dog a bone" och "The BARF diet" av veterinären och råfoderförespråkaren Ian Billinghurst har använts för definitioner och exempel på påståenden om råutfodring. För avsnittet om hundens digestionsapparat har boken "Comparative physiology of the vertebrate digestive system" av Stevens & Hume (1995) använts.

LITTERATURÖVERSIKT

Hundens digestionsapparat

Utvinnande av energi från näringsämnen möjliggörs genom digestion. Bearbetning av näringsämnen sker via mekanisk, kemisk och mikrobiell nedbrytning längs magtarmkanalen (Fig. 1). Magtarmkanalen består hos de allra flesta djurslag av munhåla, foderstrupe, magsäck, tunntarm och tjocktarm och är utformad på olika sätt beroende djurartens näringsmässiga behov och anpassning. Nedbrytningen av födoämnen påbörjas i munhålan genom mekanisk sönderdelning och till viss del enzymatisk påverkan. Enzymet amylas står för den enzymatiska nedbrytningen av stärkelse och en studie av Shackelford & Klapper (1962) visade att amylas förekommer, om än i mycket låg grad, i hundens saliv.



Figur 1. Jämförelse av digestionsapparatens anatomi hos olika djurslag. Hundens och kattens magtarmkanal är i förhållande till kroppsstorlek relativt kort jämfört med den hos människa och svin. Detta återspeglar artskillnader i förmågan att bryta ner och tillgodogöra sig energi från växtmaterial. Modifierad efter Stevens & Hume (1995).

Miljön i magsäcken regleras av hormonet gastrin, vilket frisätts som svar på ändrat pH i magsäcken. Gastrin reglerar utsöndringen av saltsyra, pepsinogen och mukus från magsäcks-slemhinnan. Saltsyra fungerar som pH-sänkande buffert i magsäcken och bidrar till att bibehålla lågt pH för optimal enzymatisk aktivitet. Vid lågt pH omvandlas fritt pepsinogen till pepsin, som verkar proteinnedbrytande. Frisättning av mukus underlättar omblandning av foderpartiklar i magsäcken.

I tunntarmen sker huvuddelen av den enzymatiska nedbrytningen, vilken resulterar i att fria aminosyror, dipeptider, glycerol, fettsyror och monosackarider kan absorberas. Från pankreas utsöndras proteaser, lipaser och amylaser för att främja nedbrytningen av proteiner, fetter och stärkelse. Mängden amylas återspeglar den enzymatiska förmågan att bryta ner stärkelse och Kienzle (1993) har visat att mängden amylas som utsöndras från pankreas varierar mellan olika djurslag (Tabell 1). Vid lågt pH i tunntarmen frisätts hormonet sekretin från pankreas. Sekretin främjar frisättningen av bikarbonat från tarmslemhinnan som verkar som pH-höjande buffert i tunntarmen för att optimera enzymatisk aktivitet.

Tabell 1. Mängd amylas i pankreas hos olika djurslag (Kienzle, 1993)

Djurslag	Mängd amylas per g pankreas (mängd/g)
Katt	70
Hund	3 000
Gris	3 500
Häst	350
Får	1 100

Jämfört med andra djurslag är hundens grovtarm relativt kort i förhållande till kroppslängd. Hos hund sker i tjocktarmen (colon) framförallt en absorption av vatten och salter, men även en viss bakteriell fermentering.

Karnivoren som anpassade sig till en mer stärkelsesrik föda

Det är vida dokumenterat att vargen är hundens anfader (Vilà *et al.*, 1997; Savolainen *et al.*, 2002, vonHoldt *et al.*, 2010) och vissa menar att hundens kost därför bör efterlikna vargens i största möjliga mån (Billinghurst, 1993). Vargens kost består framför allt av animaliskt protein från stora bytesdjur. Efter att ett byte fällt konsumerar vargen först de näringsrika inre organen såsom hjärta, lungor, lever, tarmar, mjälte och njurar innan den går vidare till de stora muskelgrupperna, ben och hud (Stahler *et al.*, 2006).

Hundens genom liknar i hög grad vargens, men det finns vissa betydelsefulla skillnader. Vargen saknar bland annat ett flertal specifika gener som alla kodar för egenskaper associerade med nedbrytning av stärkelse (Axelsson *et al.*, 2013). Hunden visar därmed tydliga tecken på anpassning till en mer stärkelsesrik föda jämfört med vargen. Denna evolutionära utveckling betyder nödvändigtvis inte att våra sällskapshundar mår bäst av en kost baserad på stärkelse, utan enbart att förmågan till nerbrytning finns. I en studie av Hewson-Hughes *et al.* (2013) undersöktes vilket näringsmässigt innehåll i foder som hundar föredrar. Olika hundgrupper erbjöds tre typer av foder med vardera hög kolhydrat-, fett- eller proteinhalt. Fodret med hög kolhydrathalt var det minst attraktiva. De näringsmässiga proportioner som föredrogs av hundarna var de där den totala energin i fodret utgjordes av 63 % fett, 30 % protein och 7 % kolhydrater. Utifrån vargens föredragna näringsinnehåll (47 % fett, 52 % protein, 1 % kolhydrater) med mindre fett än protein kan man konstatera ytterligare en skillnad mellan hundens och vargens näringsämnesval (Hendriks, 2013). Liknande studier på katt visar inga större skillnader i föredragen fördelning av näringsämnen mellan domesticerade och vilda katter (Hewson-Hughes *et al.*, 2011, Plantinga *et al.*, 2011). Resultaten från studierna på hund korrelerar med ett antal andra studier som visat att hundens föredragna proteininnehåll i kosten ligger kring 30 % (Romsos & Ferguson, 1983; Törres *et al.*, 2003; Hewson-Hughes *et al.*, 2013). Dessa överensstämmer dock inte med hundens näringsmässiga behov av protein

(Tabell 2), vilket är uppskattat till 25 g/1000 kcal omsättbar energi (OE), d.v.s. 10 % av den totala energin (NRC, 2006).

Hundar har en god förmåga att bryta ner stärkelse (Murray *et al.*, 1999) och majoriteten av de hundfoder som säljs idag innehåller stärkelserika kolhydrater. I en studie jämförde Carciofi *et al.* (2008) stärkelsens smältbarhet i olika fodermedel i hundens digestionsapparat. Studien visade en god smältbarhet för stärkelse (>98 %) i alla studerade fodermedel. Högst smältbarhet sågs hos processade stärkelsekällor såsom rismjöl och lägst hos mer fiberrika fodermedel såsom ärtor och linser.

