

Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Bacheloroppgave 2019

NMBU Veterinærhøgskolen
Veileder: Nicole Frost Nyquist

Råfôring av hund?

En litteraturstudie av argumenter for og imot å fôre hunden med en diett basert på rått kjøtt

Raw feeding of dogs?

A literature review of arguments for and against feeding dogs raw meat-based diets

**Haldis Hegstad, Ingunn Husby, Trine Agersborg
Jensen**

Bachelor Dyrepleie
Institutt for basalfag og akvamedisin

Innhold

Innhold	1
Forord	5
Sammendrag	6
Forkortelser:	7
Definisjoner og forklaringer	8
Innledning	9
Formål	11
Materiale og metoder	12
Resultater	14
1 - Bakgrunn for hundeeiers valg av råfôr	14
1.1 - Hvor finner eiere informasjon om råfôrdiett?	14
1.2 - Hvordan blir råfôrdiett presentert på internett og i andre media?	15
1.3 - Hvorfor velger eiere å råfôre?	17
2 - Hunden som altetende rovdyr	17
2.1 - Munn, smak og tenner	17
2.2 - Tarmsystemet	18
3 - Hundens genetiske forutsetninger for fordøyelse av næringsstoffer	18
3.1 - Domestisering og genetikk	19
3.2 - AMY2B og amylaseaktivitet	20
3.3 - Kopiantall av AMY2B innen og mellom hunderaser	20
4 - Sammenligning av kommersielt råfôr og ulvens diett	24
4.1 - Kommersielt råfôr	24

4.2 - Hva ulven spiser.....	25
4.3 - Levekår for produksjonsdyr og vilt.....	26
4.4 - Fettsyresammensetning hos drøvtyggere	27
5 - Hundens preferanser for fôr og makronæringsstoffer	28
6 – Tannhelse og råfôring.....	30
6.1 - Tannhelse hos ulv og ville hunder	32
6.2 - Diett og tannhelse	34
6.3 - Andre faktorer som påvirker tannhelsen.....	36
7 – Mulige årsaker til at hunder spiser avføring.....	37
8 - Hygiene ved råfôring av hund.....	39
8.1 - Forsøk fra Norge, Sverige og Finland.....	40
8.2 - Studier fra resten av verden	43
Diskusjon.....	48
1 - Bakgrunn for hundeeiers valg av råfôr	48
2 – Hundens genetiske forutsetninger for fordøyelse av næringsstoffer.....	50
3 - Forskjell mellom kommersielt råfôr og ulvens diett.....	51
4 - Preferanser for proteiner, fett og karbohydrater	52
5 – Tannhelse og råfôring.....	53
6 – Mulige årsaker til at hunder spiser avføring.....	56
7 - Hygiene ved råfôring av hund.....	57
8 - Import av råvarer.....	58
9 - Antibiotikaresistens.....	61
10 - Bakterieutskillelse via avføring	61
11 - Hygieneråd ved råfôring	62
Konklusjon	64

Takk til bidragsyttere.....	66
Summary	67
Referanser.....	68

Forord

Vi ønsket med denne oppgaven å skrive om råfôring av hund. Råfôring vil si å fôre med en diett som hovedsakelig består av rått kjøtt og andre råe matvarer. Råfôrdietten fremstilles av enkelte som en mirakelkur og en mer naturlig diett for hunden enn konvensjonelt hundefôr, slik som tørrfôr og våtfôr. Kommersielt varmebehandlet fôr sies også av enkelte råfôr-tilhengere å være som gift for hunden. I klinikksammenheng har vi møtt dyrehelsepersonell som er skeptiske til råfôr. Dette er ofte på grunn av frykt for smittefare, og frykt for feilernæring ved hjemmelaget diett. Vi ønsket å se hva som finnes av forskning om råfôr, slik at vi kan veilede eiere som ønsker å fôre med dette.

Sammendrag

Tittel: Råfôring av hund? En litteraturstudie av argumenter for og imot å fôre hunden med en diett basert på rått kjøtt

Forfattere: Haldis Hegstad, Ingunn Husby og Trine Agersborg Jensen

Veileder: Nicole Frost Nyquist, Institutt for basalfag og akvamedisin, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet

Råfôring er et omdiskutert tema. Det er mange påstander og bekymringer angående råfôring som i hovedsak handler om hundens og menneskers helse. I denne oppgaven har vi sett nærmere på enkelte ofte uttalte påstander og bekymringer, og forsøkt å finne forskning på disse. Vi ønsker å bruke studiene vi fant som grunnlag for å gi informasjon og råd til dyreeiere. Vi valgte å se på temaer som bakgrunn for hundeeiers valg av råfôr, hunden som altetende rovdyr, hundens genetiske forutsetninger for fordøyelse av næringsstoffer, forskjell på hundens og ulvens diett, hundens preferanse for fôr og makronæringsstoffer, tannhelse ved råfôring, mulige årsaker til at hunder spiser avføring og hygiene ved råfôring. Det varierte hvor mye forskning vi fant om de forskjellige temaene. Noe av forskningen motsier påstandene til tilhengere av råfôring, og mange av påstandene deres har ingen bakgrunn i forskning. Enkelte påstander fant vi ikke nok studier på til å kunne avkrefte eller styrke påstandene. Bekymringene dyrehelsepersonell har angående hygiene ved råfôring styrkes i de studiene vi fant.

Forkortelser:

BARF - Biologically Appropriate Raw Food” eller “Bones and Raw food”.

RMBDs - Raw meat-based diets

ESBL-produserende – ESBL betyr extended spectrum betalactamase. Det at en bakterie er ESBL-produserende vil si at den produserer enzymer som bryter ned betalaktantibiotika (1).

CFU – Colony Forming Units (kolonidannende enheter)

PCR – Polymerase Chain Reaction (polymerasekjedereaksjon). Ifølge Store Medisinske leksikon er PCR “en metode som brukes til å oppkopiere DNA (arvestoff)” (2).

ESC-resistant - resistant mot et utvidet spektrum av cefalosporiner

Definisjoner og forklaringer

Råfôrdiett – i denne oppgaven inkluderer det disse begrepene: «naturlig» diett, RMBDs, BARF.

Konvensjonelt fôr - i denne teksten definerer vi dette som konvensjonelt varmebehandlet fôr, som våtfôr og tørrfôr.

Makronæringsstoffer - proteiner, fett og karbohydrater.

AMY2B - et gen som koder for Alfa-2B-amylase, dette er et enzym som hos hund kun produseres i pankreas (3). Enzymet bryter ned stivelse i tynntarmen (4).

AMY1 – et gen som koder for amylase i spytt (5).

Periodontal sykdom - er sykdom i alle deler av vevet som holder tennene på plass i munnen, kalt periodontium (gingiva, rothinnen, sementen og benvev). Sykdommen kan deles opp i to stadier: gingivitt og periodontitt. Det første stadiet, gingivitt, er reversibelt, det andre stadiet er irreversibelt (6).

Gingivitt - er inflammasjon i gingiva (tannkjøttet) (6).

Periodontitt – er inflammasjon i vevet som omgir tennene (rothinnen, sementen og benvev) (6, 7).

Innledning

Hunder har vært våre følgesvenner i århundrer, og båndet mellom hund og menneske har med tiden blitt sterkere. Dette har ført til at hundeeiere har blitt mer opptatt av at hunden deres skal ha en optimal diett for å opprettholde en god helse (4). I dag finnes det et stort utvalg av fôr og dietter. I tillegg er tilgangen til informasjonen via bøker og internett stor. Ikke all informasjon som finnes på internett eller i bøker er korrekt, og forskningsbasert informasjon kan være vanskelig å finne og forstå. Det kan derfor være utfordrende for eier å finne ut hvilket fôr som er det beste for hunden. Det er viktig at vi som dyrehelsepersonell kan gi reflektert og god informasjon til eiere og veilede dem i deres valg av fôr til hunden.

En diett som har blitt mer populær blant hundeeiere de siste årene, er råfôrdietten. Dette kan skyldes at det finnes mange påstander som viser til at råfôrdietten skal være mye bedre for hundens helse enn konvensjonelt fôr. Noen av påstandene finnes i boken «The BARF Diet», skrevet av veterinær Ian Billinghurst (8). I boken påstår han at ved å gi varmebehandlet fôr til hunder, utsettes de for biologiske skader og kroppslig nedbrytelse. Han lister opp mange helsefordeler ved å fôre med råfôr, blant annet bedre tannhelse (8). Billinghurst hevder også at hunder som går på en råfôrdiett, vil slutte å spise avføring (Kap. 1) (9).

En av grunnene til at hunder skal fôres med råfôr, ifølge tilhengere av råfôr, er at hunden er lik ulven. Veterinær og tilhenger av råfôr, Karen Becker, sier i dokumentarfilmen «Pet Fooled» at hunder deler 99,9 % av ulvens DNA. Hun fortsetter med at det er kun fenotypen som har endret seg, men at ulvens DNA ikke har blitt «avlet ut» (10). Den norske fôrprodusenten «Vom og hundemat» skriver på sine nettsider «Fra naturens side er hunden som sin fetter ulven et rovdyr– en jeger og kjøtteter. Fysiologisk sett er den tilpasset et kosthold bestående av animalsk fett og protein. Karbohydrater inngår ikke, eller i svært liten grad, i dens kosthold» (11).

Blant dyrehelsepersonell opplever vi at det er to hovedbekymringer angående å fôre hunden med en diett basert på rått kjøtt. Bekymringene går ut på at fôret kan være kontaminert med zoonotiske bakterier og parasitter som kan føre til at hund eller eier blir syke. Bekymringene går også ut på at fôring med hjemmelagde råfôrdietter kan føre til feilernæring av hunden. En annen bekymring vi opplever at dyrehelsepersonell har, er at bein inkludert i dietten kan forårsake skader, som for eksempel tannfrakturer og obstruksjon i spiserør, mage og tarmkanal.

I denne oppgaven skal vi se nærmere på disse temaene:

- Bakgrunn for hundeeiers valg av råfôr
- Hunden som altetende rovdyr
- Hundens genetiske forutsetninger for fordøyelse av næringsstoffer
- Sammenligning av kommersielt råfôr og ulvens diett
- Hundens preferanse for fôr og makronæringstoffer
- Tannhelse og råfôring
- Mulige årsaker til at hunder spiser avføring
- Hygiene ved råfôring av hund

Formål

Det overordnede målet med denne oppgaven er å skaffe til veie mer kunnskap om råføring av hund. Det spesifikke målet er å undersøke om det finnes forskning med relevans for de vanligste påstandene og bekymringene om råfôr, slik at vi kan gi reflektert informasjon og råd til hundeeier om dette.

Materiale og metoder

Denne oppgaven er en litteraturstudie. Vi ønsket å få en bred forståelse for hva det innebærer å fôre hunden med råfôrdiett, da dette vil være nyttig for oss som dyrepleiere. Vi har valgt å søke etter litteratur innen flere fagområder med relevans for temaet.

Vi har søkt etter informasjon i databaser, fagbøker og kongresskompendier. Vi har også sett på referansene til de artiklene vi fant gjennom databasene eller fagbøker, samt fått tips fra veileder om aktuelle artikler. På «Vom og Hundemat» sine nettsider henviser de til kilder som de anbefaler interesserte å lese. Vi tok derfor kontakt med «Vom og Hundemat» for å få disse kildene. Vi kontaktet også Mattilsynet for informasjon om import av råfôr. Noen av internettsidene og bøkene vi har brukt, ble tatt med for å demonstrere hvilken informasjon eier kan finne ved et enkelt internettsøk. Denne informasjonen er ikke nødvendigvis basert på forskning. Vi brukte også enkelte rapporter angående zoonotiske bakterier og smitte til mennesker, samt «Global Dental Guidelines» av «World Small Animal Veterinary Association». I tillegg brukte vi medisinske oppslagsverk og regelverk på nett.

Databasene vi har brukt er PubMed og Oria. Vi har også valgt å bruke søkemotoren Google Scholar. Vi brukte følgende søkeord i ulike kombinasjoner: Raw meat based diet, raw food, raw diet, raw meat, natural diet, starch-rich diet, diet, food, dog, canine, wolf, wolves, canis lupus, nutrition, health, gene, dentition, Norway, feeding habits, carbohydrate diet, faeces, coprophagy, owner, motivation, foraging, predation, wild ruminant, fatty acids, preferences, macronutrient.

Inklusjonskriterier var at materialet enten var skrevet på engelsk, svensk, dansk eller norsk og at artiklene er fagfellevurderte. Materialet vi har tatt med i oppgaven er publisert

hovedsakelig mellom 2000 og 2019, med unntak av artikler som omhandler temaet tenner og smakssans der vi har tatt med eldre publikasjoner. Vi har valgt å ha med eldre publikasjoner på disse temaene fordi de refereres til i nyere artikler og fagbøker. Vi anser derfor disse som relevante. Alt materiale er innhentet fra september 2018 til mars 2019.

Resultater

1 - Bakgrunn for hundeeiers valg av råfôr

Økt tilgang på kommersielle råfôrdietter, og økt mengde forskning med fokus på råfôring gir inntrykk av at råfôring av hund har blitt mer populært. Hva er grunnen til at eiere velger råfôr? For å finne ut eiers motivasjon for valg av råfôr, har vi valgt å undersøke hvor eiere finner informasjon om råfôrdietter. Vi ville også se på hvordan råfôr blir presentert hos de kildene eierne bruker. Vi har derfor valgt å bruke både bøker, internettsider og artikler som omhandler råfôr for å finne svar på dette.

1.1 - Hvor finner eiere informasjon om råfôrdiett?

En spørreundersøkelse utført i USA viste at eiere første gang fant informasjon om råfôrdiett på internett. Dette gjelder både for de som fôrer med en råfôrdiett og de som ikke gjør det (12). En italiensk spørreundersøkelse viste at av eierne som deltok var det 60 % som fant informasjon om råfôr på internett, 19 % fant informasjon i magasiner og bøker, 12 % ble oppmuntret av oppdrettere, og 9 % ble oppmuntret av veterinærer til å fôre med råfôr (13). Resultatet fra spørreundersøkelsen fra USA viste at eiere som fôrer med råfôr, oftest bruker internett til å finne informasjon om råfôring, og deretter trykte kilder (12). I begge spørreundersøkelsene brukte fåtallet av eiere som fôrer med råfôr veterinærer som informasjonskilde. Den italienske spørreundersøkelsen viste at 8 % av dem som fôret råfôrdiett valgte å konsultere veterinær om råfôr (13), og spørreundersøkelsen utført i USA viste at 9 % konsulterte veterinær (12).

1.2 - Hvordan blir råfôrdiett presentert på internett og i andre media?

Som tidligere nevnte studier viser, finner eiere ofte informasjon om råfôr via internett (12, 13). På internett finnes det sider som er både for og mot råfôring, og søkemetode og ordvalg kan påvirke søkeresultatet. Videre skal vi se litt nærmere på noen av kildene som gir informasjon om råfôring som vi fant ved hjelp av internett.

Ian Billinghurst er en veterinær som blir omtalt i råfôrmiljøet som «the father of raw pet food» (14). Han har skrevet en rekke bøker om råfôrdietter (15), slik som «Give Your Dog a Bone» utgitt i 1993 som «kick startet» råfôrtrenden (9). I boken «Give your Dog a Bone» påstår han at hunder var friskere i tiden før konvensjonelt fôr ble introdusert, fordi de da spiste bein og middagsrester. Han påstår også at hunder som spiser tørrfôr må spise avføring, vanligvis sin egen, for å holde seg friske (Kap. 1) (9). I «The BARF diet» påstår han at en råfôrdiett vil kunne forhindre problemer med hud, ører, øyne, tenner, mage, nyrer, hjerte, pankreas, lever og immunsystemet hos hund (Kap. 2) (8). En annen tilhenger av råfôr er Steve Brown. Han skriver i sin bok «Unlocking the Canine Ancestral Diet. Healthier Dog Food the ABC Way» at råfôrdiett kan gi en bedre hjernefunksjon, sterkere hjerte, redusere risikoen for kreft, samt gjøre det lettere å holde en normal vekt (Kap. 3) (16).

Dokumentarfilmen «Pet Fooled» ble utgitt i 2016 og er nå tilgjengelig via strømmetjenesten Netflix. I dokumentaren argumenteres det sterkt for råfôring. Veterinær Karen Becker og veterinær Barbara Royal står frem som forkjempere for råfôr. Gjennom dokumentaren påstår Royal at det i dag er en epidemi av helseproblemer blant hunder og at det kan kobles opp mot konvensjonelt fôr. Videre forteller hun at hun ikke er redd for å bli slikket av hunder som går på råfôr, og hevder at «because the fact is there aren't any pathogens in that rawfood, because we are careful with it». I dokumentaren påstår Karen Becker at det å fôre hunder med fôr som

er biologisk upassende (varmebehandlet fôr), vil føre til at hundenes helse forverres med tiden. Hun sier også at hunder deler 99,9 % av ulvens DNA og påstår at det kun er fenotypen som har endret seg med tiden. Hun påpeker at det er derfor vi har så mange forskjellige hunderaser, men at ulvens DNA ikke har blitt “avlet ut”. I dokumentaren snakker de også om kjæledyrfôr produsert av Menu Foods, som ble tilbakekalt i 2007. De sier at grunnen til at fôret ble trukket tilbake, var at det fôrprodusentene trodde var hvetegluten kjøpt fra en annen produsent, viste seg å være hvetemel tilsatt giftstoffet melamin. Dokumentaren viser nyhetsinnslag som rapporterer at dette førte til at mange dyr ble syke og noen døde (10).