Tabell 2. NRCs (2006) normer för näringstillförsel till vuxna hundar för ett urval av näringsämnen

Näringsämne	Rekommenderat intag (RI) (mängd/kg kroppsvikt ^{0,75})	Rekommenderat intag (RI) (mängd/1000kcal OE)*
Råprotein (g)	3,28	25
Fett (g)	1,8	13,8
Kalcium (g)	0,13	1
Fosfor (g)	0,10	0,75
Koppar (mg)	0,2	1,5
Vitamin A (µg)	50	379
Vitamin E (mg)	1,0	7,5

* Förutsatt att fodrets energikoncentration är 4 kcal OE/g.

Råutfodring och BARF

På 2000-talet myntade den australienske veterinären Ian Billinghurst begreppet Biologisk Anpassad Rå Föda (Biologically Appropriate Raw Food, BARF). Utfodring enligt BARF grundar sig i att hunden, liksom dess anfader vargen, är en karnivor och anpassad till en kost bestående av djurdelar såsom rått kött, organ, tarmar (med innehållande vegetabilier) och ben (Billinghurst, 1993, 2001). Billinghurst menar att bearbetning av hundfoder ger fodret ett minskat näringsinnehåll och ökar risken för sjukdomsutveckling hos de hundar som utfodras med det.

Potentiella risker med råutfodring

Ett flertal risker associerade med utfodring av rått kött och ben till hundar finns dokumenterade, framförallt de näringsmässiga, mikrobiologiska och direkt mekaniska skaderiskerna. Nedan följer en sammanställning av vetenskapliga artiklar inom ämnet.

Näringsmässiga risker

Hundens näringsmässiga behov av olika makronäringsämnen, vitaminer och mineraler (Tabell 2) har tagits fram genom världsomspännande forskning och normer för näringstillförsel till hund och katt presenteras kontinuerligt i rapporter från amerikanska NRC (National Research Council). Rekommendationer för tillverkning av foder presenteras även av representanter för foderindustrin genom AAFCO (The Association of American Feed Control Officials) och FEDIAF (The European Pet Food Industry Federation). Utifrån dessa normer och rekommendationer har näringsinnehållet i olika hundfoder utvärderats.

Dillitzer *et al.* (2010) jämförde 95 olika råfoderstater till tyska hundar mot NRCs (2006) normer för näringstillförsel och fann att totalt 60 % av de utvärderade foderstaterna innehöll otillräckliga halter av ett eller flera näringsämnen. Typiska ingredienser i foderstaterna var kött, fisk, inälvor, mejeriprodukter, ägg, vegetabiliska oljor, nötter, fiskleverolja och kommersiella kosttillskott. Resterande 40 % av foderstaterna var antingen näringsmässigt balanserade eller hade minimala defekter. Av de utvärderade foderstaterna innehöll 10 % långt under rekommenderat intag av kalcium (Ca), medan 10 % innehöll över tre gånger rekommenderat intag. De hundar vars foderstat innehöll mindre än rekommenderad mängd Ca utfodrades inte med ben som en del av kosten, medan de hundar vars foderstat innehöll över 300 % av rekommenderat intag (RI) frekvent utfodrades med ben. Utöver brister i kalciuminnehåll förelåg även brister i mängd fosfor, jod, zink, koppar, magnesium, vitamin A och vitamin D. Hälften av de foderstater som analyserades innehöll under 50 % av RI för jod, dessa foderstater innehöll ingen fisk, sjögräs eller jodhaltigt kosttillskott. En foderstat med en stor mängd sjögräs innehöll 800 % av RI för jod. En fjärdedel av foderstaterna innehöll under 70 % av RI för vitamin A, dessa foderstater innehöll ingen lever och inte heller grönsaker, vars betakaroten kan omvandlas till vitamin A.

Under- och överutfodring med kalcium till hund har studerats i ett flertal kontrollerade studier (Goedegebuure & Hazewinkel, 1986; Hazewinkel *et al.*, 1991; Schoenmakers *et al.*, 2000). Goedegebuure & Hazewinkel (1986) såg tydliga morfologiska förändringar i benvävnaden hos växande hundar som kontinuerligt utfodrades med tre gånger NRCs (1974) rekommendation avseende kalcium. Förändringarna inkluderade osteokondrosliknande lesioner, minskat antal osteoklaster och ökad total benvolym. Även minskad aktivitet i paratyreoidea och ökad C-cellsaktivitet i tyreoidea kunde observeras, vilka kan påverka benvävnaden genom deras inblandning i skelettmetabolismen. I en studie av Hazewinkel *et al.*, (1991) undersöktes kalciummetabolismen hos växande hundar utfodrade med foder med olika kalcium-fosforkvot. Majoriteten av hundarna utfodrade med 50 % av NRCs (1974) minimibehov avseende Ca och varierad mängd fosfor (50-100 % av minimibehovet) avlivades innan studiens slutdatum till följd av patologiska frakturer orsakade av störd kalciumhomeostas och medföljande osteoporos. Schoenmakers *et al.* (2000) studerade benvävnadens förmåga att återgå till det normala med hjälp av utfodring med näringsbalanserat foder hos hundar som tidigare utfodrats med över- eller underintag av kalcium och fosfor. Hundarna utfodrade med en ökad mängd kalcium utan tillhörande ökning av fosfor fick raktisliknande symptom vilka mildrades efter 10 veckors utfodring med näringsbalanserat foder. Dessa hundar utvecklade även osteokondrosliknande lesioner för vilka ingen förbättring kunde ses efter 10 veckors utfodring enligt NRCs dåvarande normer från 1985.

I en utvärdering av 200 recept på beredning av hundmat i hemmet skrivna av såväl veterinärer som icke-veterinärer fann Stockman *et al.* (2013) att nio av dem (4,5 %) uppfyllde de rekommenderade minimikrav för tillverkning av foder framtagna av AAFCO och att endast 1,5 % (tre st) mötte NRCs (2006) normer om näringstillförsel. I ett antal recept instruerades djurägare att alternera mellan olika recept för att kompensera för de enskilda receptens näringsmässiga brister. Stockman *et al.* (2013) genomförde därför analyser av flera recept tillsammans och fann att även vid alternering var recepten ej näringsmässigt balanserade. Endast ett av recepten som mötte AAFCOs rekommendationer var skrivet av en icke-veterinär medan alla recept skrivna av veterinära dietister mötte AAFCOs foderrekommendationer. Stockman *et al.* (2013) menar att beredning av hundmat i hemmet kräver stor kunskap inom ämnet och rekommenderar att recept inhämtas från veterinära dietister eller veterinärer med långvarig erfarenhet och god kunskap om näringslära.

Näringsmässiga brister i foder kan leda till allvarliga symptom och ett flertal kliniska exempel finns dokumenterade. Hutchinson *et al.* (2012) fann att en hund utfodrad med hemlagad kost bestående av malt nötkött, ris, broccoli, äpple, ägg (med skal) samt ett kommersiellt kosttillskott¹ för hund led av allvarlig hypokalemi, hyponatriemi, hypokloremi, hypofosfatemi, vitamin D- och taurinbrist. Detta hade resulterat i osteopeni, spontana krampanfall och hypertermi. En jämförelse mellan den hemlagade foderstaten och NRCs (2006) normer för näringstillförsel visade kraftiga näringsmässiga brister i både mängd kalcium, fosfor, kalium, natrium, jod, vitamin A, vitamin D och ett flertal andra näringsämnen. Andra dokumenterade fall inkluderar foderinducerad hypertyreos (Köhler *et al.*, 2012), diffus osteopeni (Taylor *et al.*, 2009) och ökad risk för höftledsdysplasi (Richardson, 1992). Köhler *et al.* (2012) utvärderade råutfodrade hundar med förhöjda halter tyreoidhormon (tyroxin, T4) i plasma under utfodring med rått kött och efter byte till ett kommersiellt torrfoder. Efter foderbyte normaliserades plasmakoncentrationerna av T4 hos alla de råutfodrade hundar som ingick i studien. Köhler *et al.* (2012) menar att orsaken till de förhöjda nivåerna av T4 i plasma berodde på utfodring med hela nackpartier inklusive hela eller delar av sköldkörteln. Detta skulle enligt Köhler *et al.* (2012) kunna inducera exogen hypertyreos då tyreoidhormon ej bryts ner i magtarmkanalen. Författarna hänvisar även till en tidigare studie där Cunningham (1898) visade att intag av färsk sköldkörtel inte gav upphov till exogen hypertyreos till skillnad från intag av sköldkörtel som förvarats i minst 24h före konsumtion. Detta menar Köhler *et al.* (2012) skulle kunna vara anledningen till att hypertyreos vanligen inte drabbar vilda karnivorer.

Mikrobiologiska risker

Hantering av rått kött medför alltid en viss risk och flera artiklar har utvärderat de mikrobiologiska riskerna associerade med utfodring av råa animalieprodukter till hundar. I en studie av Joffe *et al.* (2002) studerades förekomsten av *Salmonella spp.* i foderstater baserade på råa fodermedel till hundar i Kanada och risken för utsöndring av *Salmonella spp.* i träcken. I studien kunde *Salmonella spp.* isoleras från 80 % av foderstaterna och 30 % av hundarna utsöndrade även *Salmonella spp.* i träcken. Risken för utsöndring av *Salmonella spp.* i träcken efter utfodring med kontaminerat foder kan uppskattas till mellan 25-30 % (Joffe *et al.*, 2002; Finley *et al.*, 2008). I en bakteriologisk utvärdering av fryst färskfoder från USA och Kanada

¹ Innehållande: lever, kelp, "aminosyror & enzymer", jästkultur, linfrön, lecithin, vittlök, kalcium citrat och lactobacillus

kunde Weese *et al.* (2005) isolera koliformer och sporbildare i alla testade färskfoder, men även *Salmonella spp.* (20 %) och *Staphylococcus aureus* (4 %). En liknande studie visade *Salmonella spp.* i 21 % av testade kommersiella färskfoder i Kanada (Finley *et al.*, 2008). Strohmeyer *et al.* (2006) jämförde förekomsten av mikrobiologiska kontaminanter i råa animalieprodukter marknadsförda som hundfoder och kommersiella, värmebehandlade foder till hund i USA. *E.coli* kunde påvisas i alla typer av foder, men förekomsten var störst i de råa animalieprodukterna. *Salmonella spp.* kunde inte isoleras från något värmebehandlat foder, men från 7 % av de råa animalieprodukterna.

I den årliga zoonosrapporten från Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA) (Axén *et al.*, 2013) beskrivs förekomst och spridning av olika mikrobiologiska agens i Sverige. Bland dessa lyfts infektion med hundens dvärgbandmask (*Echinococcus granulosus*), rävens dvärgbandmask (*Echinococcus multilocularis*) och trikiner (*Trichinella spp.*) fram. Alla dessa agens kan infektera såväl hund som människa och risken för infektion ökar vid hantering och utfodring med rått kött då parasiterna dör vid värmebehandling. Förekomst av ekinokocker och trikiner i animaliska biprodukter och kött kontrolleras rutinmässigt på svenska slakterier. *Echinococcus granulosus* har inte påvisats i djur i Sverige sedan slutet på 1990-talet, men parasiten förekommer i flera andra europeiska länder. Övriga parasiter är även de mycket ovanliga i Sverige, men förekommer i större utsträckning i andra europeiska länder.

Skaderisker

Obstruktion och perforation av foderstrupe och magtarmkanal är allvarliga faror associerade med utfodring av ben till hund. En obstruerad foderstrupe kan i värsta fall leda till andningsuppehåll, hjärtstillestånd och död, medan en obstruerad tarm kan ge akuta magsmärter och skador associerade med syrebrist i tarmen som i värsta fall också leder till döden. Om tarmen perforeras är risken stor att djuret utvecklar akut peritonit då tarminnehåll läcker ut i bukhålan. Ett antal retrospektiva studier är gjorda för att fastställa förekomsten av och risken för komplikationer vid avlägsnande av främmande kroppar (*corp. al.*) i foderstrupen och magtarmkanalen hos hund. I en studie kunde Gianella *et al.*, (2009) påvisa att risken för komplikationer vid avlägsnande av *corp. al.* från foderstrupe eller magtarmkanal ökade om den främmande kroppen utgjordes av ben jämfört med om den utgjordes av något annat föremål. I de 102 obstruktionsfall som ingick i studien hade åtta dessutom gett upphov till perforation av antingen foderstrupe eller magtarmkanal. Ben var den främmande kropp som gav upphov till flest perforationer och utgjorde 75 % av de perforationer som observerades. Totalt utgjorde ben 49 % av rapporterade *corp. al.* i studien medan andra förekommande föremål var plastbitar (17 %), tuggleksaker (8 %), pinnar (3 %) och stenar (1 %). I liknande studier har förekomsten av ben och benfragment som *corp. al.* utgjort 80-94 % av de fall som studerats (Houlton *et al.*, 1985; Juvet *et al.*, 2010; Jankowski *et al.*, 2013).