På «Vom og hundemat» sine nettsider forklarer de at hunder stammer fra ulven og at ulven er et rovdyr. Selv om dagens hunder finnes i mange størrelser og med ulike utseender, så påstår de at hunder fremdeles har den samme fysiologiske oppbyggingen og funksjonene som et rovdyr. Dietten til et rovdyr består hovedsakelig av lettfordøyelige animalske produkter og får hunden selv velge vil den, slik som ulven, foretrekker å spise innvoller, kjøtt og mage (11).

På fôrprodusenten Purina sine nettsider påstås det at selv om hunder kan fordøye rått kjøtt, så betyr det ikke at de burde spise det. De skriver også at råfôr ikke følger deres standard for dyrs sikkerhet og ernæring, derfor mener de at råfôr ikke er bra nok for hunder (17). På fôrprodusenten Hills sine nettsider skriver Jean Marie Bauhaus i artikkelen “Dangers of Raw Diets for Dogs” at hunder ikke er ulver, det er en risiko for patogener i råfôr, og at en kritikk av råfôrdietter er at de er ernæringsmessig ubalanserte. Det vises også til tips fra U.S. Food and Drug Administration (FDA) til de som fremdeles velger å fôre med råfôr (18).

1.3 - Hvorfor velger eiere å råfôre?

Spørreundersøkelsen utført i USA viser at de vanligste grunnene til at eiere fôrer med råfôr er at de mener råfôr er sunnere og mer naturlig for hunden (12). Den italienske spørreundersøkelsen viser at 26 % av eiere som fôrer råfôr, gjør det fordi de mener at hunden er en kjøtteter fra naturens side og at dette må respekteres. Studien viser også at 24 % av eiere som fôrer med råfôr valgte dette fordi de ville forbedre hundens helse og 19 % fordi de ikke stolte på konvensjonelt fôr. 21 % av eierne i studien byttet fôr fordi de hadde opplevd at konvensjonelt fôr hadde ført til problemer (13).

2 - Hunden som altetende rovdyr

Hunden tilhører ordenen carnivora, men dette betyr ikke at hunden bare kan spise kjøtt, de er definert som et altetende rovdyr. Katten tilhører også ordenen carnivora, men er en strikt kjøtteter (Kap. 19) (4). Vi har valgt å ha med en sammenligning av hund og katt for å tydeligere få fram noen av hundens altetende trekk. Forskjellene mellom katt og hund ser vi på tannsettet, smakssansen, fordøyelsessystem og ernæringsmessige krav (4).

2.1 - Munn, smak og tenner

Fordøyelsen starter i munnen, og her finner vi forskjeller mellom hund og katt både i tannsett og smakssans (Kap. 7) (4). Hunden har et tannsett som gjør den mer tilpasset en mer variert kost enn det kattens tannsett gjør. Blant annet har hunden flere premolarer og molarer enn det katten har. Disse tennene gjør det lettere å tygge og knuse mat, noe som er bedre tilpasset en diett som inneholder større porsjoner av plantemateriale. Kattens tannsett er mer typisk for det man finner hos en strikt kjøtteter (Kap. 5) (19).

Hunder og katter har noe ulik smaksans. Likheter mellom hund og katt er at de er sensitive for smaken av stoffer som det finnes store mengder av i dyrevev, som for eksempel aminosyrer (Kap. 7) (4). Ett annet fellestrekk er at hverken katt eller hund har den spesielle appetitten på salt som man finner hos andre altetende og planteetende arter (20) (Kap. 5) (21). Forskjeller mellom hund og katt er blant annet at hunden kan smake søtt og foretrekker søt mat når det gis som alternativ til mat som ikke smaker søtt (22), mens katter viser ingen slik preferanse for søt smak (23). Hunder frastøtes av de fleste bitre smaker i motsetning til katter, som har smaksreseptorer som er følsomme for enkelte bitre smaker (Kap. 7) (4).

Hverken hund eller katt har amylase i spyttet. Enzymet amylase finnes i spyttet til de fleste pattedyr. Amylase i spytt starter nedbrytningen av stivelse (24).

2.2 - Tarmsystemet

I tynntarmen brytes maten ned ved hjelp av enzymer og galle. Tarmperistaltikk blander enzymene med maten og forflytter den videre i tarmen, deretter absorberes næringsstoffer gjennom tarmveggen (Kap. 7) (4).

Størrelsen på blindtarmen varierer blant ulike dyrearter. Hos kjøttetende dyr er blindtarmen liten. Hos altetende dyr slik som gris er både blindtarmen og tykktarmen forstørret sammenlignet med kjøttetende arter. I forhold til kroppsstørrelsen er hundens blindtarm ikke like stor som grisens, men er noe større enn hos katten (Kap. 7) (4).

3 - Hundens genetiske forutsetninger for fordøyelse av næringsstoffer

Det evolusjonære perspektivet er et argument som brukes for å vise at råfôring er den mest optimale dietten for hund. Dette argumentet presenterer Billinghamurst i sin bok "The BARF

Diet”. Argumentet går ut på at hundens fysiologi har forandret seg veldig lite gjennom domestiseringen. Billinghurst skriver at hundens kropp og fordøyelsessystem er laget for å fordøye en rå diett, en diett han også betegner som en evolusjonær diett, en naturlig diett og en artsspesifikk diett. Han hevder at hunder som blir fôret med en diett som avviker fra den evolusjonære dietten, spesielt kornbaserte produkter, kan få ulike helseplager. Billinghurst advarer mot å mate hunden med en stivelsesrik diett over lengre tid. Han mener at dette er ikke bare er unødvendig, men kan være skadelig for hundens helse (8).

Vi ønsker å se litt nærmere på hva forskningen sier om disse forholdene. Har det skjedd genetiske endringer i løpet av domestiseringen av hunder som vil ha noe å si for hva en hund bør spise?

3.1 - Domestisering og genetikk

Det skilles mellom tamme dyr og domestiserte dyr. Ved temming av dyr ønsker man å forandre et enkelt individs adferd slik at dette individet kan fungere sammen med mennesker, mens et domestisert dyr har permanente genetiske forandringer slik at de har en predisponert egenskap til å være sammen med mennesker. De genetiske forandringene som har skjedd gjennom domestiseringen, gjelder ikke bare adferd, men også fysiologiske og morfologiske forandringer (25). Hunder er morfologisk forskjellig fra ulver. Sammenlignet med ulver har hunder redusert skalle-, tann- og hjernestørrelse i forhold til kroppsstørrelse (Kap. 1, 11) (26). Adferdsmessige endringer hos hund i forhold til ulv går ut på at hunder har redusert aggressivitet og en økt sosial forståelse relatert til mennesker (27).

3.2 - AMY2B og amylaseaktivitet

AMY2B er et gen som koder for Alfa-2B-amylase (3). Amylase er et enzym som bryter ned stivelse i tynntarmen (4), og hos hund produseres dette enzymet kun i pankreas (3).

I en studie ble det undersøkt om det fantes genetiske ulikheter mellom ulv og hund som påvirker fordøyelsen av stivelse. Forskerne fant en økning i antall kopier av genet AMY2B hos hund sammenlignet med ulv. De fant også ut at hunder har høyere amylaseaktivitet i pankreas og serum sammenlignet med ulver. Funnene deres indikerer at økt antall kopier av genet AMY2B korresponderer med økt amylaseaktivitet. Forskerne konkluderer med at det gjennom domestiseringen av hund skjedde en seleksjon av gener med en viktig rolle i fordøyelse av stivelse, noe som indikerer at hunder kan utnytte en mer stivelsesrik diett enn ulver (3). I en senere studie fant noen av de samme forskerne en økning på 5,4 % i amylaseaktivitet for hver ekstra kopi av AMY2B hos hund. Forskerne skriver at 14,8 % av variasjonen i amylaseaktivitet i serum kan forklares av varierende antall kopier av AMY2B, altså er det ikke bare antall kopier av genet AMY2B som påvirker amylaseaktiviteten i serum. Det påpekes at også andre faktorer slik som for eksempel sykdom kan påvirke mengden av amylase i serum (28).

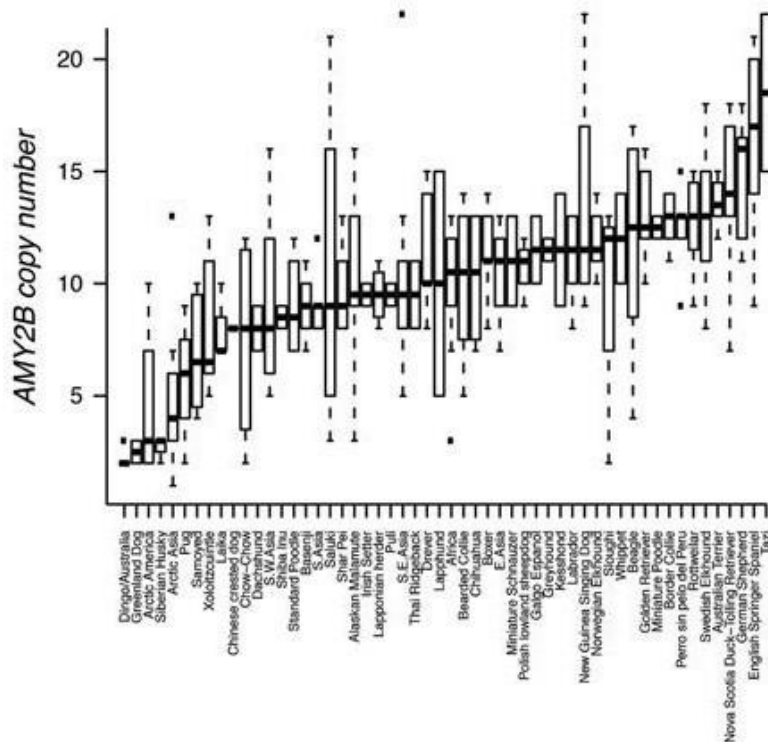
3.3 - Kopiantall av AMY2B innen og mellom hunderaser

Det har blitt gjort flere studier som ser på kopiantall av genet AMY2B hos hund. Disse studiene viser at antall kopier varierer fra rase til rase, mellom individer fra samme rase og mellom hund og ulv. Studiene har noe varierende resultater på fordelingen av antall kopier av

AMY2B hos de ulike rasene, og har brukt ulike metoder for å komme fram til sine resultater (3, 28-32).

Som i en tidligere nevnt studie ble det funnet ut at hunder har gjennomsnittlig flere kopier av genet AMY2B sammenlignet med ulv (3). Antall kopier hos ulv er mellom 2-8, der 60 % av ulvene bare har to kopier av genet (29). Hos hunder varierer antall kopier av AMY2B bredt. En studie fant ut at variasjonen i antall genkopier var mellom 4-30 (3). En annen studie fant en variasjon på 2-21 genkopier, det gjennomsnittlige kopiantallet var $11,2 \pm 4$, og antall kopier av genet AMY2B varierte blant rasene (28).

Blant de rasene som har få kopier av AMY2B finner vi grønlandshund (31), samojedhund (28), australsk dingo (31) og sibirsk husky (30-32). Blant rasene med betydelig økning i antall kopier av genet AMY2B finner vi engelsk springer spaniel, schäfer og nova scotia duck tolling retriever. Resultatene angående antall kopier av genet AMY2B i den ene studien presenteres i en graf (Figur 1) (31).



Figur 1: Boksplott som viser fordeling av antall AMY2B kopier hos 46 ulike hunderaser og 114 hunder gruppert inn i 8 regioner ut ifra deres opprinnelsesområder (31).

Det er forskjellig hvor stor variasjon det er på antall kopier hos individer innen en rase. Noen raser har større variasjon av antall kopier av AMY2B enn andre. Hos beagle finner vi stor variasjon mellom individer, mens det hos polsk lavlands hyrdehund er relativt likt antall kopier hos de ulike individene. Hvor stor variasjonen er mellom individene innen en rase, vil trolig samsvare med hvor mange individer rasen stammer fra. Hvis rasen stammer fra få individer vil de neste generasjonene være mer lik enn om rasen stammer fra mange individer (28). En annen studie fant ut at hunderaser som fikk i seg mye stivelse viste større likhet når det gjaldt antall kopier enn hunderaser som fikk i seg lite stivelse. De hunderasene som fikk i seg lite stivelse hadde altså større variasjon i antall kopier (32).

I litteraturen diskuteres det hvorfor det har skjedd endringer i antall gener for fordøyelse av stivelse og hvorfor ulike raser har ulikt antall kopier. En av teoriene for hvorfor denne endringen skjedde er at dietten til de hundene som levde sammen med mennesker som drev jordbruk endret seg til en mer stivelsesrik diett og at hundene har utviklet seg til bedre å nyttiggjøre seg stivelse (31). Det er funnet at antall kopier av AMY2B varierte med stivelsesinntak. Hunder med tradisjonelt mye stivelse i dietten hadde betydelig høyere gjennomsnitt av kopier sammenlignet med hunder med tradisjonelt lite stivelse i dietten (32).

Det er påvist en lignende utvikling hos mennesker som har levd i jordbrukssamfunn.

Mennesker har genet AMY1 som koder for amylase i spytt. En studie av mennesker viser at individer fra en populasjon med mye stivelse i dietten har i gjennomsnitt flere kopier av AMY1 enn individer fra populasjoner som tradisjonelt har lavt stivelsesinnhold i dietten. Forfatterne av studien skriver at individene med høyt kopiantall av genet AMY1, og dermed høye mengder med amylase i spyttet sitt, antakelig har en bedre fordøyelse av mat med stivelse sammenlignet med de som har få kopier av genet AMY1 og lavt nivå av amylase i spyttet sitt. Trolig har disse forskjellene mellom antall kopier av AMY1 hos forskjellige individer skjedd gjennom naturlig seleksjon (5).

Reiter et al. skriver at fordi mennesker har bodd ulike steder med forskjellige dietter, har hunder også spist ulike dietter. Dette har gjort at mange hunderaser er blitt tilpasset en ny type diett, noe som kan ha krevd nye eller forbedrede fordøyelsesmekanismer. Det betyr at hunder har utviklet seg ulikt avhengig av hvilke gruppe mennesker de har levd sammen med (32). Hunderaser som ikke levde i områder som ikke hadde jordbruk eller nylig startet med det, slik som arktiske strøk eller Australia (31), har sannsynligvis levd på en mer kjøttbasert/proteinbasert diett, noe som kan ha bidratt til manglende seleksjon av økt antall

kopier av AMY2B (28). Et eksempel på en hunderase som har levd i en jaktkultur og har lavt antall kopier av AMY2B, er sibirsk husky (30).

Hunder som har sitt opphav fra regioner hvor jordbruk var praktisert i prehistorisk tid har betydelig flere kopier enn hunder som kommer fra andre steder (31). Saluki er et eksempel på dette. Rasen har sitt opphav fra et jordbrukssamfunn og i en studie fant de at denne rasen har 29 kopier av genet AMY2B, noe som er et høyt antall (30). Hundene i en studie ble delt inn i to grupper der hunder som levde i jordbrukskulturer hadde flere kopier av AMY2B enn hunder som ikke gjorde det (31).

De ulike studiene viser at antall kopier av genet AMY2B varierer mellom raser og individer. Særlig ser man en forskjell mellom hunder og ulver, og mellom hunder som har levd i jordbrukssamfunn og hunder som ikke har det.

4 - Sammenligning av kommersielt råfôr og ulvens diett

Tilhengere av råfôr påstår at hunder kun har endret på utseende gjennom domestiseringen og at ulvens DNA ikke har blitt «avlet ut» (10), og at de har samme fysiologiske oppbygging som ulven. «Vom og hundemat» skriver på sine nettsider at hvis vi tar dette utgangspunktet, så er hunden et rovdyr, og rovdyr er tilpasset en diett hovedsakelig av lettfordøyelig animalsk føde (11). Videre ønsker vi å sammenligne hva hunder får i seg gjennom kommersielt råfôr, kontra hva ville ulver spiser.

4.1 - Kommersielt råfôr

Kommersielt råfôr er fôr laget av animalske biprodukter som selges rått. To norske produsenter som selger råfôr er «Provit» og «Vom og hundemat». Vi har valgt å se på hvilke

ingredienser disse to fôrproducentene bruker i sine råfôrprodukter, for å sammenligne hva ulv spiser og hva hunden får i seg gjennom en kommersiell råfôrdiett.

«Vom og hundemat» har fôr som består kun av animalske produkter fra norske slakterier. Produsenten skaffer biprodukter, slik som vom, lunge, lever, nyre, kjøtt- og fettavskjær fra storfe, lam og gris. Biprodukter fra kylling og laks blir også brukt. Det produseres også hundefôr av rein, elg og kalkun avhengig av sesong og råvaretilgang. «Vom og hundemat» tilsetter ikke smaks- eller fargestoffer og bruker ingen konserveringsmidler i sine produkter. Det eneste varmebehandlede produktet de tilsetter er kokt egg. Vitaminer og mineraler blir tilsatt for å dekke hundens daglige behov (33).

«Provit» produserer fôr som skal kunne passe til alle raser og aktivitetsnivå ved bruk av naturlige råvarer (34). Noen av råvarene de bruker er storfekjøtt, storfevom og kylling, og alle råvarene er fra Norge. Vitaminer og mineraler blir tilsatt (35).

Diettene fra «Vom og hundemat» er kvernet og frosset ned (36), mens diettene fra «Provit» består av storfekjøtt/storfevom/kylling som er kuttet opp i biter og frosset ned (35). Noen av diettene til «Vom og hundemat» inneholder kvernet kyllingbein (33), mens ingen av de frosne diettene til «Provit» inneholder bein (35).

4.2 - Hva ulven spiser

Ulver lever mange steder i verden, og det betyr at deres diett kan være forskjellig basert på hva som er tilgjengelig i miljøet (Kap. 4) (37). En litteraturstudie samlet data fra 26 studier som var utført forskjellige steder i verden. For å se hva ulver spiser analyserte disse studiene avføringsprøver og mageinnhold fra ulver som lever i sitt naturlige miljø. Forfatterne skriver at ut ifra litteraturen de har samlet, spiser ulvene hovedsakelig hjortevilt, men vil også

konsumere mindre dyr slik som gnagere, bever og hare. De skriver også at ulv i Europa i hovedsak spiser byttedyr som elg, hjort, rådyr og villsvin (38).

Ulver spiser så mye de orker av byttet sitt, for så å ta pause før de spiser videre og som oftest spiser de nesten hele byttet (39, 40). Observasjoner viser at ulvene oftest begynner å spise de indre organene (Kap. 4) (37) (39), før de fortsetter med musklene, for så å spise sener, brusk, bein og skinn (39). Som oftest ligger bein som sannsynligvis er for store å spise, skinn (39, 40) og mageinnholdet til byttet (Kap. 4) (37) (39, 40) igjen etter de er ferdige med å spise.

Det har blitt funnet frukt og bær, samt plantemateriale (Kap. 4) (37) (38, 39) i avføringen til ulv. Det er diskutert om dette har noen ernæringsmessig hensikt for ulven. Noen mener at bær og frukt hovedsakelig inneholder karbohydrater og lite andre næringsstoffer i forhold til det andre ulven spiser, og derfor er ernæringen fra bær og frukt ubetydelig (38). Andre mener at bær og frukt kan være en kilde til vitaminer for ulven (Kap. 4) (37).

4.3 - Levekår for produksjonsdyr og vilt

Skal vi gå dypere i hva ulver og hunder spiser, må vi se på hvordan vilt og produksjonsdyr lever, og hvordan levekår og sesong kan påvirke deres kroppshold. I en artikkel fant forfatterne ut at ulv hovedsakelig spiser hjortevilt (38), derfor valgte vi å fokusere på å finne resultater som omhandler hjortevilt.

I en review-artikkel viser Parker K.L. et al. at hjortevilts kroppshold var avhengig av tilgang på mat, årstid, værforhold, kjønn og reproduksjon (41). I motsetning til hjortevilt har produksjonsdyr god tilgang på fôr hele året. Både sau og storfe får gå ute om sommeren på beite. Dette gjør vanligvis ikke gris og fjørfe. Om vinteren er de fleste produksjonsdyr inne og de får fôr som silo/rundballefôr, kraftfôr og eventuelt høy. Hvilket fôr dyrene får er avhengig

av hvilke produksjonsdyr og hvilken produksjon (for eksempel melkeproduksjon og kjøttproduksjon) fjøset driver. Dette gjør at produksjonsdyrene har noenlunde samme kroppshold gjennom hele året.

4.4 - Fettsyresammensetning hos drøvtyggere

Ut ifra forskjellene vi fant angående vilt og produksjonsdyr sine levekår, ville vi undersøke hva vilt og produksjonsdyr spiser og om dette kan ha en påvirkning på deres nærings sammensetning.

I en studie ble det vist at beitefôret og kornfôret storfe vil ha en betraktelig lavere prosent flerumettede fettsyrer i muskler sammenlignet med ville drøvtyggere. Forskerne fant ut at kornfôret storfe har en større total prosentandel av fett enn ville drøvtyggere og beitefôret storfe. Beitefôret storfe har i forhold til viltkjøtt mindre av flerumettede fettsyrer og særlig av typen omega-3. Kjøtt fra kraftfôret storfe har om vinteren mindre omega-3 enn viltkjøtt. Kjøtt fra beitefôret storfe inneholder mindre mettet fett og mindre total mengde fett enn kjøtt fra kraftfôret storfe om vinteren. Dette gjør at kjøtt fra beitefôret storfe ligner mer på viltkjøtt enn kjøtt fra kraftfôret storfe på vinteren (42).

Samme studie viser også at sammensetning av fett og fettsyrer varierer mellom ulike arter av hjortedyr og mellom ulike kroppsdeler og organer i hjortedyr. Forskerne samlet inn prøver fra muskel-, fett-, marg- og hjernevev fra 17 antiloper, 17 elg og 16 mulhjorter i løpet av en høstperiode, for å finne ut hvor mye av mettet fett, enumettet fett og flerumettet fett disse ulike delene bestod av. Resultatene viste at hos alle disse tre artene var det musklene som inneholdt høyest prosentandel av flerumettede fettsyrer (28,7-31,3 % av totalen), i tillegg ble det funnet ut at musklene hadde et rikt innhold av de langkjedede flerumettede fettsyrene (42), inkludert de som trengs for å danne de viktige signalmolekylene, eikosanoider (43).

Hjernemassen hadde nest høyest prosentandel flerumettede fettsyrer, deretter beinmarg og fettvev som hadde en lavere prosentandel enn de to førstnevnte. Når det kommer til enumettede fettsyrer ble det funnet ut at beinmargen (metatarsal) inneholdt høyest prosentandel av enumettede fettsyrer (59,3-67,0 % av totalen). Både muskel, hjerne og fettvev hadde rundt halvparten så mye enumettede fettsyrer i forhold til beinmargen, med noen forskjeller mellom artene. Når det kommer til mettet fett, så viser studien tydelig at det er fettvev som inneholdt høyest prosent (59,4-66,1 % av totalen) hos alle de tre artene. Hos elg inneholder muskler og hjerne nesten like mye mettet fett, mens antilope og mulhjort hadde mer mettet fett i muskler enn i hjerne. Resultatene var generelt ganske like, særlig mellom mulhjort og antilope, men elgen hadde noen forskjeller (42).

5 - Hundens preferanser for fôr og makronæringsstoffer

Hundenes preferanse for fôr og makronæringsstoffer brukes som begrunnelse for å fôre hunder med råfôr. I dokumentarfilmen «Pet Fooled» sier Veterinær Barbara Royal at når man gir hunden råfôr, er de ved matskålen som et lyn og at råfôr er det beste de vet (10). «Vom og Hundemat» skriver at hvis hunden får velge selv, så vil den velge å spise innvoller, kjøtt og mage. De viser også til forskning om at hunder foretrekker en diett som består av mest fett, deretter proteiner og til slutt en liten mengde karbohydrater (11). Vi ville se på hundens preferanse for type fôr og makronæringsstoffer for å se om dette er et grunnlag for valg av fôr til hunder.

Det har blitt utført ulike forsøk for å undersøke hundens preferanse, med ulike resultater. Et forsøk viser at hunder har en preferanse for 30 % proteiner, 63 % fett og 7 % karbohydrater,

altså foretrekker de å dekke energibehovet med mer fett enn proteiner (44).

En studie så på om hunder har større preferanse for kjøttbasert tørrfôr enn grønnsaksbasert tørrfôr. Hundene som deltok fikk i en periode på 10 dager bare spise kjøttbaserte fôr, for så bare få grønnsaksbasert fôr i nye 10 dager. Resultatet tyder på at hunder ikke har en preferanse for det ene eller det andre. Av flere faktorer som ble sett på, ble det funnet en forskjell, nemlig at hunder hadde større interesse for å slikke gulvet og bollen etter å ha spist opp det kjøttbaserte fôret enn det grønnsaksbaserte fôret. Dette kan tyde på andre faktorer enn preferansen for fôret. Forfatterens teori om grunnen til at hunden slikker bolle og gulv er at metthetsgraden hos hundene er ulik etter hvilket fôr de har spist, samt forskjell i smak. Denne studien brukte bare tørrfôr i forsøket (45).

En annen studie brukte hunder og ulver og forskjellige typer fôr. Denne studien hadde som hensikt å finne ut om hunder hadde forandret sine preferanser under domestiseringen ved å se på om de hadde svakere preferanse for kjøtt og var mindre kresne på valg av mat sammenlignet med ulv. Forfatterne skriver at siden hundens gener har tilpasset seg en mer karbohydratdiett, skulle man tro de var mer åpne for flere typer fôr. De brukte en test med to valgmuligheter og en test med flere valgmuligheter. I testen med flere valg var valgmulighetene tofu, tørrfôr, pølse, rått storfekjøtt (fra hode) og rått kyllingkjøtt. De samme valgmulighetene med unntak av tofu, ble brukt i testen med to valg. Både ulvene og hundene ble trent til å kunne utføre disse testene for å kunne velge fôr de ville ha. Resultatene viste at det er liten forskjell i hunders og ulvers preferanse. Hunder og ulver valgte helst rått kjøtt fremfor annet fôr (46).

En annen studie viste at hunder tar kortsiktige valg av fôr basert på smak. Forfatterne dannet en hypotese om at hvis man «skjuler» smaken så vil de ta langsiktige valg av fôr som er basert på deres fysiologiske behov istedenfor smak. Første stadiet i forsøket var å la hundene få velge fra fire forskjellige balanserte fôr, med variert konsentrasjon av makronæringsstoffer. De fikk spise til deres dagsbehov var nådd. Hundene foretrakk fôr med høyt innhold av fett (47), slik som tidligere forsøk også har vist (44). I andre stadiet i forsøket «skjulte» de smaken av fett ved å tilsette en smaksforsterker (kyllingsmak) og gjennomførte deretter forsøket igjen. Resultatet viste at hunder gjennomsnittlig valgte å spise mest fett (41 %), deretter karbohydrater (36 %) og protein (23 %). Når hundenes inntak av protein økte, så gikk inntaket av fett ned. De fant også ut at hunder som hadde kroppsmasse med større andel fett, foretrakk å spise mer proteiner, mens unge, slanke hunder foretrakk mindre proteiner (47). Ut ifra disse resultatene mener forfatterne at forsøket som viste at hunder hadde en preferanse for 30 % protein, 63 % fett og 7 % karbohydrater (44), ikke hadde tatt høyde for smak i forsøket og dermed fått konfunderte resultater (47).

6 – Tannhelse og råfôring

Målet for hundeeiere og dyrehelsepersonell er at hunder skal ha god helse og livskvalitet hele livet. I boken «Canine and Feline Nutrition» påpeker Case et al. at vi derfor må gi våre dyr en tilpasset diett med alle essensielle næringsstoffer i korrekte mengder. De skriver videre at på grunn av forbedringer av kommersielt fôr ser man i dag sjelden næringsmangel hos hund og katt. I dag er fôrrelaterte helseproblemer oftest knyttet til overfôring og for mye tilskudd i dietten (S. 55) (4). Watson påpeker noe av det samme i en review-artikkel. Watson viser til at det har skjedd en endring av fôringsvanene av hund og katt i Australia. Flere dyreeiere har byttet ut hjemmelaget fôr med en kommersiell diett. Det er sannsynlig at ved innføringen av

kommersielt fôr ble den generelle ernæringen av kjæledyr bedre. Watson viser til en tidligere review-artikkel der det påvises betydelig nedgang i tre ernæringsrelaterte sykdommer (tiaminmangel og hypervitaminose A hos katt, og ernæringsmessig sekundær hyperparatyreoidisme hos katt og hund) mellom 1975 og 1993 (48).

I sin introduksjon i boken «Give Your Dog a Bone» skriver Ian Billinghurst om sine erfaringer med ulike fôrtyper. Han har erfart det motsatte av det kildene over beskriver. Han skriver at fôr prosessert mat ble populært i Australia, matet hundeeiere hundene sine med bein og restemat fra husholdningen. Han mener dette gjorde at de fleste hunder i Australia var veldig friske. På midten av 60-tallet ble prosessert hundefôr populært i Australia og Billinghurst mener at dette førte til at mange hunder ble syke. Han erfarte at flesteparten av de syke hundene som han kom i kontakt med som veterinær, ble fôret med en konvensjonell diett eller dårlig sammensatt hjemmelaget diett, mens de friske hundene ble matet med råe kjøttbein og sunne matrester (9). Til forskjell fra de studiene Watson refererer til, bygger Billinghurst på inntrykk fra egen praksis og ikke på forskningsbaserte studier.

Vi har i denne oppgaven valgt å se nærmere på tannhelse. Tannhelse er ofte en del av debatten når man diskuterer råfôring av hund. Er det slik at råfôr gir bedre tannhelse? Er det slik at ulver og ville hunder har mindre periodontal sykdommer enn domestiserte hunder? Videre i teksten skal vi undersøke disse spørsmålene. Vi vil se om det finnes studier som kan si noe om det å mate hunder med en råfôrdiett kan påvirke munnhelsen til hunder på en positiv måte. Vi vil også se etter andre faktorer som kan spille inn på hvorfor en hund får periodontal sykdom.

Hunder som spiser en råfôrdiett, som tilsvarer en diett slik ville dyr spiser, har vanligvis færre tannproblemer skriver Billinghurst i sin bok “The BARF diet” (8). I “Global Dental

Guidelines” av «World Small Animal Veterinary Association” skriver de at noen forkjempere av råfôringsdietten påstår at den konvensjonelle dietten bidrar til den store forekomsten av periodontal sykdom som vi ser hos domestiserte hunder (49).

Periodontal sykdom anses av flere studier å være svært vanlig hos hund (48, 50). Periodontal sykdom er sykdom i alle deler av vevet som holder tennene på plass i munnen, kalt periodontium (gingiva, rothinnen, sementen og benvev). Sykdommen kan deles opp i to stadier: gingivitt og periodontitt. Det første stadiet, gingivitt, er reversibelt, det andre stadiet er irreversibelt (6). Harvey viser til flere undersøkelser i sin artikkel der gingivitt er med i rapporteringen av periodontal sykdom, og dette resulterer i påstander som at 80 % av hunder over 2 år er berørt av periodontal sykdom. Harvey påpeker at gingivitt er veldig vanlig hos hunder, men at det er ansett som reversibelt. Konsekvensen av at gingivitt inkluderes i rapporteringen av periodontal sykdom, blir høye tall som skaper et overdrevet inntrykk av disse helseproblemene. De mest alvorlige helseproblemene er knyttet til periodontitt (51).

6.1 - Tannhelse hos ulv og ville hunder

I det følgende vil vi trekke fram flere studier som ser på tannhelse hos ulver og ville hunder. Studiene viser at både ulver og ville hunder har tannfrakturer og periodontal sykdom.

I en studie der man ønsket å se på tannhelsen hos mankeulver i sentral Brasil, fanget man 19 villlevende mankeulver for å gjøre en munnhuleundersøkelse. Undersøkelsen påviste at 12 av dyrene hadde traume i tannkronen, i tilsammen 34 tenner (52).

En annen studie så på ulvepopulasjonen fra daværende Sovjetunionen og omliggende naboland. De undersøkte totalt 500 ulveskaller som var del av to museumskolleksjoner.

Studien fant at 12,4 % av ulvene de undersøkte hadde totalt eller delvis alveolær resorpsjon. Forskerne skriver også at tannfrakturer eller tap av tenner er vanlig hos ulver og at forekomsten øker med alderen (53).

En studie fra Kroatia så på skaller fra 34 ulver. Patologiske forandringer, slik som karies, tannfrakturer og periodontitt med forandringer i alveolært bein, ble observert i tre av 34 skaller. To av disse tre skallene viste også kompliserte kron-rot frakturer. I denne studien viste 8,8 % av prøvene tegn til karies (54).

Arkeologiske levninger av hunder og ulver fra Nord-Amerika og Nord-Russland viser tydelig at disse dyrene har fått tannfrakturer og mistet tenner. Studien finner at hundene hadde flere tannfrakturer og tanntap enn ulv. Dette forklares blant annet med ulik fôringsform og diett av hunder og ulver. Betydelige mengder bein kan ha bidratt til stor forekomst av tannfrakturer og tanntap hos hundene (55).

I en annen studie var man ute etter å finne forekomsten av tannfrakturer og tannslitasje blant store rovpattedyr. Studieobjektene var skaller fra et museum, og skallene kom fra voksne villdyr. De mener å kunne påvise at arter som spiser mye bein har mer tannskader enn arter som spiser mindre bein. Data på frekvensen av tannfrakturer blant ni store kjøttetende dyr indikerer at sannsynligheten for at et rovdyr brytter minst en tann i sin livstid er større enn 25 %. Den høyeste forekomsten av tannfrakturer (35 %-40 %) ble funnet hos de som spiser mye bein; hyener. Forekomsten av tannfrakturer var lavest hos kattedyr og afrikansk villhund (15 %-24 %) som spiser lite bein. Presenterte data indikerer at tannslitasje skjer raskere hos ulv enn ville hunder. Hos ulver som spiser moderate mengder med bein, var gjennomsnittet 29 %. Å spise bein ser ut til å øke risikoen for frakturering av tenner (56).