Tandfrakturer är relativt vanligt förekommande hos karnivorerna. Ett djurs kostvanor anses vara den avgörande faktorn där djur som konsumerar hård föda (såsom ben och hårda skal) oftare drabbas än djur som sällan eller aldrig konsumerar hård föda (Van Valkenburgh, 2009).

Potentiella fördelar med råutfodring

BARF-dietens grundare och andra råfoderförespråkare hävdar att utfodringsregimen resulterar i högsta möjliga välbefinnande för djuren. Dieten anses bland annat bidra till ökad energi, ökad muskelmassa, förbättrad tandhälsa, minskade allergiska besvär, förbättrad pälskvalitet och ökad motståndskraft mot parasiter (Billinghurst, 1993). De flesta av dessa påståenden har ännu inte bevisats i vetenskapliga studier utan baseras i första hand på djurägarberättelser. Vissa av dessa påståenden är dock inte helt otänkbara.

Effekter på tandhälsa

Fodrets utformning och textur kan påverka miljön i munhålan genom stimulering av spottkörtlarna och mekanisk rengöring av tänderna (Logan, 2006). I en studie av Brown & Park (1968) sågs en kraftig reducering av mängden tandsten hos hundar utfodrade med rå oxsvans en gång i veckan gentemot tidigare utfodring med uppblött torrfoder. I början av studien var ca 50 % av hundarnas tänder täckta av tandsten. Redan efter den första oxsvansgivan minskade mängden tandsten hos hundarna och efter fyra utfodringar hade mängden tandsten reducerats med 85 %. I studien undersöktes även effekten av utfodring med oxsvans varannan vecka, vilket var mindre effektivt än utfodring med oxsvans en gång i veckan. Inga negativa effekter av utfodring med oxsvans till >200 hundar kunde ses efter 6 år.

Näringsmässiga effekter

Inga studier jämförande råutfodrade hundar med hundar utfodrade med torrfoder, avseende näringsmässig status, kunde hittas vid litteratursökningen. Råutfodring innebär dock vanligtvis en utfodring med större andel energi från protein och fett och mindre andel energi från kolhydrater jämfört med kommersiellt torrfoder. Av denna anledning har studier som jämfört olika foders näringsmässiga innehåll fått fungera som substitut för en utvärdering av råutfodring i sig.

I en studie av Hill *et al.*, (2009) sågs en lägre insulinökning och långsammare glukos- och insulinfrisättning i plasma hos hundar utfodrade med foder med högt proteininnehåll jämfört med foder med lågt proteininnehåll och högt kolhydratinnehåll. Hill *et al.* (2009) menar att ett foder innehållande en låg halt kolhydrater kan vara att föredra till hundar med insulinöverkänslighet (t.ex. hundar med diabetes mellitus) där låga insulinnivåer är att föredra, men även till arbetande hundar som kräver ett långsammare glukosupptag för att kunna upprätthålla energin vid långvarigt arbete. I en senare studie redovisad i Hills avhandling (2010) sågs att vilopulsen hos hundar utfodrade med foder med hög proteinhalt var lägre än vilopulsen hos hundar utfodrade med foder med hög kolhydrathalt. Samtliga hundar motionerades kontinuerligt under studiens gång och den lägre vilopulsen kan enligt Hill (2010) anses bero på att hundarna utfodrade med fodret med hög proteinhalt under försökets gång utvecklat en bättre fysisk kondition. Hill (2010) resonerade inte vidare om vilka metaboliska mekanismer som kan tänkas ligga bakom den lägre vilopulsen.

Ett flertal studier har utvärderat fördelningen av protein, kolhydrater och fett i fodret till arbetande hundar för optimerad prestationsförmåga. Reynolds *et al.*, (1999) såg en ökad plasmavolym hos hundar utfodrade med proteinrik kost (35 % av energin från protein) jämfört med hundar utfodrade med 18 % av energin från protein. Hundarna utfodrade med det mindre

proteinrika fodret hade även en minskad maximal syreupptagningsförmåga (VO_2 max) och en ökad förekomst av mjukdelsskador jämfört med hundarna som utfodrades med det proteinrika fodret. I studier på slähdundrar utfodrade med kolhydrathaltigt foder sågs dålig prestationsförmåga, stelt rörelsemönster och koprofagi (Kronfeld, 1973; Hammel *et al.*, 1977). När fodret successivt ändrades till att innehålla mindre mängd kolhydrater och större mängt protein och fett ökades hundarnas prestationsförmåga och uthållighet och koprofagin upphörde (Kronfeld, 1973). Samma forskargrupp fann även att en kost med lågt kolhydratinnehåll och högt fett- och proteininnehåll gav ökad uthållighet hos beaglar jämfört med en kost med högt kolhydratinnehåll (Downey *et al.*, 1980).

Aspekter på hundfoder

Hygienisk kvalitet

Den hygieniska kvalitén i svenska livs- och fodermedel är generellt sett mycket god. I de senaste rapporterna från den europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet (EFSA) kunde ingen *Salmonella spp.* påvisas i prover från varken svenska slaktkyckling- eller värphönsbesättningar (EFSA 2007a, 2007b). *Salmonella spp.* kunde isoleras från 20.3 % av provtagna europeiska slaktkycklingbesättningar där högst prevalens sågs i besättningar från Ungern (68,2 %) och lägst i besättningar från Sverige (0 %). I en liknande undersökning gjord på slaktkroppar från svin i Europa kunde ingen *Salmonella spp.* isoleras från svenska slakterier (EFSA, 2008). Utöver rapporterna från EFSA visar även den årliga zoonosrapporten från SVA (Axén *et al.*, 2013) en mycket låg förekomst av *Salmonella spp.* i svenska slakterier och styckningsanläggningar. Rapporten visar en förekomst av *Salmonella spp.* i slakterier om <0,1 % för både nöt och svin och <0,2 % för fjäderfä. På styckningsanläggningar var motsvarande siffra <0,1 % för både nöt, svin och fjäderfä. Den låga prevalensen av salmonella i Sverige beror troligtvis på ett välfungerande nationellt kontrollprogram vars syfte är att säkerställa att alla animalieprodukter och djur som skickas till slakt ska vara fria från salmonella. Kött och ägg som importerats till Sverige ska dessutom provtas med negativt resultat för *Salmonella spp.* i avsändaranläggningen i enlighet med de salmonellagarantier som införlivades då Sverige trädde in i EU (EG nr 1688/2005).

År 2013 kunde *Campylobacter spp.* isoleras från 8,8 % av provtagna slaktkroppar från svenska slaktkycklingar (Axén *et al.*, 2013). Förekomsten varierar dock under året och under sommarhalvåret har den noterats vara så hög som 40 % (SVA, 2015).

Kontaminanter i kommersiellt torrfoder

Torrfoder kan i sällsynta fall innehålla såväl mikrobiologiska som industriella agens. Behravesh *et al.*, (2010) fann kopplingar mellan utbrott av salmonellos hos barn och vuxna i USA och utfodring med torrfoder från en specifik fodertillverkningsanläggning. Utbrottsstammen var identisk med den stam som kunde isoleras i träckprov från hundar utfodrade med det specifika fodret, öppnade torrfoderförpackningar och miljöprover från tillverkningsanläggningen. Incidenten ledde till att över 20 000 ton foder återkallades och anläggningen stängdes. Förekomst av *Salmonella spp.* i torrfoder har även rapporterats av andra författare (Schotte *et al.*, 2007; Selmi *et al.*, 2011).

Kommersiellt tillgängligt torrfoder kan innehålla många olika ingredienser från en rad olika källor. Dessa innefattar kött och animaliska biprodukter, fisk och fiskprodukter, spannmål, oljor och fetter, grönsaker såväl som vitamin- och mineraltillskott (Jordbruksverket, 2011). Med dessa oräkneligt många foderblandningar i åtanke är det inte omöjligt att tänka sig att en kontaminering med såväl mikrobiologiska som kemikaliska kontaminanter i det färdiga fodret kan ske. År 1997 återkallades torrfoder från flera multinationella foderföretag då det visat sig att fodret var kontaminerat med melamin (SVA, 2007). En sammanställning av Rumbeiha *et al.*, (2010) kunde fastställa hundratals dödsfall i enbart USA associerade med konsumtion av det melaminkontaminerade fodret. Det totala antalet affekterade djur världen över är ännu okänt.

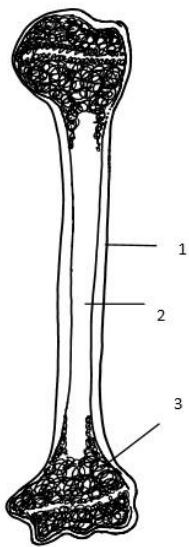
Mellan 1996 och 2008 återkallades sex olika hund- och kattfoder i USA till följd av kontamination med biologiska eller kemikaliska kontaminanter (Rumbeiha *et al.*, 2011). Kontaminanterna var aflatoxin, kolekalciferol, melamin, metionin och cyanursyra. Orsaken till kontamineringen var enligt Rumbeiha *et al.*, (2011) otillräckligt kontroll av råvaror för toxininnehåll, felaktig användning av tillverkningsutrustning och felaktig foderblandning. Torrfoder kontaminerat med aflatoxin gav efter utfodring upphov till akuta leverskador hos flera privatägda hundar i USA (Newman *et al.*, 2007). Samtliga hundar dog eller avlivades på grund av skadorna och fodret återkallades.

DISKUSSION

Utfodring med egenförberett foder förutsätter en viss kunskap om näringslära. För att minimera risken för näringsmässiga brister i fodret bör djurägare som överväger att råutfodra sina hundar därför först se till att skaffa sig tillräcklig kunskap om hundens näringsmässiga behov. Ett annat alternativ är att utfodra med färdigförberett råfoder marknadsfört som helfoder. Ett helfoder är ett foder som genom sin sammansättning ger dagsbehovet av näring (EG nr 767/2009) och det foderföretag som tillverkar helfoder ansvarar för att fodret är korrekt sammansatt.

Ett annat område där djurägares kunskap sätts på prov är mikrobiologi eftersom risken för konsekvenser vid råutfodring inte enbart är avgränsad till de utfodrade hundarna, utan även kan klassas som en folkhälsorisk. Hundar kan, men drabbas till skillnad från människor sällan av kliniska symptom vid infektion med mikrobiologiska agens såsom *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.* eller *Yersinia spp.* (Fenwick *et al.*, 1994; Cantor *et al.*, 1997; Sandberg *et al.*, 2002; Joffe *et al.*, 2002). Utfodring med kontaminerat kött utgör därför snarare en risk för smittöverföring till människa än en risk för sjukdomsutveckling hos hund där människor med nedsatt immunförsvar, barn, gravida och äldre är mest känsliga. Förekomsten av *Campylobacter spp.* i svensk kyckling kan under sommarhalvåret vara relativt hög och utfodring med rå kyckling bör därför under denna period, om ej minskas, ske med högsta möjliga hygienåtgärder. Om det i hushållet finns känsliga personer med nedsatt immunförsvar bör utfodring med rå kyckling undvikas. Med grund i de fakta som belysts i denna uppsats måste risken för utfodring med foder kontaminerat med mikrobiologiska agens anses vara betydligt större för hundar utfodrade med rått kött och organ, än för hundar utfodrade med foder som genomgått någon slags desinfekterande process (t.ex. upphettning). Risken att kött i Sverige ska vara salmonellakontaminerat är dock nästintill obefintlig förutsatt att utfodring sker med kött från svenska gårdar.

Ingen av de studier som inkluderades i denna uppsats har utvärderat råutfodring i Sverige och det är svårt att överföra data angående mikrobiologiska risker då förekomsten av kontaminerade råvaror skiljer sig oerhört länder emellan. Sverige har en generellt låg förekomst av mikrobiologiska agens i animaliska råvaror jämfört med andra länder (EFSA 2007a, 2007b, 2008; Axén 2013). Detta medför att riskerna för smittöverföring från råutfodrade hundar till människor måste anses vara lägre i Sverige än i de flesta andra länder där förekomsten av mikrobiologiska kontaminanter i livsmedel är betydligt större. Riskerna vid råutfodring skiljer sig dock från riskerna vid utfodring med kommersiellt foder såsom torrfoder, eftersom ansvaret vid utfodring med råfoder i större grad faller på djurägaren istället för på det specifika foderföretaget. Det kött och animalieprodukter som råutfodrade hundar ges är ofta avsett för human konsumtion, vilket bidrar till säkerheten genom en större bakomliggande kontroll. Den mikrobiologiska risken går dock inte att jämföra med den för människor då kött och animalieprodukter för human konsumtion oftast tillagas innan de äts, vilket avdödar de allra flesta mikroorganismer. Att utfodra hundar med råa kött- och animalieprodukter i Sverige kan ur fodersäkerhetsperspektiv ändå anses tämligen säkert. I Livsmedelsverkets rapport från 2013 om kontroll av rests substanser i levande djur och animaliska livsmedel (Nordlander *et al.*, 2013) fann man dessutom inga otillåtna halter av varken läkemedelsrester eller kemikalierester i svenska livsmedel med animaliskt ursprung.