I en studie brukte de 29 hodeskaller fra voksen afrikansk villhund tatt fra museumskolleksjoner. De fant at 83 % av skallene viste tegn til tannslitasje på de fleste tenner. 48 % av skallene hadde en eller flere frakturerte tenner, 41 % viste også tegn til periodontitt. I denne studien konkluderer de med at disse ville dyrene lider av de samme sykdommene som deres domestiserte slektninger, som tyder på at en “naturlig diett” ikke beskytter mot disse tannsykdommene (57).

Viltlevende rever kan også ha tannfrakturer og andre tannproblemer (figur 2).



Figur 2: Bilde av tenner til en vill rev med tydelige tannfrakturer og manglende tenner. Fotograf: Aga Zakoscielna, avdelingsingeniør ved NMBU, institutt for sports- og familiedyrmedisin. Bilde brukt med tillatelse.

6.2 - Diett og tannhelse

Videre skal vi se på studier som undersøker hvordan en «naturlig» diett kan påvirke tannhelsen hos hunder.

En studie hadde til hensikt å undersøke den orale tilstanden til en flokk hunder av rasen engelsk foxhound. Hundene ble gitt en diett som ligner dietten til ville hunder, for å finne ut om et slikt fôr gir mindre orale problemer enn det man vanligvis ser hos domestiserte hunder. Hundene ble gitt rå dyreskrotter som inneholdt bein, muskler og omkringliggende vev. De fant at forekomsten av periodontal sykdom ser ut til å være den samme hos denne gruppen med hunder som hos andre domestiserte hunder i samme størrelse og alder. I tillegg til periodontal sykdom hadde hundene i forsøket høy forekomst av traumatiske frakturer i tannkronen. Det virket som dette i hovedsak kom fra spising av bein. Sammenligningsgrunnlaget er ikke en egen kontrollgruppe, og det oppgis ikke hvordan sammenligningsgrunnlaget er etablert (58).

En studie fra Australia så på sammenhengen mellom diett, tannstein og periodontal sykdom hos domestiserte katter og ville katter. Resultatene viser at tannstein var mer vanlig hos domestiserte kattene som spiste en konvensjonell diett enn hos ville katter som spiste en «naturlig diett». Men det var ingen signifikant forskjell på forekomsten av periodontal sykdom mellom de to gruppene (59).

To studier har funnet ut at å spise bein kan ha en positiv påvirkning på tannhelsen og fjerne tannstein. Den ene studien ville undersøke hvilken effekt det å tygge på rå storfebein har på tannstein hos hund. Forskerne fant ut at tannsteinen ble redusert ved å tygge på rå bein (60). Den andre studien brukte 16 beaglehunder som de hadde delt i to grupper. Kontrollgruppen ble fôret med en diett av kommersielt tørrfôr, og den eksponerte gruppa fikk en rå diett (kjøtt, bein, grønnsaker og frukt). Forskerne fant at å mate en råfôrdiett kan ha positiv effekt på tannhelsen hvis maten inneholder bein. Ved fôring av bein er det allikevel viktig å være oppmerksom på at det er en potensiell risiko hvis eier gir høyt mineralisert «gammelt» bein,

da det kan føre til obstruksjon i spiserøret (61). Marx et al. påpeker også at det er en risiko for fordøyelsesproblemer, tannfrakturer og obstruksjon i spiserør eller tarmen ved å mate bein og at rå bein er tryggere enn kokte bein (60).

En studie undersøkte et forhold som ikke er direkte relatert til tenner, men som likevel handler om følger av bein i dietten. Forskerne undersøkte hva slags fremmedlegemer som forårsaket spiserørsbetennelse hos hund. Studien viste at 80 % av fremmedlegemene var beinbiter som satt fast i spiserøret og at dette førte til spiserørsbetennelse og at noen av hundene måtte opereres (62).

6.3 - Andre faktorer som påvirker tannhelsen

Studier viser at det også er andre faktorer enn diett som gjør et individ utsatt for periodontal sykdom. Dette påvises blant annet av Gorell som i en artikkel oppsummerer funn fra flere studier. Disse komponentene er blant annet forekomsten av mikroorganismer og vertens respons på disse, fysisk og psykisk stress, underernæring og feilernæring (63).

Andre faktorer slik som gener, rase og alder ser også ut til å påvirke hvor utsatt et individ er for periodontal sykdom. Vi har ikke funnet noe studie om hvordan gener påvirker tannhelse hos hunder, men i en studie av voksne mennesketvillinger fant man en signifikant ($P < 0.05$) genetisk komponent for variasjoner i tannhelse. Resultatene fra studien indikerer at mellom 38 % og 82 % av variasjonene i periodontal sykdom kan tilskrives genetiske faktorer (64).

En studie viser at variasjoner i periodontal sykdom i stor grad er knyttet til rase. Det ble funnet ut at de små rasene samt boxer hadde større forekomst av periodontal sykdom sammenlignet med schæfer (65). En annen studie fant at periodontal sykdom var mer vanlig

hos små hunder enn hos større hunder. Forfatterne skriver også i sin artikkel at studier har vist at alvorlighetsgraden av periodontal sykdom er større hos hunder med små hoder sammenlignet med hunder med store hoder (66).

Forekomsten av periodontitt varierer også med alder ved at man ser en økt forekomst ved høyere alder (65). Dette stemmer med en annen studie der man fant ut at periodontal sykdom var vanligere hos eldre hunder enn hos yngre hunder (66).

7 – Mulige årsaker til at hunder spiser avføring

I boken «Give Your Dog a Bone» påstår Ian Billinghurst at hunder som spiser konvensjonelt fôr må spise avføring for å holde seg friske. Han mener at hunden spiser avføring på grunn av at de ikke får de næringsstoffene den trenger i det konvensjonelle fôret og at den derfor forsøker å få tilført de manglende næringsstoffene ved å spise avføring (Kap. 1) (9). På internett finnes det også sider der det skrives noe av det samme. På en nettside med ukjent forfatter påstås det at i de fleste av tilfellene hvor hund spiser avføring, så er diett en av hovedgrunnene. På nettsiden står det også at ved å bytte til en mer «biologisk tilrettelagt diett», som vil si råfôr, vil problemet som oftest løse seg. Det blir også nevnt andre faktorer som kan føre til at hunden spiser avføring, blant annet helseproblemer og adferdsproblemer (67).

Hverken Ian Billinghurst eller internettsiden med ukjent forfatter henviser til noen forskning når de påstår hvorfor hunder spiser avføring (9, 67). På bakgrunn av deres påstander ønsket vi å finne forskning rundt dette. Hvis hunder spiser råfôr og de er friske og uten atferdsproblemer, vil de da ikke spise avføring? Er det på grunn av det konvensjonelle fôret at hunder spiser avføring? Spiser ulver avføring?

Det ble utført en spørreundersøkelse i USA og Canada for å få mer informasjon om hvorfor hunder spiser sin egen og andres avføring. I spørreundersøkelsen viste det seg at 82,3 % av de som spiste avføring og 78,3 % av de som ikke spiste avføring, hadde tørrfôr som hoveddiett. Det ble konkludert at tørrfôr ikke hadde en sammenheng med at hunder spiser avføring. Forfatterne nevner andre faktorer som kan ha en sammenheng med å spise avføring, slik som glupskhet, rase og antall hunder i samme husstand (68).

Det ble utført et forsøk på frittgående hunder i Zimbabwe, hvor de observerte hva de spiste og tok prøver av avføringen deres. Dette gjorde de for å finne ut hvor viktig blant annet menneskeavføring var for disse hundene ernæringsmessig. Hundene hadde eier, men vandret fritt i områdene. Alle hundene fant for det meste maten sin selv (87 %), som vil si et mer «selvvalgt» diett, men de fikk også mat av beboere (13 %). Maten de fikk av beboere besto for det meste av ugali (69), som er en østafrikansk rett, som består av maismel (70). Forfatterne fant ut at hundene spiste mest pattedyrkjøtt, skinn og ben (48,8 %), ugali (21,1 %) og menneskeavføring (20,5 %). I 87,9 % av avføringsprøvene var det ugali, pattedyrkjøtt i 81,3 %, grønnsaker og frukt i 69,8 % og menneskeavføring i 56,2 % av avføringsprøvene (69).

I en review-artikkel skriver forfatterne at i naturen vil de fleste ville dyr være smittet av innvollsparasitter, men i en grad de klarer å håndtere. Videre skriver de at ulver går utenfor sitt territorium for å defekere slik at parasitnivået ikke skal bli for høyt innenfor territoriet. På denne måten forhindres smitte og vekst av innvollsparasitter i territoriet. Hos valpene som ikke kan forlate hiet sitt for å defekere, vil tispene spise valpenes avføring. Selv om avføringen er smittet av parasittegg, vil det ikke kunne påvirke tispene, fordi parasitteggene først må

klekkes før de kan utgjøre en smittefare (71). Innvollsparasitter som hund og ulv kan få, vil oftest trenge minimum to dager på å klekkes. På bakgrunn av denne teorien dannet forfatterne av en studie en hypotese, som de forsøkte å bekrefte ved hjelp av en spørreundersøkelse. Hypotesen gikk ut på at hunder som spiser avføring har «arvet» denne adferden fra ulvene, som spiser avføringen i territoriet fra de syke og skadde ulvene for å holde territoriet rent for parasitter. Forfatterne skrev at hvis hypotesen stemte vil hunder som spiser avføring ha en tendens til å spise avføring som ikke er mer en to dager gammel. Resultatet viste at 85 % av hundene som spiste avføring spiste kun avføring som var maksimalt to dager gamle. I samme studie ble det utført nok en spørreundersøkelse som viste at 82 % av hundene som spiste avføring kun spiste avføring som var maksimalt to dager gamle (68).

8 - Hygiene ved råfôring av hund

En av de største bekymringene dyrehelsepersonell har angående råfôring er at fôret kan inneholde zoonotiske patogener. En zoonose er en infeksjonssykdom som kan smitte mellom mennesker og dyr og kan komme av infeksjon av bakterier, endoparasitter, sopp og virus (72). Mange av de zoonotiske patogenene som kan finnes i råfôr vil dø ved varmebehandling (for eksempel steking eller koking) (73-75). Dersom hygienen ved fôring av råfôr ikke er god nok, er dyrehelsepersonell bekymret for at patogener i råfôret kan smitte over til menneske og andre dyr og føre til sykdom.

Flere av artiklene vi fant testet råfôrdietter for *Salmonella*. Smitte av enkelte typer *Salmonella* kan føre til salmonellose, som er en form for tarmbetennelse. Symptomene på salmonellose er magesmerter, diare og moderat feber (76).

Campylobacter var også en bakterie mange av artiklene testet råfôr for. For eksempel kan *Campylobacter jejuni* (*C. jejuni*) og *Campylobacter coli* (*C. coli*) føre til tarminfeksjon med symptomer som begynner med allmennsymptomer, som går over til tarmsymptomer med diare (77, 78).

Enkelte av studiene testet for *Escherichia Coli* (*E. coli*) O157:H7, som er en form for enterohemoragisk *E. coli* (EHEC) (79). De første symptomene på smitte av EHEC er diaré og magesmerter. Diaréen blir vanligvis blodtilblandet etter 2-3 dager, og da vil også den smittede vanligvis oppleve sterke magesmerter. Feber forekommer sjeldent, men oppkast og nedsatt almenntilstand kan forekomme. Særlig hos barn og eldre kan denne infeksjonen føre til at det utvikles hemolytisk-uremisk syndrom (HUS), som består av trombocytopeni, hemolytisk anemi og nyresvikt. HUS kan i verste fall være dødelig for barn og har en letalitet på 3-5 % (79).

Vi fant i hovedsak studier som omhandlet innhold av zoonotiske bakterier og parasitter i kommersielle råfôrdietter, utskillelse av bakterier etter inntak av råfôr og testing for antibiotikaresistens hos bakterier funnet i kommersielle råfôrdietter.

8.1 - Forsøk fra Norge, Sverige og Finland

En finsk studie fra 2017 undersøkte prevalens av *Salmonella*, *Campylobacter* og *Yersinia* i kommersielle råfôrdietter beregnet til hund og katt og i avføringen til hunder som gikk på råfôrdietter. De testet 88 råfôrdietter fra 12 forskjellige produsenter for *Salmonella*, *Campylobacter* og *Yersinia*. Det ble oppdaget enteriske patogener i 28 % av alle råfôrdiettene. *Campylobacter* ble funnet i 15 % av råfôrdiettene og var den bakteriegruppen

som ble funnet i flest dietter. Det ble midlertidig ikke funnet *C. jejuni* og *C. coli* i noen av diettene. Det ble også funnet *Yersinia enterocolitica* (*Y. enterocolitica*) i 11 % av diettprøvene, og *Salmonella* i 2 % av prøvene. I to av råfôrdiettene ble det oppdaget *Yersinia pseudotuberculosis* (*Y. pseudotuberculosis*) *Campylobacter*, *Salmonella* og *Yersinia* ble kun funnet ved Polymerasekjedereaksjon (PCR), og ved dyrkning var alle prøvene negative. Dette indikerer ifølge forfatterne av artikkelen at det er et lavt smittenivå i de frosne diettene som var produsert i Finland (80).

I samme studie ble det tatt 50 avføringsprøver fra hunder som ble testet for de samme bakteriene som diettene ble testet for. Prøvene kom fra en gruppe på 29 hunder som ble fôret med rått kjøtt, og en kontrollgruppe på 21 hunder som ikke fikk rått kjøtt. Det ble funnet *Campylobacter* i 16/29 (55 %) prøver fra hunder på råfôrdiett, og i 7/21 (33 %) prøver fra hunder som fikk tørrfôr. 2/29 avføringsprøver fra hunder på råfôr inneholdt *Salmonella* (7 %), ingen av avføringsprøvene fra kontrollgruppen inneholdt *Salmonella*. Det ble funnet *Y. enterocolitica* i 1/29 avføringsprøver fra hunder som fikk råfôr, men denne bakterien ble ikke funnet i avføringsprøvene fra kontrollgruppen. *C. jejuni* ble kun funnet hos hunder som ble fôret med rått kjøtt. Forfatterne konkluderer at det fortsatt er uklart om det er en sammenheng mellom utskilling av *Campylobacter upsaliensis* (*C. upsaliensis*) og fôring med rått kjøtt. Det ble funnet *Salmonella* og *Yersinia* i noen få avføringsprøver fra den eksponerte gruppen, men det kunne ikke konkluderes at smitten kom av at hunden fikk råfôr (80).

Det ble også konkludert i samme studie at det å fôre med rått kjøtt kan øke potensialet for smitte av kjøttbårne patogener mellom hund og menneske. Derfor bør eiere være oppmerksomme på denne risikoen, spesielt om det er folk i familien med økt risiko for infeksjon (eldre, barn, immunkompromitterte individer) (80).

En svensk studie hadde som formål å undersøke hygienekvaliteten i kommersielle råfôrdietter ved hjelp av å måle hvor mye *E. coli* som var tilstede i dietten. Forfatterne ville også undersøke om *E. coli* med resistens mot cefalosporiner (ESC-resistent *E. coli*) var tilstede i råfôrdiettene. Det ble samlet inn 39 prøver fra 8 forskjellige merker (1-11 prøver pr. merke). Det varierte om produktet kun bestod av fjôrfe eller om det bestod av forskjellige typer kjøtt inkludert fjôrfe. Slakteavfallet kom fra Finland i 10 av prøvene, fra Norge i 11 av prøvene, og fra Sverige i 18 av prøvene. Det ble isolert *E. coli* fra alle prøvene. $>5 \times 10^1$ Colony Forming Units (CFU)/g i 34 prøver. $>5 \times 10^2$ CFU/g i 19 prøver. $>5 \times 10^4$ CFU/g i 2 prøver (81).

E. coli som var resistent mot et utvidet spektrum av cefalosporiner (ESC-resistent), ble isolert fra 9 prøver, 3 prøver fra Norge og 6 prøver fra Sverige. Det var mulig å telle antall CFU på 5 av 9 prøver som det ble funnet ESC-resistent *E. coli* i. Alle disse prøvene inneholdt ≤ 10 CFU/g, og alle prøvene kom fra produkter som inneholdte biprodukter kun fra fjôrfe (81).

Ifølge artikkelen inneholder to av produktene mer enn maksimumsgrense (5×10^4 CFU/g) for *E. coli*-innhold i fôr til dyr anbefalt av Swedish Board of Agriculture. 19 av produktene inneholdt $>5 \times 10^2$ CFU/g *E. coli*, som ifølge artikkelen ville gjort at kjøttet hadde blitt vurdert til å ha for dårlig hygienisk kvalitet til humant konsum i Sverige. Forfatterne påpeker at de likevel ikke kan vite helt sikkert om diettene ville ha blitt godkjent til humant konsum. Dette er fordi det kun har blitt analysert en prøve fra hver batch, og reglene sier at den hygieniske kvaliteten ikke er god nok dersom mer enn to av fem prøver inneholder mellom 5×10^1 og 5×10^2 CFU/g. Faren for krysskontaminasjon til menneskemat blir også nevnt, ettersom forfatterne antar at flere vil tilberede maten til hunden på kjøkkenet (81).

8.2 - Studier fra resten av verden

En canadisk studie fra 2005 hadde som formål å evaluere kommersielle råfôrdietter for tilstedeværelse av forskjellige patogene bakterier. Prøvene ble testet for *E. coli*, *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., sporeformer, *Clostridium perfringens* (*C. perfringens*), *Clostridium difficile* (*C. difficile*), og *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*). 25 råfôrdietter fra 8 forskjellige produsenter ble evaluert: 13 til hund, 8 til katt, 4 uspesifisert til hvilken art. Alle diettene var frosne unntatt en, som var frysetørret. Det ble oppdaget coliformer i alle diettene. Den frysetørrede dietten hadde lavest tall av coliformer. *E. coli* var tilstede i 16/25 dietter, og *Salmonella typhimurium* (*S. typhimurium*) var tilstede i 5/25 dietter. *C. perfringens* ble påvist i 5/25 dietter, *C. difficile* i én diett. *S. aureus* ble påvist i én diett. Sporeformende bakterier ble påvist i 4/25 dietter på direkte kultur, og 25/25 dietter ved bruk av oppformeringsmedium. Det ble ikke påvist *Campylobacter* spp. i noen av fôrprøvene. De konkluderer med at de har funnet flere bakterier i råfôrdiettene som kan smitte over til mennesker og andre dyr, og disse kan potensielt føre til sykdom (82).

En studie fra Nederland hadde som formål å finne ut innhold av zoonotiske bakterier og parasitter i kommersielle nederlandske råfôrdietter. Det ble tatt prøver fra 35 forskjellige produkter basert på rått kjøtt, fra åtte forskjellige merker. Det ble isolert *E. coli* fra 30 produkter og *E. coli* O157:H7 fra 8 produkter. Det ble også oppdaget ESBL-produserende *E. coli* i 28 produkter. *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*) ble isolert fra 19 dietter, og det ble isolert andre *Listeria*-arter fra 15 produkter. Det ble isolert forskjellige arter av *Salmonella* fra 7 produkter. Det var kun fire produkter der det ikke ble oppdaget noen av de tidligere nevnte bakterieartene. Ti av diettene inneholdt DNA fra parasitter. Åtte produkter testet positivt for *Sarcocystis* spp. To produkter inneholdt *Toxoplasma gondii* (*T. gondii*) (83).

En nederlandsk kasusrapport rapporterte om en hund som hadde fått infeksjon av *Brucella suis* (*B. suis*), der det ble ansett at smitten hadde kommet fra rått kjøtt. Hunder som ofte hadde vært i kontakt med det syke individet, ble testet for *B. suis*. Av fem hunder som hadde vært i kontakt med det syke individet, var det kun én hund som fikk svakt positivt resultat for antistoffer mot *B. Suis*, resten var negative. Under konsultasjon rapporterte eierne ingen relevante kilder til eksponering for *B. suis*, med unntak av at den syke hunden hadde blitt fôret med kommersielle råfôrdietter og rått harehode, alle fra samme leverandør. Det ble tatt prøver av rester av råfôrdiettene eierne hadde, men disse var negative for *Brucella* spp. og DNA fra svin. Det ble derfor tatt 40 representative prøver fra en batch med importerte hareslakt fra Argentina på 30 000 kg. To av de 40 prøvene ga positivt PCR-resultat for *Brucella* spp. *Brucella* spp. isolert fra hareslaktene var svært lik isolatene fra den smittede hunden. Det ble konkludert at *B. suis* infeksjonen hadde sammenheng med at hunden hadde blitt fôret med en diett basert på rått kjøtt, og at harekjøttet som var importert fra Argentina var den mest sannsynlige smitekilden. Dette kasuset førte til implementering av preventive tiltak ved import av kjøtt i Nederland (84).

En canadisk studie hadde som formål å evaluere prevalens og antimikrobielle resistensmønstre hos *Salmonella* isolert fra kommersielle råfôrdietter til hund i Canada. Det ble til sammen tatt 166 prøver fra kommersielle råfôrdietter kjøpt i Canada. 36 av de 166 prøvene (22 %) testet positivt for *Salmonella*, og disse prøvene ble sendt videre til et annet laboratorium for serotyping og et laboratorium for resistens-testing. Ved serotyping ble det oppdaget flere forskjellige serotyper *Salmonella*, bl.a. *Salmonella heidelberg* (*S. heidelberg*), *S. typhimurium* og *Salmonella infantis* (*S. infantis*) for å nevne noen. Det ble testet for resistens mot 16 forskjellige typer antibiotika. Til sammen 68 *Salmonella*-isolater ble testet for antibiotikaresistens. Resistens mot ampicillin og tetrasyklin var vanligst. 24 av 68 isolater

var resistent mot én eller flere typer antibiotika, og ingen *Salmonella*-isolater var resistent mot flere enn fem typer antibiotika. Det konkluderes med at studien viser at råfôr kan være kontaminert med forskjellige serotyper *Salmonella*, og disse forskjellige *Salmonella*-serotypene kan være resistente mot forskjellige typer antibiotika. Det påpekes at det er urovekkende at råfôr kan inneholde antibiotikaresistente bakterier, ettersom det representerer en ny måte å bli eksponert for antibiotikaresistente bakterier på. Det nevnes også at det er en mulighet for at mennesker også kan bli eksponert for antibiotikaresistente bakterier ved at hunder som har spist råfôr skiller ut antibiotikaresistente bakterier (85).

En studie fra USA hadde som formål å undersøke om hunder som gikk på råfôrdiett hadde høyere risiko for å være bærere av *Salmonella enterica* (*S. enterica*), *E. coli* O157 og *C. jejuni*. Forskerne ville også undersøke om det var mulig at hunder som gikk på råfôrdiett kunne kontaminere miljøet hjemme med *S. enterica*. Forsøket omfattet både en spørreundersøkelse og analyse av fôrprøver, avføringsprøver og prøver fra støvsugerposer. 91 hunder deltok i studien, en gruppe på 42 hunder gikk på råfôr, og en kontrollgruppe på 49 hunder fikk konvensjonell diett. Avføringsprøvene og prøvene fra støvsugerposer ble tatt fra begge grupper, mens fôrprøvene ble kun tatt fra hunder som gikk på råfôr. Deltakerne i studien måtte sende ca. 50 gram av fôret hunden fikk, en fersk avføringsprøve, utfylt spørreskjema og innhold fra støvsugerpose brukt i husholdningen hunden bor i. Alt dette ble sendt via post over natten for at prøvene skulle komme fram til laboratoriet raskest mulig. Det ble ikke funnet *E. coli* O157 i noen av avføringsprøvene eller råfôrprøvene. Det ble isolert *C. jejuni* fra 1/42 avføringsprøver fra hunder som fikk råfôr, og det ble ikke isolert *C. jejuni* fra noen av avføringsprøvene fra hundene som ikke fikk råfôr. Det ble ikke isolert *S. enterica* fra avføringen til hundene som ikke fikk råfôr, mens det ble isolert *S. enterica* fra 6/42 avføringsprøver fra hunder som fikk råfôr. 2/40 råfôrprøver inneholdt *S. enterica*. Av

støvsugerposene som ble testet for *S. enterica*, var 6/82 prøver positive, 4 av prøvene kom fra husholdninger som fôret med råfôr, og to fra husholdninger der de ikke fôret råfôr. Alle isolatene av *S. enterica* ble testet for resistens mot 15 forskjellige typer antibiotika, 7/14 isolater var ikke resistent mot noen av de forskjellige typene av antibiotika, mens resten var resistente mot 1-3 typer antibiotika. Det blir konkludert at hunder som fikk råfôr hadde større sannsynlighet for å skille ut *Salmonella* i avføringen enn hunder som ikke fikk råfôr, men uansett om hunden(e) får råfôr eller ikke, er det mulig at hjemmemiljøet kontamineres med *Salmonella* (86).

En canadisk studie hadde som formål å undersøke hvilke helserisikoer hunder som blir fôret med råfôr og eierne deres ble utsatt for. Forfatterne ville undersøke dette ved å finne ut om hunder som hadde blitt fôret med *Salmonella*-kontaminert råfôr ville skille ut *Salmonella*, og hvor lenge de eventuelt skilte ut *Salmonella*. 16 hunder ble eksponert for et enkeltmåltid med *Salmonella*-kontaminert råfôr, mens en kontrollgruppe på 12 hunder ble fôret med råfôr som ikke var kontaminert med *Salmonella*. Etter at eksponeringsgruppen hadde fått et måltid med kontaminert råfôr, ble de fôret med råfôr uten *Salmonella* resten av forsøksperioden.

Resultatet ble at 7/16 eksponerte hunder skilte ut *Salmonella* i avføringen, mens ingen av de 12 ueksponerte hundene skilte ut *Salmonella*. Det tok mellom 1 og 7 dager etter eksponering før hundene begynte å skille ut *Salmonella* i avføringen. Antall dager hundene skilte ut *Salmonella* varierte mellom 1-11 dager. Fem av de syv hundene som skilte ut *Salmonella* i avføringen, skilte ut samme serotyper som var påvist i råfôret de fikk. Resistensmønsteret til serotypene av *Salmonella* isolert fra avføringen matchet i de fleste tilfeller resistensmønsteret til serotypene av *Salmonella* i fôret. Det ble nevnt at resistensmønsteret til *Salmonella*-bakteriene i fôret tidligere hadde blitt testet i et annet forsøk gjort av forfatterne av artikkelen. Ingen av hundene viste kliniske tegn til *Salmonella*-infeksjon, derfor konkluderes det at

Salmonella-infeksjoner har en tendens til å være subkliniske i dette forsøket, og at hunden kan skille ut *Salmonella* i nesten to uker etter eksponering. Det konkluderes også at å fôre hunden med *Salmonella*-kontaminert råfôr kan føre til at hunden skiller ut *Salmonella*, og risikoen for salmonellose øker dermed både hos hund og eier. Det påpekes at det er mulig at diettene inneholder *Salmonella* som er resistent mot flere antibiotikatyper. Studien er gjort på «laboratorie-beagler», og forfatterne påpeker at det ikke er sikkert at resultatene nødvendigvis vil gjelde for andre raser. Det nevnes i tillegg at dette forsøket ble gjort i et kontrollert miljø på laboratoriehunder, som ikke vil være tilfelle for hunder som holdes som kjæledyr. Hunder som holdes som kjæledyr kan bli eksponert for *Salmonella* på flere måter enn kun via råfôrdietten de står på (87).

Diskusjon

Med denne oppgaven ville vi samle kunnskap om råføring for å kunne veilede hundeeiere på best mulig måte. Videre i teksten skal vi diskutere hva vi har funnet i litteraturen og på internett. Vi har ikke gjort en evaluering av metodene som er brukt i de ulike fagfellevurderte studiene, men basert oss på forfatterens konklusjoner og vurderinger.

1 - Bakgrunn for hundeeiers valg av råfôr

Vi ville undersøke eiers motivasjon for valg av råfôr. Dette gjorde vi ved å se på hvor de kan skaffe seg informasjon om råfôr og hvordan råfôr blir presentert i media.

Eiers hovedkilde for informasjon om råfôr er internett (12, 13). Hvilken informasjon de finner, påvirkes av søkemetode og ordvalg. Søkeresultatet kan linke til forskjellige typer media som henter informasjonen sin fra forskjellige kilder. Disse kildene kan være forskningsbaserte eller inntrykksbaserte i varierende grad. Informasjonen eier finner om råfôr kan påvirke deres syn på råfôr og andre fôrtyper.

Resultatene fra litteratursøket vårt viser at det er mange grunner til at hundeeiere velger å fôre med råfôr. En av grunnene er at en del eiere ikke stoler på konvensjonelt fôr (13). Måten media presenterer ulike fôrtyper og hendelser i fôrindustrien på kan påvirke eiers tillit til fôrindustrien. Dokumentaren «Pet Fooled» viser til en hendelse i 2007, hvor en produsent av konvensjonelt fôr trakk tilbake produkter etter at flere kjæledyr ble syke og døde (10). En Wikipedia-artikkel sammenfatter alle meldingene fra U.S. Food and Drug Administration, nyhetsartikler og annen informasjon rundt hendelsen. I Wikipedia-artikkelen skrives det at

denne hendelsen ble forårsaket av at flere fôrprodusenter kjøpte hvetegluten fra en produsent i Kina, uvitende om at hveteglutenet inneholdte melamin (88).

I 2018 valgte Felleskjøpet å trekke tilbake fôr på grunn av feilproduksjon som førte til at fôr fikk forhøyet mengde magnesium. Felleskjøpet skrev at magnesiumnivået ikke overskred norsk lovverk og at denne feilen ikke var noen fare for dyrs liv, men at langvarig fôring med disse produktene kunne føre til helseproblemer. Dersom eiere hadde kjøpt disse produktene, anbefalte Felleskjøpet at de skulle slutte å gi fôret til dyrene sine og levere fôret tilbake der det ble kjøpt. Der ville de få erstattet fôret (89). Ikke lenge etter presenterte NRK saken med en anklage fra en katteeier om at Felleskjøpets fôr førte til at katten hennes måtte avlives. Eier kunne ikke være sikker på at fôret den 11 år gamle katten hadde spist kom fra det partiet som hadde blitt tilbakekalt, da hun hadde kastet emballasjen. NRK skriver at flere har meldt inn at deres dyr hadde symptomer som diare og utmattelse etter å ha spist Felleskjøpets produkt (90). Hvordan slike hendelser blir presentert på internett og i andre media kan ha påvirket noen eiere til å velge råfôr fordi de ikke stoler på konvensjonelt fôr lenger.

I en spørreundersøkelse svarte bare 12,7 % av eiere som fôret med råfôr at de stolte på veterinærs råd angående ernæring. I denne studien fra USA diskuterte forfatterne om dette kunne komme av dårlig kommunikasjon mellom veterinærene og kundene som fôrer med råfôr. Måten veterinæren tar opp sine bekymringer angående råfôring på, kan påvirke eieres tillitt til veterinærens råd angående fôring (12).

En studie viser til at en av grunnene til at veterinærer ikke har en rutine for ernæringsamtaler er at de føler de ikke har god nok kunnskap til å gi råd om ernæring (91). En poster presentert ved ESVCN kongressen i Berlin i 2016 viste at cirka 50 % av veterinærene som deltok i en undersøkelsen, ikke føler seg komfortable med å gi råd om ernæring til friske dyr (92).

Ut ifra den informasjonen vi har samlet, vil vi råde eiere til å være kritiske når de skaffer informasjon om råfôr via internett og andre media. Informasjonen som finnes på internett og i annen media trenger ikke å være skrevet på bakgrunn av forskningsartikler. Vi vil også anbefale eier å konsultere veterinær med spesiell utdannelse innen ernæring for hund dersom eier ønsker å fôre hunden med en hjemmelaget råfôrdiett, for å få satt sammen den hjemmelagede dietten på riktig måte. For å forhindre at eiere slutter å stole på dyrehelsepersonells råd angående fôring, anbefaler vi at dyrehelsepersonell diskutere råfôring på en saklig og informativ måte uten å fremme sine egne synspunkter om denne fôrtypen. Dyrehelsepersonell som er usikre på sin kunnskap om fôring, kan henvise eiere til en spesialist eller henvende seg til en spesialist for å få informasjon.

2 – Hundens genetiske forutsetninger for fordøyelse av næringsstoffer

Utgangspunktet for at vi ville utforske om fordøyelsessystemet til hunder har endret seg gjennom domestiseringen, var Billinghamursts argument om at hunders fysiologi har endret seg svært lite gjennom domestiseringen bortsett fra hunders utseende og tankesett (8). Forskning viser at det har skjedd genetiske endringer på gener som har med fordøyelse av stivelse å gjøre gjennom domestiseringen hos hund. Den genetiske endringen har sannsynligvis gjort at mange hunder har en bedre evne til å nyttiggjøre seg stivelse som energikilde sammenlignet med ulver (3).

Billinghamurst påstår videre i sin bok at hunder som blir fôret med en diett som avviker fra den evolusjonære dietten, spesielt kornbaserte produkter, kan få ulike helseplager (8). Vi har ikke funnet noe dokumentasjon på at hunder ikke tåler stivelse eller at det å spise stivelse kan føre til sykdom. På nettsidene til Royal Canin står det at for mye stivelse kan føre til diaré «hvis

mengden som spises overgår dyrets enzymatiske fordøyelsesevne (dette gjelder for eksempel for nordiske hunderaser)» (93). Denne påstanden er interessant i forhold til resultatene vi fant i artiklene som viser en korrelasjon mellom økt antall kopier av AMY2B og økt amylaseaktivitet (3, 28), og at ulike hunderaser og individer har forskjellig kopiantall av AMY2B (28, 31).

En annen interessant problemstilling er betydningen av at hunder ikke har amylase i spyttet. På sine nettsider antyder «Vom og hundemat» at hunder ikke er tilpasset vegetarisk kost siden «dyr som er tilpasset vegetarisk kost har amylase i spyttet slik at nedbrytningen av karbohydrater kan starte tidlig» (11). I behandlingen av betydningen av amylase i «Saunders Comprehensive Veterinary Dictionary» påpekes det at amylase er begrenset i spytt hos dyr som svelger maten raskt, siden amylase ikke er aktivt i den pH som er i magen. Derimot er amylase aktivt i tynntarmen og er ansvarlig for det meste av fordøyelsen av karbohydrater hos ikke-herbivore dyr. Når man tar med i vurderingen at heller ikke hest har amylase i spytt (24), støtter dette at mangelen på amylase i spytt ikke er noe sikkert tegn på at dyret ikke kan nyttiggjøre seg planteføde.