Figur 2. Schematisk bild av ett rörben.

1: benkrage bestående av hårt kortikalt ben
2: benmärg 3: poröst, trabekullärt ben

Tuggmotstånd har positiva effekter för tandhälsan, men hundar bör inte utfodras med alltför hårda fodermedel på grund av risken för tandskador, vilken ökar vid utfodring med ben. Kroppens olika ben är dock anpassade för olika typer av belastning och är därför olika hårda. Bärande ben, d.v.s. rörben såsom femur, humerus, radius och ulna, är anpassade för att stå emot krafter associerade med gång och löpning och har därför kraftigare benkrage än övriga ben (Fig. 2). Förespråkare av utfodring med ben avråder därför ofta från utfodring med bärande ben, men menar att utfodring med övriga ben ej medför en ökad risk för tandskador. De positiva effekter på tandhälsa som kunde ses vid råutfodring (Brown & Park, 1980) hade dock troligtvis ingenting att göra med det faktum att fodret var rått, utan var snarare en effekt av fodrets textur och utformning. Att utfodra med fodermedel som främjar god munhälsa är dock ett utmärkt sätt öka sin hunds välbefinnande och slippa andra tidskrävande åtgärder som tandborstning eller dyra veterinärbesök.

Sköldkörteln är inte stor och räknas inte som ett fodermedel, men risker med att den ingår i foder har visats. Köhler *et al.* (2012) diskuterade att anledningen till att hundar, men inte vilda karnivor, utvecklade hypertyreos efter konsumtion av sköldkörtel var att de utfodrade sköldkörtelarna ej var färska. Köhler *et al.*, (2012) nämnde dock inget om att hypertyreosen kunde vara resultatet av en mängdeffekt. Vilda karnivor lever antagligen inte på en diet till största delen bestående av nackpartier, medan detta kanske var fallet hos de drabbade hundarna. Att konsumera stora mängder sköldkörtel bör anses ge en ökad risk för utveckling av hypertyreos och djurägare som råutfodrar sina hundar bör vara medvetna om de potentiella riskerna med överutfodring med

nackpartier. En råfoderstat kan dessutom tänkas bestå till onaturligt stor del av strupar då nackpartier generellt inte är attraktiva livsmedel och antagligen säljs tämligen billigt.

De studier som i denna uppsats använts för att uppskatta potentiella näringsmässiga fördelar med råutfodring kan anses vara dåliga substitut. Studierna jämförde enbart olika torrfoder mot varandra, vilket gör det omöjligt att utifrån dem dra slutsatser om råfoder. Den ökade prestationsförmågan som sågs i studien av Brown & Park (1989) var förmodligen ett resultat av fodrets energikoncentration. Energitätheten i fett är mycket större än den i kolhydrater och protein och kan alltså vara anledningen till att hundar utfodrade med högre andel fett i kosten hade ökad uthållighet.

Att utvärdera råutfodringens potentiella risker och fördelar har visat sig komplicerat. Å ena sidan finns en uppsjö relevanta studier om näringsfysiologi och näringslära för hund med information om allt ifrån specifika aminosyror smältbarhet till näringsmässiga effekter på beteende och prestation. Å andra sidan saknas forskning där olika utfodringsregimer ställs emot varandra och inga studier beträffande potentiella fördelar med råutfodring kunde hittas efter timmar av aktivt letande i såväl databaser som övrig litteratur. I boken "Give your dog a bone" (Billinghurst, 1993) skriver författaren att det mest påtagliga beviset för att råutfodring är den optimala utfodringsregimen är den ansevärd mängd studier som gjorts, vilka visat att råutfodrade hundar är betydligt friskare än hundar utfodrade med tillagat foder. Billinghurst (1993) refererar dock inte till några vetenskapliga artiklar vare sig i den löpande texten eller i bokens referensförteckning vilket gör att påståendena uppfattas nästintill lögnaktiga. Råutfodring och dess eventuella positiva aspekter bör dock inte förkastas enbart baserat på bristande vetenskap inom ämnet. Istället bör ytterligare forskning inom området uppmuntras. Tills dess kan råutfodring anses vara en fullt acceptabel utfodringsregim som kan användas av djurägare medvetna om de hygieniska riskerna och med kunskap om hundens näringsmässiga behov.

REFERENSER

- Axelsson, E., Ratnakumar, A., Arendt, M.-L., Maqbool, K., Webster, M. T., Perloski, M. & Lindblad-Toh, K. (2013). The genomic signature of dog domestication reveals adaptation to a starch-rich diet. *Nature*, 495:360–365.
- Axén, C., Bengtsson, B., Brytting, B., Carlsson, U., Castro, E., Eriksson, H., Ernholm, L., Hallgren, G., Hansson, I., Hultén, C., Jonsson, J., Lahti, E., Lindblad, M., Löfdahl, M., Otman, F., Persson Waller K., Rosendal, T., Råsbäck, T., Sjölund, C., Sundqvist, L., Ståhl, K., Svensson, L., Thelander, M., Thisted Lambertz, S., Trönberg, L., de Verdier, K., Vesterlund-Carlson, C., Wahlström, H., Wallgren, P., Widgren, S., Wirdby, J. & Ågren, E. (2013). *Surveillance of infectious diseases in animals and humans in Sweden 2013*. National Veterinary Institute (SVA), Uppsala, Sweden. SVA:s rapportserie 28 ISSN 1654-7098.
- Behravesh, C. B., Ferraro, A., Deasy, M., Dato, V., Moll, M., Sandt, C., Williams, I. T. (2010). Human Salmonella infections linked to contaminated dry dog and cat food, 2006-2008. *Pediatrics*, 126:477–483.
- Billinghurst I. (1993). Feeding the adult dog. I: Billinghurst, I., *Give your dog a bone*. Alexandria, Australia: Bridge Printery, 265-280.
- Billinghurst I. (2001). Keys to feeding BARF I: Billinghurst, I., *The BARF diet: raw feeding for dogs and cats using evolutionary principles*. Bathurst, Australia: Warrigal Publishing, 14-17.
- Bonnett, B. N. & Egenvall, A. (2010). Age patterns of disease and death in insured Swedish dogs, cats and horses. *Journal of Comparative Pathology*, 142:33–38.
- Brown, M. G. & Park, J. F. (1968). Control of dental calculus in experimental beagles. *Laboratory Animal Care*, 18:527-535.
- Cantor, G. H., Nelson, S., Vanek, J. a, Evermann, J. F., Eriks, I. S., Basaraba, R. J. & Besser, T. E. (1997). *Salmonella* shedding in racing sled dogs. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation (Official Publication of the American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians, Inc)*, 9:447–448.
- Carciofi, A. C., Takakura, F. S., De-Oliveira, L. D., Teshima, E., Jeremias, J. T., Brunetto, M. A. & Prada, F. (2008). Effects of six carbohydrate sources on dog diet digestibility and post-prandial glucose and insulin response. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 92:326–336.
- Cunningham, R. H. (1898). Experimental thyroidism. *Journal of Experimental Medicine*, 3:147–243.
- Dillitzer, N., Becker, N. & Kienzle, E. (2011). Intake of minerals, trace elements and vitamins in bone and raw food rations in adult dogs. *British Journal of Nutrition*, 106:853-856.
- Downey, R. L., Kronfeld, D. S. & Banta, C. A. (1980). Diet of beagles affects stamina. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 16:273–277.
- European Food Safety Authority. (2007a). Report of the task force on zoonoses data. Collection on the analysis of the baseline study on the prevalence of *Salmonella* in holdings of laying hen flocks of *Gallus gallus*, *The EFSA Journal*, 97:12-16.