3 - Forskjell mellom kommersielt råfôr og ulvens diett

Er det flere likheter mellom kommersielle råfôrdietter og ulvens diett, ut over det at begge diettene inneholder rått kjøtt? Ut ifra den informasjonen vi har funnet er det forskjell i kjøttets sammensetning av fett og fettsyrer hos vilt og produksjonsdyr (42). Det vil si at fettinnholdet i en råfôrdiett, som består av slakteavfall fra produksjonsdyr, ikke vil bli det samme som ulvens diett. Det kan også tenkes at det er forskjell mellom vilt og produksjonsdyr når det gjelder andre næringsstoffer, da to studier viser til at beitested og type fôr vil kunne påvirke

jodkonsentrasjonen i melk hos storfe (94) og antioksidantnivået i kjøtt hos reinsdyr (95). Studier viser at ulven vil spise hele byttet (39, 40), til forskjell fra hunden som får kommersiell råfôrdiett, som hovedsakelig består av biprodukter (33). Kommersielt råfôr vil imidlertid være mer lik ulvens diett dersom det er basert på viltkjøtt (42). Typen dyr, hvor på dyret kjøttet kommer fra og hvilke biprodukter som råfôrprodusentene bruker, vil altså påvirke hvor lik råfôrdietten blir ulvens diett.

4 - Preferanser for proteiner, fett og karbohydrater

Hundenes fôrpreferanse og preferanse for makronæringsstoffer brukes ofte som begrunnelse for å fôre hunder med råfôr. Vi ville derfor se om vi fant noe forskning på dette området.

Forsøkene vi brukte i litteraturstudien vår hadde alle forskjellige metoder for å finne ut hva hunder foretrekker av fôr og makronæringsstoffer. Et forsøk viste at hunder ikke foretrekker tørrfôr laget av kjøtt fremfor tørrfôr laget av grønnsaker (45), mens de i et annet forsøk viste at hunder foretrekker kjøtt, kylling og pølse fremfor tørrfôr og tofu. Forfatterne av denne studien påpekte at siden hunder fikk tørrfôr som hoveddiett kunne preferansen for rått storfekjøtt, kylling og pølse øke. I tillegg ble kylling, rått storfekjøtt og pølsebiter brukt som godbiter under trening til både hundene og ulvene. Ulvene i dette studiet fikk rått kjøtt som hoveddiett. Forfatterne skriver at det er lite sannsynlig at hundens preferanse påvirkes av å bli fôret med tørrfôr til vanlig, siden det ikke ble funnet noen forskjell i ulvens og hundens preferanse i noen av testene (46).

Vi fant også to forsøk som hovedsakelig så på preferanse for makronæringsstoffer. Disse forsøkene fikk forskjellige resultater. Det ene forsøket viser at hundens preferanse er 30 % protein, 63 % fett og 7 % karbohydrater (44), mens det andre forsøket viser at ved å «skjule»

smaken hunden foretrekker i fôret, så vil de ha en preferanse på 23 % proteiner, 41 % fett og 36 % karbohydrater. Disse preferansene vil gjenspeile deres fysiologiske behov ifølge forfatterne (47). Resultatene fra studiene er så forskjellige at det er vanskelig å trekke noen konkret slutning for hva en hund foretrekker av makronæringsstoffer.

Det kan diskuteres om hundens preferanse skal vektlegges med tanke på hva en hund burde spise. På humansiden viser en studie fra USA, publisert i 1989, at inntaket av sukker er størst hos barn. Forfatterne av denne studien henviser til en annen artikkel og skriver at det er allment akseptert at barn elsker sukker (96). En europeisk studie fra 2014 viser at også europeiske barn har et høyt inntak av sukker og at det høye inntaket kan øke risikoen for sykdom (97). Selv om noen typer mat foretrekkes fremfor andre typer mat, betyr det ikke at den maten er bra for kroppen i store mengder. I en av studiene der de undersøkte hunders fôrpreferanse, ble 16 av 51 hunder tatt ut av studien etter at de nådde en vektgrense som var satt av WALTHAM Centre for Pet Nutrition Etichal Review committee (44).

Vi vil anbefale at istedenfor å se hva hunden foretrekker og bruke det som en indikator for hva som er best for dem, så burde vi heller se på fôrets ernæringsmessige sammensetning.

5 – Tannhelse og råfôring

Dersom påstanden til Billinghamurst og andre tilhengere av råfôring om at en slik diett vanligvis gir mindre tannproblemer er riktig, burde hunder som går på konvensjonelt fôr ha mer tannproblemer enn ville hunder og ulver. I arbeidet med å belyse dette har vi konsentrert oss om studier som omhandler tannfrakturer og periodontal sykdom. Studien viser at tannproblemer er utbredt både hos ville hunder, ulver og hos domestiserte hunder (48, 50, 52-57). Imidlertid er det vanskelig å sammenligne studiene, da det er ulike kriterier for

hvordan de klassifiserer ulike tannproblemer. Hvor stor forskjellen er på forekomsten av tannkjøttssykdommer og traumer hos ville hunder/ulver og domestiserte hunder, er derfor vanskelig å anslå. I flere studier på hunder er gingivitt tatt med i sykdomsrapporteringen, men dette kan ikke tas med i beregningen når man undersøker hodeskaller fra en museumskolleksjon. Vi kan derfor ikke ut ifra disse studiene trekke en slutning om at hunder som føres med konvensjonelt fôr har mer tannproblemer enn ulver og ville hunder som spiser en naturlig diett.

Det er imidlertid også andre faktorer enn fôret som har betydning for tannhelsen. Vi fant ikke noen studie som så på sammenheng mellom gener og disposisjon for å få periodontal sykdom hos hund. En studie på mennesker viser imidlertid at genetikk har betydning for forekomsten av periodontal sykdom (64). Kan dette også gjelde for hunder? Studiene som så på raser og periodontal sykdom (65, 66), fant resultater som kan tyde på at hunder med en munnhule som avviker fra ulvens, har mer periodontal sykdom enn de med en munnhule som ligner ulvens. Det tyder på at munnhulens utforming og størrelse kan ha betydning for tannhelsen.

Vi fant ikke noe klare svar på om ulver og ville hunder har bedre tannhelse enn domestiserte hunder. Hvis vi hadde tenkt oss at denne hypotesen, at ulver og ville hunder har bedre tannhelse enn domestiserte hunder, stemte, vil det allikevel være vanskelig å finne ut om dette skyldes diett eller noen av de andre faktorene som også spiller inn på tannhelsen. Hunder lever under svært ulike forhold, med ulikt fôr og grad av tilgang på leker, gnageleker og bein, samt at de representerer mange forskjellige raser med ulik hodeanatomy. Alt dette er faktorer som kan ha påvirkning på tannhelsen. Det betyr at det er for mange variabler til å kunne generalisere. Hvis en sammenligning skulle vært gjort, måtte alle andre faktorer utenom diett vært så like som mulig for å utelukke at det er andre faktorer som påvirker tannhelsen.

Vi har vist til studier som påviser at å tygge på bein kan ha positiv effekt på tannhelsen og være en effektiv metode for å fjerne tannstein (60, 61). Denne helsegevinsten er imidlertid ikke knyttet til råfôr generelt, men bare om fôret inneholder bein. En kommersiell kvernet råfôrdiett som ikke inneholder bein, eller inneholder kvernedede bein, vil dermed kunne sammenlignes med konvensjonelt våtfôr i forhold til påvirkning på tannhelsen. At friksjon har betydning for forekomsten av tannstein, kan bety at tørrfôr vil ha en mer positiv innvirkning på tannhelsen enn det en råfôrdiett uten bein vil ha. Ifølge fôrprodusenten Royal Canin bidrar designet på fôrkulene til god tannhelse ved at det gjennom tyggingen «skapes en børstende virkning på tennene, og dette bidrar til å redusere dannelsen av plakk» (98). Fôrprodusenten Hill's hevder om et av sine tørrfôrprodukter at det bidrar til å redusere dannelse av tannstein og plakk gjennom en skånsom skrubbeeffekt (99).

Studiene vi har funnet, viser at det er både fordeler og ulemper ved å gi hunder bein. Bein kan være positivt for tannhelsen (60, 61), men kan også føre til frakturering av tenner (58, 100), obstruksjon eller perforasjon av spiserøret, magesekken eller tarmer (62, 100). Billingham skriver i sin bok «Give your dog a bone» at det å spise bein kun er farlig dersom beinet er kokt (kap. 7) (9). Freeman et al. påpeker at det er uvisst om det er noen forskjell på kokt og rå bein når det kommer til obstruksjon og perforasjon (100).

Ut ifra det vi har funnet i studiene, ville vi ha informert eier om alle aspekter ved det å la hunden spise bein. Det kan redusere tannstein, men kan potensielt også føre til skader. Gorrel skriver i sin artikkel at flere studier har vist at det å pusse hundens tenner jevnlig, helst daglig, er den mest effektive måten å fjerne plakk på og dermed forhindre periodontal sykdom (63). Tannpuss vil være en tryggere måte å forhindre tannstein på, ettersom det å tygge på bein kan

føre til tannfrakturer og andre problemer. Tannfrakturer er smertefullt og er kostbart å behandle. Derfor ville vi heller ha anbefalt tannpuss fremfor det å tygge bein for å opprettholde god tannhelse.

6 – Mulige årsaker til at hunder spiser avføring

I Ian Billinghursts bok «Give Your Dog a Bone» og på en nettside med ukjent forfatter påstås det at hunder spiser avføring på grunn av at konvensjonelt fôr ikke dekker de næringsmessige behovene en hund har og at råfôr vil fikse problemet (9, 67). Studiene vi fant i vårt litteratursøk viser at hunder som spiste tørrfôr (68) og frittgående hunder som spiste en mer «valgfri» diett, som hovedsakelig besto av kjøtt og ugali (69), spiser avføring (68, 69). Ut ifra disse to studiene er det ikke noe grunnlag for å tro at konvensjonelt fôr er hovedgrunnen til at hunder spiser avføring eller at råfôr ville løse problemet. I en av studiene vi fant, ble det utført en spørreundersøkelse. Spørreundersøkelsen var basert på forfatterens hypotese om at det at noen hunder spiser avføring kan være knyttet til atferd som stammer fra ulven. Ulver holder territoriet sitt rent for innvollsparasitter ved å spise avføring som ikke er eldre enn to dager gamle (68), og resultatet fra spørreundersøkelsen indikerer at hunder gjør det samme.

Vi fant for få studier som omhandler grunnen til at hunder spiser avføring til å kunne si at det er fôret som er årsaken. Det vi kan informere eiere om, er at studiene vi har samlet, påviser at tørrfôr i seg selv ikke trenger å være problemet.

Vi vil anbefale eiere som sliter med at hunden spiser avføring til å ta kontakt med veterinær og en adferdsterapeut, fordi forskning viser at atferdsproblemer og helseproblemer kan være koblet til hvorfor hunder spiser avføring (101).

7 - Hygiene ved råfôring av hund

I dokumentaren «Pet Fooled» sier veterinær Barbara Royal: «The fact is, there aren't any pathogens in that raw food. Because we're careful with it.» (10). Dette stemmer overhodet ikke med studiene vi har funnet i vårt litteratursøk, som viser at det er en risiko for at det finnes patogener i råfôr.

Hvilke patogener som finnes i råfôrdiettene, ser ut til å kunne variere ut fra hvilket land fôret er produsert i. Derfor vil analyse av råfôr eksempelvis fra Canada, der de har testet canadiske råfôrdietter, ikke kunne si så mye om norske råfôrdietter. Resultatene vil sannsynligvis påvirkes av forekomsten av zoonotiske patogener i produkter fra produksjonsdyrene i de landene kjøttet i råfôrdiettene kommer fra. Mengden patogener i råfôret kan også påvirkes av hygien på slakteriet kjøttet kommer fra (86). Derfor vil de fleste forsøkene der bakterieinnhold i kommersielle råfôrdietter testes være mest relevant for det landet råfôrdiettene kommer fra og muligens for naboland med lignende smittestatus. Studiene vil også være relevante ved import av råfôrdietter fra landet studiene er utført i.

Den eneste studien nevnt i resultatene i denne oppgaven som hadde testet bakterieinnhold i kommersielle råfôrdietter basert på norske biprodukter, var en svensk studie (81). I denne studien var det kun testet for *E. coli*. I studien var det 11 dietter som inneholdt biprodukter fra dyr slaktet i Norge, og tre av disse diettene inneholdte *E. coli* som var resistent mot et utvidet spektrum av cefalosporiner. Dette demonstrerer at vi også kan finne antibiotikaresistente og zoonotiske bakterier i norske råfôrdietter, men omfanget er uvisst. Det ble funnet *E. coli* i varierende mengder i alle de 39 råfôrdiettene (81), altså var alle de norske diettene smittet med varierende mengder *E. coli*.

Ifølge den norske Zoonoserapporten 2017 er campylobacteriose den vanligst rapporterte zoonosen på mennesker i Norge, med 1473 rapporterte tilfeller som har blitt smittet innenlands (102). *Campylobacter* ble påvist i 15 % av 88 svenske kommersielle råførdietter (80). Det burde derfor være svært aktuelt å teste norske råførdietter for denne bakterien.

8 - Import av råvarer

Norge er i en særstilling med sjeldne tilfeller av smitte av alvorlige zoonotiske bakterier fra kjøttprodukter produsert innenlands. Mens flere land i EU har hyppigere smitte fra kjøttprodukter produsert i de aktuelle landene (103). Er det mulig å importere råfôr eller kjøttprodukter til hund til Norge, som muligens kan være smittet med zoonotiske patogener? Vi kontaktet Mattilsynet angående regler for import. Ut fra svar på e-post, Mattilsynets nettsider og toll.no, virker det som at man kan importere inntil 10 kg råfôr, kjøtt eller kjøttprodukter fra andre land i EU/EØS til eget bruk (104). I e-post fra Mattilsynet blir det presisert at ved import av råfôr vil de samme reglene som for import av kjøtt og kjøttprodukter gjelde. Når det gjelder land utenfor EU/EØS, er det forbudt å importere kjøtt eller kjøttprodukter. Unntakene er Andorra, Liechtenstein, Sveits og San Marino, da disse landene betraktes som EØS-land (105). Dersom noen skulle forsøke å importere kjøtt eller kjøttprodukter fra land utenfor EU/EØS, vil produktene bli beslaglagte og destruerte i tollene, og den som forsøkte å importere risikerer politianmeldelse (106). Hvis råfôret importeres for videresalg, må ifølge e-post fra Mattilsynet importøren være registrert som importør av biprodukt og omsetter av fôrvare. Om råfôret kommer fra land utenfor EU, må produksjonsvirksomheten være på en godkjent liste i landet, og landet må være godkjent av EU for import. Importen må også meldes fra om til Mattilsynet, og råfôret må gjennomgå veterinær grensekontroll. Det er også ifølge e-posten et krav om et spesielt hygienesertifikat

fra offentlig myndighet i landet råfôret kommer fra. Ut fra dette virker det som om det ikke er så vanskelig for privatpersoner å importere potensielt smittet råfôr til eget bruk fra andre EU/EØS-land og land som betraktes som EØS-land. Dersom råfôret skal importeres for videre salg, er det flere regler som må tas hensyn til. Råfôr som er importert til Norge for videresalg fra andre EU/EØS-land, må tilfredsstillе kriteriene for import, men spørsmålet er om de vil være sikret mot smitte.

Salmonella er en bakterie som flere av studiene nevnt i denne oppgaven har testet råfôrdietter for. Hvor stor er risikoen for *Salmonella*-smitte i råfôrdietter basert på norsk kjøtt? Ut fra den norske Zoonoserapporten fra 2017 er det kun påvist *Salmonella* i en flokk med fjørfe og i lymfeknuter fra et storfe og tre svin (102). Det ble rapportert 992 tilfeller av salmonellose hos mennesker i Norge i 2017, og mer enn 70 % av disse menneskene ble smittet i utlandet (102). Ved smitte av *Salmonella* i Norge er det oftere importerte matvarer enn norske matvarer som er årsaken til smitte (102). I følge EFSA-rapporten for zoonoser fra 2018 ligger Norge i forhold til andre land i EU lavt på antall mennesker med salmonellose som har fått i seg smitten innenlands (103). Dermed virker det som at risikoen for *Salmonella*-smitte i norskproduserte råfôrdietter laget av kjøtt fra norske produksjonsdyr, er svært liten.

Den norske Zoonoserapporten fra 2017 rapporterer at selv ved de tilfellene der individene har fått i seg *Salmonella*-smitten i Norge, kommer smitten ofte fra importerte matvarer (102). Ut ifra dette kan vi tenke oss at det også er mulig å importere *Salmonella*-smittet råfôr/rått kjøtt til hunden sin. For eksempel kan privatpersoner slik vi forstår det, importere inntil 10 kg kjøtt eller råfôr til eget bruk produsert i EU-land, som for eksempel Polen (104). Polen har et mye høyere antall mennesker som har fått i seg smitte av *Salmonella* innenlands (103), og dermed

antakeligvis også mer *Salmonella*-smitte i kjøtt og kjøttprodukter. Altså kan man da potensielt importere *Salmonella*-smittet råfôr/ rått kjøtt til hunden sin.

Kasusrapporten fra Nederland demonstrerer faren ved å fôre hunden med importert kjøtt fra land med annen smittestatus. Selv om denne kasusrapporten rapporterer et enkelttilfelle (84), viser den at det er mulig å «importere» smitte fra land utenfor EU. Siden den ene hunden som hadde vært i kontakt med den syke hunden testet svakt positivt på antistoffer mot *B. suis* (84), kan forsøket også demonstrere at hunder som går på råfôr potensielt kan smitte andre hunder med smitte fra råfôr.

Norge har ikke like stort smittepress som mange andre land (103), og dette kan føre til at noen eiere ikke tenker på eller glemmer at det å gi hunden råfôr kan medføre smitte til menneske. Dermed kan det også hende at de ikke tenker på smittefaren ved å fôre hunden med importert kjøtt eller importerte råfôrdietter. Derfor er det viktig at vi som dyrehelsepersonell informerer eiere om potensiell smittefare ved import.

Ved å søke på råfôr på internett oppdaget vi at det i Norge blant annet er mulig å få kjøpt finsk frossen råfôrdiett og frysetørret råfôr fra New Zealand og Tyskland fra norske nettbutikker. Kun en av studiene i denne oppgaven testet bakterieinnhold i frysetørret råfôrdiett, og i denne studien var det kun én diett som ble testet (82). I denne studien hadde den frysetørrede dietten lavere bakterieinnhold enn de frosne råfôrdiettene, men siden det kun var én diett som ble testet, sier dette ikke noe om det generelle bakterieinnholdet i frysetørrede dietter. Vi mener at dette er noe som bør undersøkes, ettersom det er mulig å få kjøpt frysetørrede råfôrdietter fra land utenfor EU, som for eksempel New Zealand, i norske nettbutikker.

9 - Antibiotikaresistens

Et annet aspekt med smittefare og råfôring er at råfôret kan inneholde antibiotikaresistente bakterier. Det er mulig at hunden kan bli bærer av de resistente bakteriene (87) og videre smitte mennesker eller andre dyr med de resistente bakteriene. Antibiotikaresistens er et problem globalt, og kan føre til at infeksjoner blir alvorligere, mer langvarige og i verste fall dødelige (107). Flere av studiene nevnt i denne litteraturstudien fant antibiotikaresistente bakterier i kommersielle råfôrdietter (81, 83, 85, 86). Disse studiene viser at råfôr muligens kan bidra til økt spredning av antibiotikaresistente bakterier.

10 - Bakterieutskillelse via avføring

Den canadiske studien gjort på laboratoriehunder for å undersøke utskillelse av *Salmonella* etter eksponering via fôr, demonstrerte at hunder kan skille ut *Salmonella* i lengre tid etter å kun ha vært eksponert for bakterien ved et enkelt måltid (87). Dette kan representere en smitterisiko for eier. Det vil være spesielt viktig å tenke på dette dersom det bor eldre, spedbarn og mennesker med nedsatt immunforsvar i husholdningen, da disse er mer sårbare for bakterieinfeksjoner.

Hundene i den canadiske studien er laboratoriehunder som bor under kontrollerte forhold (87), dette gjør at resultatet de har funnet for utskilling av *Salmonella* i sammenheng med inntak av *Salmonella*-kontaminert diett har færre feilkilder enn et liknende forsøk gjort på hunder som eies av privatpersoner. Privateide hunder vil oppholde seg i et ukontrollert miljø med tanke på bakterier. Dermed vil ikke fôret være den eneste smittekilde som kan føre til utskillelse av bakterier i avføringen.

11 - Hygieneråd ved råføring

Flere av artiklene tidligere nevnt i oppgaven påpeker viktigheten av god hygiene ved håndtering av råfôr med tanke på smitte til menneske. En nylig publisert studie fra Sverige undersøkte innhold av *Campylobacter*, *Clostridium*, *Salmonella* og familien *Enterobacteriaceae* i råførdietter fra Sverige, Norge, Finland, Tyskland og Storbritannia (108). I studien blir det konkludert med at det er svært viktig med god hygiene og forsiktig håndtering ved bruk av råførdiett grunnet potensiell risiko for smitte til menneske. Forfatterne konkluderte også med at man ikke burde gi råfôr til hunder som går på antibiotikakur, ettersom dette kan føre til utvikling av antibiotikaresistente bakterier. Ifølge artikkelen er det ikke anbefalt å fôre med råfôr dersom det bor eldre, spedbarn eller immunkompromitterte individer i husholdningen (108). I denne studien kommer de med flere anbefalinger for håndtering av råfôr:

- La råførdietten ligge i fryseren fram til den skal brukes.
- Ikke tin dietten på mer enn 10°C.
- Hold den ferdigtinte råførdietten atskilt fra «menneskemat».
- Bruk enten egne kjøkkenredskaper til håndtering av råfôret, eller vask redskapene med én gang etter bruk dersom de også brukes til vanlig matlaging.
- Ikke la hunden slikke mennesker i ansiktet rett etter at den har spist.
- Vær forsiktig ved håndteringen av den tinte råførdietten, da saft fra dietten kan sprute utover og kontaminere miljøet.

Andre anbefalinger til eiere som ønsker å gi sine hunder råfôr inkluderer å vaske matskålen (82) etter hvert måltid, og at dersom hunden ikke spiser opp maten med en gang, bør restene kastes (82).

I en av studiene ble det nevnt at det var viktig at produsenten hadde advarsler om viktigheten av god hygiene ved håndtering av produktet på etiketten til råfôrdietten (83). Dette vil være et tiltak som kan føre til at eier blir mer oppmerksom på den potensielle smittefaren ved håndtering av råfôrdietter. Det kan også potensielt føre til at eier gjør tiltak som fører til mindre smitte til miljøet.

I søkeprosessen har vi kommet over studier der hundefôr eller godbiter har vært koblet til enkelte utbrudd av zoonotiske bakterier hos menneske (109, 110). Vi tror imidlertid at det vil være vanskelig å finne info på hvor mange mennesker som smittes av zoonotiske patogener fra hunder som går på råfôr.

Konklusjon

I denne litteraturstudien har vi tatt for oss påstander og bekymringer ved å fôre en råfôrdiett til hund. Gjennom å skrive denne oppgaven har vi fått mer kunnskap om råfôring. Med denne kunnskapen vil vi være bedre rustet til å gi reflektert informasjon og råd til hundeeiere. Gjennom vårt søk har vi oppdaget at det er vanskelig å finne vitenskapelig litteratur som bekrefter påstander som fremmes av råfôrtilhengere. Vi fant derimot mye litteratur som underbygger de bekymringene dyrehelsepersonell har angående råfôr med hensyn til hygiene og smitte.

Vi fant ingen studier som tilsier at å fôre hunden med en råfôrdiett, som skal likne mer på ulvens diett, er bedre for hundens helse enn å fôre med konvensjonelt fôr. At ulv og hund er beslektet, betyr ikke at de nødvendigvis skal spise den samme dietten. Hunder har gjennom domestisering trolig tilpasset seg til å kunne utnytte maten til menneskene de bor sammen med. I vårt søk fant vi at det kan være forskjell på ernæringsmessig sammensetning av en kommersiell råfôrdiett og hva ulven spiser i det fri. Det vil være vanskelig å etterligne en ulvediett, og vi vil derfor heller råde eier til å fokusere på fôrets ernæringsmessige sammensetning fremfor om det er rått, tørt eller varmebehandlet.

Vårt litteratursøk ga ikke noe svar på om hundens preferanse vil gi en indikasjon på hva de burde spise for å få et balansert kosthold. Litteratursøket gav heller ikke svar på hvorfor noen hunder spiser avføring, eller dokumentasjon på at konvensjonelt tørrfôr i seg selv er årsaken til denne adferden.

Både ulver og ville hunder lider av periodontal sykdom og tannskader slik som domestiserte hunder. De ulike studiene i denne oppgaven gir ikke noe klart svar på om en «naturlig diett» fører til mindre periodontal sykdom enn konvensjonelt fôr. Studiene vi fant, viser at det å tygge bein kan bidra til å fjerne tannstein, men at det også kan gi økt risiko for tannfrakturer og obstruksjon i spiserør og i mage-tarmkanalen. Kommersielle tørrfôr skader ikke tenner og kan sammen med tannpuss bidra til god tannhelse.

Det er flere studier som demonstrerer at det er en risiko for at kommersielle og hjemmelagde råfôrdietter inneholder zoonotiske patogener, som i tillegg kan være antibiotikaresistente.

Dette er viktig informasjon til hundeeier, da slike patogener kan føre til sykdom hos mennesker og andre dyr. For å unngå smitte vil vi råde eier til å være svært nøye med hygiene rundt lagring, håndtering, tilbereding og servering av råfôr.

Kunnskapen vi har tilegnet oss gjennom å skrive denne oppgaven, har gjort oss bedre rustet til å gi reflekterte råd om råfôring til både kollegaer og dyreeiere. Hundeeiere og dyrehelsepersonell må være kritiske til informasjon som de får angående fôring av hund via media, på internett og i annen litteratur. Å velge råfôr til en hund bør være en veloverveid beslutning som hundeeier tar i samråd med dyrepleier og veterinær.

Takk til bidragsytere

Vi ønsker først og fremst å takke vår veileder Nicole Frost Nyquist for inspirasjon, motivasjon og engasjement. Takk til ansatte ved biblioteket på Campus Adamstuen for hjelp med å skaffe artikler og hjelp med referanser. Vi ønsker også å takke Mattilsynet for hjelp med forståelse av regelverket. Tusen takk til Aasta Agersborg, Harald Hegstad, Ingebjørg Baklid Hegstad og veterinær Stine Bjerke Solstad som har tatt seg tid til å lese igjennom oppgaven og gi tilbakemelding på forbedringspotensialet. Takk til Aga Zakcoscielna for tillatelse til å bruke bildet hennes i oppgaven vår. Tilslutt en takk til venner og familie som har støttet oss gjennom til tider frustrerende prosess med å skrive denne oppgaven.

Summary

Title: Raw feeding of dogs? A literature review of arguments for and against feeding dogs raw meat-based diets

Authors: Haldis Hegstad, Ingunn Husby og Trine Agersborg Jensen

Supervisor: Nicole Frost Nyquist, Department of Basic Sciences and Aquatic Medicine, Norwegian University of Life Sciences

Feeding raw meat-based diets (RMBDs) is a controversial topic. There are many claims and concerns about feeding RMBDs, mainly concerning the health of dogs and humans. In this thesis we have taken a closer look at some often-stated claims and concerns and tried to find scientific studies on these claims and concerns. The scientific studies are used as a basis for providing information and advice to owners. We chose to look at topics such as reasons dog owners' reasons for feeding RMBDs, the dog as an omnivorous predator, genetic preconditions for digestion of nutrients, differences between the dog's and the wolf's diet, the dog's preference for pet food and macronutrients, the effect on dental health when feeding RMBDs, possible causes of dogs eating faeces, and hygiene when feeding RMBDs. We found a varying number of scientific studies on the different topics. Some of the scientific studies contradict the claims from the proponents of raw feeding and many of the claims are not supported by scientific studies. We did not find enough studies to evaluate some of the claims. Some of the studies validates animal health professionals' concerns regarding hygiene when feeding RMBDs.

Referanser

1. Folkehelseinstituttet. ESBL holdige gramnegative stavbakterier - veileder for helsepersonell [Internett]. Folkehelseinstituttet; 2010 [hentet 2019.03.05]. Tilgjengelig fra: <https://www.fhi.no/nettpub/smittevernveilederen/sykdommer-a-a/esbl-betalaktamaser-med-utvidet-spe/>
2. PCR [Internett]. Store Norske Leksikon; [hentet 2019.03.05]. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/PCR>
3. Axelsson E, Ratnakumar A, Arendt ML, Maqbool K, Webster MT, Perloski M, et al. The genomic signature of dog domestication reveals adaptation to a starch-rich diet. *Nature*. 2013;495(7441):360-4. DOI: 10.1038/nature11837
4. Case LP. Canine and feline nutrition : a resource for companion animal professionals. 3rd ed. Maryland Heights, Mo: Mosby; 2011.
5. Perry GH, Dominy NJ, Claw KG, Lee AS, Fiegler H, Redon R, et al. Diet and the evolution of human amylase gene copy number variation. *Nature Genetics*. 2007;39(10):1256-60. DOI: 10.1038/ng2123
6. Niemiec BA. Veterinary periodontology. Chichester: Wiley-Blackwell; 2013.
7. Skjørland KK, Espelid I. Periodontitt [Internett]. Store Norske Leksikon; [hentet 2019.03.05]. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/periodontitt>
8. Billinghurst I. The BARF diet: raw feeding for cats and dogs using evolutionary principles. Bathurst, NSW: Warrigal Publishing; 2001.
9. Billinghurst I. Give your dog a bone: the practical commonsense way to feed dogs for a healthy life: Warrigal Publishing; 1993.
10. Harrington K. Pet Fooled. 2016. p. 1 t. 10 min. Dokumentarfilm.
11. Vom og hundemat. Riktig hundemat [Internett]. Vom og hundemat; [hentet 2019.02.18]. Tilgjengelig fra: <https://vomoghundemat.no/riktig-hundemat/>
12. Morgan SK, Willis S, Shepherd ML. Survey of owner motivations and veterinary input of owners feeding diets containing raw animal products. *PeerJ*. 2017;5 DOI: 10.7717/peerj.3031
13. Morelli G, Bastianello S, Catellani P, Ricci R. Raw meat-based diets for dogs: survey of owners' motivations, attitudes and practices. *BMC Veterinary Research*. 2019;15(1):74. DOI: 10.1186/s12917-019-1824-x
14. Becker K. Dr. Ian Billinghurst's Targeted Nutritional Therapy, Which Includes a Ketogenic Diet, Can Kill Your Dog's Cancer [Internett]. Mercola Healthy Pets; 2017 [hentet 2019.03.16]. Tilgjengelig fra:

<https://healthypets.mercola.com/sites/healthypets/archive/2017/09/03/targeted-nutritional-therapy.aspx>

15. Billingham I. Books and DVD's [Internett]. [Hentet 2019.03.16]. Tilgjengelig fra: <https://www.drianbillingham.com/books-dvds/>
16. Brown S. Unlocking the canine ancestral diet. Healthier dog food the ABC way. Washington: Dogwise Publishing; 2010.
17. Purina. Can Dogs Eat Raw Meat? [Internett]. Purina; [hentet 2019.03.16]. Tilgjengelig fra: <https://www.purina.com/articles/dog/nutrition/can-dogs-eat-raw-meat>
18. Bauhaus JM. Dangers of Raw Diets for Dogs [Internett]. Hills; [hentet 2019.04.08]. Tilgjengelig fra: <https://www.hillspet.com/dog-care/nutrition-feeding/dangers-of-raw-diets-for-dogs>
19. Morris JG, Rogers QR. Nutrition of the dog and cat. Cambridge: Cambridge University Press; 1989.
20. Yu S, Rogers QR, Morris JG. Absence of a salt (NaCl) preference or appetite in sodium-replete or depleted kittens. *Appetite*. 1997;29(1):1-10. DOI: 10.1006/appe.1996.0088
21. Fregly MJ. Biological and behavioral aspects of salt intake. New York: Academic Press; 1980. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-397750-2.50012-4>
22. Houpt KA, Coren B, Hintz HF, Hilderbrandt JE. Effect of sex and reproductive status on sucrose preference, food intake, and body weight of dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1979;174(10):1083-5.
23. Beauchamp GK, Maller O, Rogers JG. Flavor preferences in cats (*Felis catus* and *Panthera sp.*). *Journal of Comparative and Physiological Psychology*. 1977;91(5):1118-27. DOI: 10.1037/h0077380
24. Studdert VP, Gay CG, Blood DC. Saunders comprehensive veterinary dictionary. 4th ed. Edinburgh: Elsevier; 2012.
25. Driscoll CA, Macdonald DW, O'Brien SJ. From wild animals to domestic pets, an evolutionary view of domestication. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2009;106(Supplement 1):9971-8. DOI: 10.1073/pnas.0901586106
26. Coppinger R, Coppinger L. Dogs : a startling new understanding of canine origin, behavior, and evolution. London: Crosskeys Select Books; 2004.
27. Hare B, Wobber V, Wrangham R. The self-domestication hypothesis: evolution of bonobo psychology is due to selection against aggression. *Animal Behaviour*. 2012;83(3):573-85. DOI: doi.org/10.1016/j.anbehav.2011.12.007