- European Food Safety Authority. (2007b). Report of the task force on zoonoses data. Collection on the analysis of the baseline survey on the prevalence of *Salmonella* in broiler flocks of *Gallus gallus*, Part A, *The EFSA Journal* (2007) 98:12-24.
- European Food Safety Authority. (2008). Report of the task force on zoonoses data. Collection on the analysis of the baseline survey on the prevalence of *Salmonella* in slaughter pigs, Part A, *The EFSA Journal*, 135:20-26.
- Facebook. (2015). *BARF och färskfoder till hund & katt*.
<https://www.facebook.com/groups/502224289789383/> [2015-03-13]
- Fenwick, S. G., Madie, P. & Wilks, C. R. (1994). Duration of carriage and transmission of *Yersinia enterocolitica* biotype 4, serotype 0:3 in dogs. *Epidemiology and Infection*, 113:471-477.
- Finley, R., Reid-Smith, R., Ribble, C., Popa, M., Vandermeer, M. & Aramini, J. (2008). The occurrence and antimicrobial susceptibility of *Salmonellae* isolated from commercially available canine raw food diets in three Canadian cities. *Zoonoses and Public Health*, 55:462-469.
- Gianella, P., Pfammatter, N. S. & Burgener, I. A. (2009). Oesophageal and gastric endoscopic foreign body removal: Complications and follow-up of 102 dogs. *Journal of Small Animal Practice*, 50:649-654.
- Goedegebuure, S. A. & Hazewinkel, H. A. (1986). Morphological findings in young dogs chronically fed a diet containing excess calcium. *Veterinary Pathology*, 23:594-605.
- Hammel E. P, Kronfeld D. S., Ganjam, V. K. & Dunlap, H. L. (1977). Metabolic responses to exhaustive exercise in racing sled dogs fed diets containing medium, low, or zero carbohydrate, *American Journal of Clinical Nutrition*, 30:409-418.
- Hazewinkel, H.A., Van den Brom, W. E., Van 'T Klooster, A. T., Voorhout, G. & Van Wees, A. (1991). Calcium metabolism in Great Dane dogs fed diets with various calcium and phosphorus levels. *The Journal of Nutrition*, 121:99-106.
- Hendriks, W. H. (2013). The nature of canine and feline nutrition. *The Waltham International Nutritional Sciences Symposium 2013*, 21-22.
- Hewson-Hughes, A. K., Hewson-&Hughes, V. L., Miller, A. T., Hall, S. R., Simpson, S. J., & Raubenheimer, D. (2011). Geometric analysis of macronutrient selection in the adult domestic cat, *Felis catus*. *Journal of Experimental Biology*, 214:1039-1051.
- Hewson-Hughes, A. K., Hewson-Hughes, V. L., Colyer, A., Miller, A. T., McGrane, S. J., Hall, S. R. Raubenheimer, D. (2013). Geometric analysis of macronutrient selection in breeds of the domestic dog, *Canis lupus familiaris*. *Behavioral Ecology*, 24:293-304.
- Hill, S. R., Rutherford-Markwick, K. J., Ravindran, G., Ugarte, C. E. & Thomas, D. G. (2009). The effects of the proportions of dietary macronutrients on the digestibility, post-prandial endocrine responses and large intestinal fermentation of carbohydrate in working dogs. *New Zealand Veterinary Journal*, 57:313-318.
- Hill, S. R. (2010). *Changing the metabolism of dogs (Canis familiaris) and cats (Felis catus) at rest and during exercise by manipulation of dietary macronutrients*, Diss. Palmerston North, New Zealand: Massey University, 1-254.

- Houlton, J. E. F., Herrtage, M.E., Taylor, P. M. & Watkins, S. B. (1985). Thoracic oesophageal foreign bodies in the dog : a review of ninety cases. *Journal of Small Animal Practice*, 26:521–536.
- Hutchinson, D., Freeman, L. M., McCarthy, R., Anastasio, J., Shaw, S. P. & Sutherland-Smith, J. (2012). Seizures and severe nutrient deficiencies in a puppy fed a homemade diet. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 241:477–483.
- Jankowski, M., Spuzak, J., Kubiak, K., Glińska-Suchocka, K. & Nicpoń, J. (2013). Oesophageal foreign bodies in dogs. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 16:571-572.
- Joffe, D. J. & Schlesinger, D. P. (2002). Preliminary assessment of the risk of Salmonella infection in dogs fed raw chicken diets. *Canadian Veterinary Journal*, 43:441–442.
- Jordbruksverket. (2011). *SJVFS 2011:40 Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om foder*. <http://www.jordbruksverket.se/forfattningar/forfattningssamling/2006.4.50cb902d1234ca17a7e80001198.html> [2015-03-13]
- Juvet, F., Pinilla, M., Shiel, R. E. & Mooney, C. T. (2010). Oesophageal foreign bodies in dogs: factors affecting success of endoscopic retrieval. *Irish Veterinary Journal*, 63:163–168.
- Kienzle, E. (1993). Carbohydrate metabolism of the cat 1. Activity of amylase in the gastrointestinal tract of the cat. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 69:92–101.
- Köhler, B., Stengel, C. & Neiger-Casas, R. (2012). Dietary hyperthyroidism in dogs. *Journal of Small Animal Practice*, 53:182–184.
- Kommissionens förordning (EG) nr 1688/2005 av den 14 oktober 2005 om tillämpningen av Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 853/2004 gällande särskilda salmonellagarantier för sändningar till Finland och Sverige av vissa köttsorter och ägg. *Europeiska unionens officiella tidning*, L271/17
- Kommissionens förordning (EG) nr 767/2009 av den 13 juli 2009 om utsläppande på marknaden och användning av foder. *Europeiska unionens officiella tidning*, L229/1
- Kronfeld, D. S. (1973). Diet and the performance of racing sled dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 162:470–473.
- Logan, E. I. (2006). Dietary influences on periodontal health in dogs and cats. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 36:1385–1401.
- National Research Council (1974) *Nutrient requirements of dogs*. National Academies Press, Washington, D.C.
- National Research Council (1986) *Nutrient requirements of dogs*. National Academies Press, Washington, D.C.
- National Research Council (2006) *Nutrient requirements of dogs and cats*. National Academies Press, Washington, D.C, 203– 204.
- Newman, S. J., Smith, J. R., Stenske, K. A., Newman, L. B., Dunlap, J. R., Imerman, P. M. & Kirk, C. A. (2007). Aflatoxicosis in nine dogs after exposure to contaminated commercial dog food. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation (Official Publication of the American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians, Inc.)* 19:168–175.

- Nordlander, I., Aspenström-Fagerlund, B., Glynn, A., Törnkvist, A., Cantillana, T., Persson, K. N. & Girma, K. (2014). Kontroll av rests substanser i levande djur och animaliska livsmedel Innehåll. *Livsmedelsverkets rapport nr 21/2014*.
- Plantinga, E. A., Bosch, G. & Hendriks, W. H. (2011). Estimation of the dietary nutrient profile of free-roaming feral cats: possible implications for nutrition of domestic cats. *British Journal of Nutrition*, 106:35–48.
- Reynolds, A. J., Reinhart, G. A., Carey, D. P., Simmerman, D. A., Frank, D. A. & Kallfelz, F. A. (1999). Effect of protein intake during training on biochemical and performance variables in sled dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 60:789–795.
- Richardson, D. C. (1992). The role of nutrition in canine hip dysplasia. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 22:529–540.
- Romsos, D. R. & Ferguson, D. (1983). Regulation of protein intake in adult dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 182:41–43.
- Rumbeiha, W. K., Agnew, D., Maxie, G., Hoff, B., Page, C., Curran, P. & Powers, B. (2010). Analysis of a survey database of pet food-induced poisoning in North America. *Journal of Medical Toxicology*, 6:172–184.
- Rumbeiha, W. & Morrison, J. (2011). A review of class I and class II pet food recalls involving chemical contaminants from 1996 to 2008. *Journal of Medical Toxicology*, 7:60–66.
- Sandberg, M., Bergsjø, B., Hofshagen, M., Skjerve, E. & Kruse, H. (2002). Risk factors for *Campylobacter* infection in Norwegian cats and dogs. *Preventive Veterinary Medicine*, 55:241–253.
- Schoenmakers, I., Hazewinkel, H. A., Voorhout, G., Carlson, C. S. & Richardson, D. (2000). Effects of diets with different calcium and phosphorus contents on the skeletal development and blood chemistry of growing Great Danes. *The Veterinary Record*, 147:652–660.
- Schotte, U., Borchers, D., Wulff, C. & Geue, L. (2007). *Salmonella Montevideo* outbreak in military kennel dogs caused by contaminated commercial feed, which was only recognized through monitoring. *Veterinary Microbiology*, 119:316–23.
- Selmi, M., Stefanelli, S., Bilei, S., Tolli, R., Bertolotti, L., Marconi, P., Pagani, A. (2011). Contaminated commercial dehydrated food as source of multiple *Salmonella* serotypes outbreak in a municipal kennel in Tuscany. *Veterinaria Italiana*, 47:175–190.
- Shackleford, J. M. & Klapper, E. C. (1962). Structure and carbohydrate histochemistry of mammalian salivary glands. *American Journal of Anatomy*, 111:25–47.
- Stevens, C. E. & Hume, I. D. (1995), *Comparative physiology of the vertebrate digestive system* 2nd ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press
- Stahler, D. R. & Smith, D. W. (2006). Foraging and feeding ecology of the gray wolf (*Canis lupus*): Lessons from Yellowstone National Park, Wyoming, USA. *Journal of Nutrition*, 136:1923–1926.
- Stockman, J., Fascetti, A. J., Kass, P. H. & Larsen, J. a. (2013). Evaluation of recipes of home-prepared maintenance diets for dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 242:1500–1505.

- Strohmeier, R. A., Morley, P. S., Hyatt, D. R., Dargatz, D. A., Scorza, A. V. & Lappin, M. R. (2006). Evaluation of bacterial and protozoal contamination of commercially available raw meat diets for dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 228:537–542.
- SVA, Statens Veterinärmedicinska Anstalt (2007). Nyheter från SVAs foderavdelning, *Dnr SVA 2007/502*, 1–6. <http://www.vfk.se/Nyhetsbrev/2007%20Nyhetsbrev%20juni.pdf> [2015-03-13]
- SVA, Statens Veterinärmedicinska Anstalt. (2015). *Campylobacterprogrammet hos kyckling i Sverige*. <http://www.sva.se/djurhalsa/zoonoser/campylobacterios-som-zoonos/campylobacterprogrammet-hos-kyckling-i-sverige-> [2015-03-13]
- Taylor, M. B., Geiger, D. A., Saker, K. E. & Larson, M. M. (2009). Diffuse osteopenia and myelopathy in a puppy fed a diet composed of an organic premix and raw ground beef, *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 234:1041–1048.
- Tôrrés, C. L., Hickenbottom, S. J. & Rogers, Q. R. (2003). Palatability affects the percentage of metabolizable energy as protein selected by adult beagles. *The Journal of Nutrition*, 133:3516–3522.
- Van Valkenburgh, B. (2009). Costs of carnivory: Tooth fracture in Pleistocene and recent carnivorans. *Biological Journal of the Linnean Society*, 96:68–81.
- Vilà, C., Savolainen, P., Maldonado, J. E., Amorim, I. R., Rice, J. E., Honeycutt, R. L. & Wayne, R. K. (1997). Multiple and ancient origins of the domestic dog. *Science*, 276:1687–1689.
- VonHoldt, B. M., Pollinger, J. P., Lohmueller, K. E., Han, E., Parker, H. G., Quignon, P. & Wayne, R. K. (2010). Genome-wide SNP and haplotype analyses reveal a rich history underlying dog domestication. *Nature*, 464:898–902.
- Weese, J. S., Rousseau, J. & Arroyo, L. (2005). Bacteriological evaluation of commercial canine and Feline Raw Diets. *Canadian Veterinary Journal*, 46:513–516.