28. Arendt M, Fall T, Lindblad-Toh K, Axelsson E. Amylase activity is associated with AMY2B copy numbers in dog: implications for dog domestication, diet and diabetes. *Animal Genetics*. 2014;45(5):716-22. DOI: 10.1111/age.12179
29. Ollivier M, Tresset A, Bastian F, Lagoutte L, Axelsson E, Arendt ML, et al. Amy2B copy number variation reveals starch diet adaptations in ancient European dogs. *Royal Society Open Science*. 2016;3(11):160449. DOI: 10.1098/rsos.160449
30. Freedman AH, Gronau I, Schweizer RM, Ortega-Del Vecchyo D, Han E, Silva PM, et al. Genome sequencing highlights the dynamic early history of dogs. *PLOS Genetics*. 2014;10(1) DOI: 10.1371/journal.pgen.1004016
31. Arendt M, Cairns KM, Ballard JW, Savolainen P, Axelsson E. Diet adaptation in dog reflects spread of prehistoric agriculture. *Heredity*. 2016;117(5):301-6. DOI: 10.1038/hdy.2016.48
32. Reiter T, Jagoda E, Capellini TD. Dietary variation and evolution of gene copy number among dog breeds. *PLOS ONE*. 2016;11(2): DOI: 10.1371/journal.pone.0148899
33. Vom og hundemat. Råfor [Internett]. Vom og hundemat; [hentet 2019.02.18]. Tilgjengelig fra: <https://vomoghundemat.no/produkter/rafor/>
34. Provit. Hundemat med god samvitighet [internett]. Provit; [hentet 2019.02.18]. Tilgjengelig fra: <http://provit.no/>
35. Provit. Frossen hundemat [Internett]. Provit; [hentet 2019.02.18]. Tilgjengelig fra: <http://provit.no/produkter-2/frossenfor/>
36. Vom og hundemat. Produksjonen [Internett]. Vom og hundemat; [hentet 2019.03.22]. Tilgjengelig fra: <https://vomoghundemat.no/riktig-hundemat/produksjonsprosessen/>
37. Mech LD. *Wolves: Behavior, ecology, and conservation*. Chicago: University of Chicago Press; 2003. DOI: 10.2193/0022-541X(2004)068[0739:WBEAC]2.0.CO;2
38. Bosch G, Hagen-Plantinga EA, Hendriks WH. Dietary nutrient profiles of wild wolves: insights for optimal dog nutrition? *The British Journal of Nutrition*. 2015;113:40-54. DOI: 10.1017/s0007114514002311
39. Stahler DR, Smith DW, Guernsey DS. Foraging and feeding ecology of the gray wolf (*Canis lupus*): lessons from Yellowstone National Park, Wyoming, USA. *The Journal of Nutrition*. 2006;136(7):1923-6. DOI: 10.1093/jn/136.7.1923S
40. Bump JK, Peterson RO, Vucetich JA. Wolves modulate soil nutrient heterogeneity and foliar nitrogen by configuring the distribution of ungulate carcasses. *Ecology*. 2009;90(11):3159-67. DOI: 10.1890/09-0292.1
41. Parker KL, Barboza PS, Gillingham MP. Nutrition integrates environmental responses of ungulates. *Functional Ecology*. 2009;23(1):57-69. DOI: 10.1111/j.1365-2435.2009.01528.x

42. Cordain L, Watkins BA, Florant GL, Kelher M, Rogers L, Li Y. Fatty acid analysis of wild ruminant tissues: evolutionary implications for reducing diet-related chronic disease. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2002;56(3):181-91. DOI: 10.1038/sj.ejcn.1601307
43. Kierulf P. Eikosanoid [Internett]. Store Medisinske leksikon; [hentet 2019.04.08]. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/eikosanoid>
44. Hewson-Hughes AK, Hewson-Hughes VL, Colyer A, Miller AT, McGrane SJ, Hall SR, et al. Geometric analysis of macronutrient selection in breeds of the domestic dog, *Canis lupus familiaris*. *Behavioral ecology: official journal of the International Society for Behavioral Ecology*. 2013;24(1):293-304. DOI: 10.1093/beheco/ars168
45. Callon MC, Cargo-Froom C, DeVries TJ, Shoveller AK. Canine food preference assessment of animal and vegetable ingredient-based diets using single-pan tests and behavioral observation. *Frontiers in Veterinary Science*. 2017;4:154. DOI: 10.3389/fvets.2017.00154
46. Rao A, Range F, Kadletz K, Kotrschal K, Marshall-Pescini S. Food preferences of similarly raised and kept captive dogs and wolves. *PLOS ONE*. 2018;13(9). DOI: 10.1371/journal.pone.0203165
47. Hall JA, Vondran JC, Vanchina MA, Jewell DE. When fed foods with similar palatability, healthy adult dogs and cats choose different macronutrient compositions. *The Journal of Experimental Biology*. 2018;221(14). DOI: 10.1242/jeb.173450
48. Watson AD. Diet and periodontal disease in dogs and cats. *Australian Veterinary Journal*. 1994;71(10):313-8.
49. Niemiec BA, Gawor J, Nemeč A, Clarke D, Tutt C, Gioso M, et al. World Small Animal Veterinary Association Global Dental Guidelines: WASAVA; [2017] Tilgjengelig fra: https://www.wsava.org/WSAVA/media/Documents/Guidelines/Dental-Guidelines-for-endorsement_0.pdf
50. Lund EM, Armstrong PJ, Kirk CA, Kolar LM, Klausner JS. Health status and population characteristics of dogs and cats examined at private veterinary practices in the United States *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1999;214(9):1336-41. Tilgjengelig fra: <https://pdfs.semanticscholar.org/55e4/9b2c68dcc907eef4244ae2316b6564754ee8.pdf>
51. Harvey CE. Periodontal disease in dogs: etiopathogenesis, prevalence, and significance. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 1998;28(5):1111-28. DOI: 10.1016/S0195-5616(98)50105-2
52. Furtado MM, Kashivakura CK, Ferro C, Jacomo AT, Silveira L, Astete S, et al. Prevalence of crown trauma in free-ranging maned wolves (*Chrysocyon brachyurus*) in central Brazil. *Journal of Veterinary Dentistry*. 2007;24(4):231-4. DOI: 10.1177/089875640702400404

53. Vilà C, Urios V, Castroviejo J. Tooth losses and anomalies in the wolf (*Canis lupus*). 2011;71:968-71. DOI: 10.1139/z93-127
54. Pavlović D, Gomerčić T, Gužvica G, Kusak J, Huber Đ, Huber D. Prevalence of dental pathology in wolves (*Canis lupus L.*) in Croatia - A case report. 2007.
Tilgjengelig fra:
https://www.researchgate.net/publication/235638174_Prevalence_of_dental_pathology_in_wolves_Canis_lupus_L_in_Croatia_-_A_case_report
55. Losey RJ, Jessup E, Nomokonova T, Sablin M. Craniomandibular trauma and tooth loss in northern dogs and wolves: Implications for the Archaeological Study of Dog Husbandry and Domestication. PLOS ONE. 2014;9(6). DOI: 10.1371/journal.pone.0099746
56. Van Valkenburgh B. Incidence of tooth breakage among large, predatory mammals. The American Naturalist. 1988;131(2):291-302. DOI: 10.1086/284790
57. Steenkamp G, Gorrel C. Oral and dental conditions in adult african wild dog skulls: a preliminary report. Journal of Veterinary Dentistry. 1999;16(2):65-8. DOI: 10.1177/089875649901600201
58. Robinson JGA, Gorrel C. [unpublisert]. The oral status of a pack of foxhounds fed a "natural" diet. Proceedings of the Fifth World Veterinary Dental Congress. Birmingham; 1997.
59. Clarke DE, Cameron A. Relationship between diet, dental calculus and periodontal disease in domestic and feral cats in Australia. Australian Veterinary Journal. 1998;76(10):690-3. DOI:10.1111/j.1751-0813.1998.tb12284.x
60. Marx F, Machado G, Pezzali J, Marcolla C, Kessler A, Ahlstrøm Ø, et al. Raw beef bones as chewing items to reduce dental calculus in Beagle dogs. Australian Veterinary Journal. 2016;94(1-2):18-23. DOI:10.1111/avj.12394
61. Liesegang A, Bieri M, Gerstner K. [unpublisert]. BARF feeding: is there an effect on dental health and fur quality. 22nd Congress of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition. München; 2018.
62. Rousseau A, Prittie J, Broussard JD, Fox PR, Hoskinson J. Incidence and characterization of esophagitis following esophageal foreign body removal in dogs: 60 cases (1999–2003). Journal of Veterinary Emergency and Critical Care. 2007;17(2):159-63. DOI: 10.1111/j.1476-4431.2007.00227.x
63. Gorrel C. Periodontal disease and diet in domestic pets. The Journal of Nutrition. 1998;128(12):2712-4. DOI: 10.1093/jn/128.12.2712S
64. Michalowicz BS, Aeppli D, Virag JG, Klump DG, Hinrichs E, Segal NL, et al. Periodontal findings in adult twins. Journal of Periodontology. 1991;62(5):293-9.
65. Hamp S-E, Hamp M, Olsson S-E, Lindberg R, Schauman P. Radiography of spontaneous periodontitis in dogs. Journal of Periodontal Research. 1997;32(7):589-97. DOI: 10.1111/j.1600-0765.1997.tb00936.x

66. Harvey CE, Shofer FS, Laster L. Association of age and body weight with periodontal disease in North American dogs. *Journal of Veterinary Dentistry*. 1994;11(3):94-105.
67. Why do dogs eat poop? [Internett]. The dog poop diet; [hentet 2018.12.16]. Tilgjengelig fra: <https://www.dogpoopdiet.com/why-dogs-eat-poop/>
68. Hart BL, Hart LA, Thigpen AP, Tran A, Bain MJ. The paradox of canine conspecific coprophagy. *Veterinary Medicine and Science*. 2018;4(2):106-14. DOI: 10.1002/vms3.92
69. Butler JRA, Brown WY, du Toit JT. Anthropogenic food subsidy to a commensal carnivore: the value and supply of human faeces in the diet of free-ranging dogs. *Animals : an open access journal from MDPI*. 2018;8(5). DOI: 10.3390/ani8050067
70. Ugali [Internett]. Wikipedia; [hentet 2019.03.30]. Tilgjengelig fra: <https://no.wikipedia.org/wiki/Ugali>
71. Hart BL, Hart LA. How mammals stay healthy in nature: the evolution of behaviours to avoid parasites and pathogens. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B, Biological Sciences*. 2018;373(1751). DOI: 10.1098/rstb.2017.0205
72. Myrvang B, Hauge A. Zoonose [Internett]. Store Medisinske Leksikon; 2018 [hentet 2019.03.11]. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/zoonose>
73. Veterinærinstituttet. Campylobacter [Internett]. Veterinærinstituttet; [hentet 2019.03.09]. Tilgjengelig fra: <https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/campylobacter>
74. Matportalen. Salmonella [Internett]. Matportalen; 2011 [hentet 2019.03.22]. Tilgjengelig fra: http://www.matportalen.no/matsmitte_og_hygiene/tema/smittestoffer/salmonella
75. Matportalen. E. coli [Internett]. Matportalen; 2011 [hentet 2019.03.22] Tilgjengelig fra: http://www.matportalen.no/matsmitte_og_hygiene/tema/smittestoffer/e_coli
76. Myrvang B. Salmonellose [Internett]. Store Medisinske Leksikon; 2018 [hentet 2019.02.25]. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/salmonellose>
77. Myrvang B. Campylobacterinfeksjon [Internett]. Store Medisinske Leksikon; 2009 [hentet 2019.02.25]. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/campylobakterinfeksjon>
78. Folkehelseinstituttet. Campylobacteriose - veileder for helsepersonell [Internett]. Folkehelseinstituttet; 2010 [oppdatert 2018.06.04; hentet 2019.03.22. Tilgjengelig fra: <https://www.fhi.no/nettpub/smittevernveilederen/sykdommer-a-a/campylobacteriose---veileder-for-he/>
79. Tjønum T. E. Coli Enteritt [Internett]. Store Medisinske Leksikon; 2009 [hentet 2019.02.26]. Tilgjengelig fra: https://sml.snl.no/E._coli-enteritt

80. Fredriksson-Ahomaa M, Heikkilä T, Pernu N, Kovanen S, Hielm-Bjorkman A, Kivisto R. Raw meat-based diets in dogs and cats. *Veterinary Sciences*. 2017;4(3). DOI: <https://www.mdpi.com/2306-7381/4/3/33>
81. Nilsson O. Hygiene quality and presence of ESBL-producing *Escherichia coli* in raw food diets for dogs. *Infection Ecology & Epidemiology*. 2015;5:28758. DOI: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3402/iee.v5.28758>
82. Weese JS, Rousseau J, Arroyo L. Bacteriological evaluation of commercial canine and feline raw diets. *The Canadian Veterinary Journal = La revue vétérinaire canadienne*. 2005;46(6):513-6. Tilgjengelig fra: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1140397/>
83. van Bree FPJ, Bokken G, Mineur R, Franssen F, Opsteegh M, van der Giessen JWB, et al. Zoonotic bacteria and parasites found in raw meat-based diets for cats and dogs. *The Veterinary Record*. 2018;182(2):50. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/vr.104535>
84. van Dijk MAM, Engelsma MY, Visser VXN, Spierenburg MAH, Holtslag ME, Willemsen PTJ, et al. *Brucella suis* infection in dog fed raw meat, the Netherlands. *Emerging Infectious Diseases*. 2018;24(6):1127-9. DOI: https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/24/6/17-1887_article
85. Finley R, Reid-Smith R, Ribble C, Popa M, Vandermeer M, Aramini J. The occurrence and antimicrobial susceptibility of salmonellae isolated from commercially available canine raw food diets in three Canadian cities. *Zoonoses and Public Health*. 2008;55(8-10):462-9. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1863-2378.2008.01147.x>
86. Lenz J, Joffe D, Kauffman M, Zhang Y, LeJeune J. Perceptions, practices, and consequences associated with foodborne pathogens and the feeding of raw meat to dogs. *The Canadian Veterinary Journal = La revue vétérinaire canadienne*. 2009;50(6):637-43. Tilgjengelig fra: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2684052/>
87. Finley R, Ribble C, Aramini J, Vandermeer M, Popa M, Litman M, et al. The risk of salmonellae shedding by dogs fed *Salmonella*-contaminated commercial raw food diets. *The Canadian Veterinary Journal = La revue vétérinaire canadienne*. 2007;48(1):69-75. Tilgjengelig fra: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1716752/>
88. 2007 pet food recalls [Internett]. Wikipedia; [hentet 2019.03.30]. Tilgjengelig fra: https://en.wikipedia.org/wiki/2007_pet_food_recalls
89. Felleskjøpet Agri tilbakekaller varianter av kjæledyrsfôr [Internett]. NTBinfo; 2018 [hentet 2019.03.30]. Tilgjengelig fra: <https://www.ntbinfo.no/pressemelding/felleskjopet-agri-tilbakekaller-varianter-av-kjaeledyrsfor?publisherId=5780613&releaseId=17725538>
90. Helljesen V, Hægeland L, Stokkeland K. Katten Nusse måtte avlives – mener det skyldes feilprodusert fôr [Internett]. NRK; 2018 [hentet 2018.04.08]. Tilgjengelig fra: https://www.nrk.no/sorlandet/katten-nusse-matte-avlives-_mener-det-skyldes-feilprodusert-for-1.14176764
91. Roberts JL, Murray J-A. Survey of equine nutrition: perceptions and practices of veterinarians in Georgia, USA. *Journal of Equine Veterinary Science*. 2013;33(6):454-9. DOI:

10.1016/j.jevs.2012.08.001

92. Handl S, Bruckner I. [upublisert]. Survey on the role of nutrition in first opinion practices in Austria and Germany. 20th Congress of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition. Berlin; 2016.
93. Royal Canin. Karbohydrater [Internett]. Royal Canin; [hentet 2019.03.14]. Tilgjengelig fra: <https://www.royalcanin.no/sunn-ernaering/naeringsstoffer/karbohydrater/stivelse>
94. Dahl L, Opsahl JA, Meltzer HM, Julshamn K. Iodine concentration in Norwegian milk and dairy products. *The British Journal of Nutrition*. 2003;90(3):679-85. DOI: 10.1079/BJN2003921
95. Triumpf EC, Purchas RW, Mielnik M, Maehre HK, Elvevoll E, Slinde E, et al. Composition and some quality characteristics of the longissimus muscle of reindeer in Norway compared to farmed New Zealand red deer. *Meat Science*. 2012;90(1):122-9. DOI: 10.1016/j.meatsci.2011.06.011
96. Drewnowski A. Sensory preferences for fat and sugar in adolescence and adult life. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1989;561:243-50. DOI: 10.1111/j.1749-6632.1989.tb20986.x
97. Svensson A, Larsson C, Eiben G, Lanfer A, Pala V, Hebestreit A, et al. European children's sugar intake on weekdays versus weekends: the IDEFICS study. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2014;68(7):822-8. DOI: 10.1038/ejcn.2014.87
98. Royal Canin. Næringstoffer fremfor ingredienser [Internett]. Royal Canin; [hentet 2019.03.14]. Tilgjengelig fra: <https://www.royalcanin.no/sunn-ernaering/n-ringsstoffer-fremfor-ingredienser/en-liten-bit-av-perfeksjon>
99. Hill`s. Produkt detaljer [Internett]. Hill`s; [hentet 2019.03.14]. Tilgjengelig fra: <https://www.hillspet.no/dog-food/pd-canine-prescription-diet-td-dry>
100. Freeman LM, Chandler ML, Hamper BA, Weeth LP. Current knowledge about the risks and benefits of raw meat-based diets for dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2013;243(11):1549-58. DOI: 10.2460/javma.243.11.1549
101. Radosta L. Coprophagia [Internett]. *Clinician´s brief*; 2015 [hentet 2019.03.15]. Tilgjengelig fra: <https://www.cliniciansbrief.com/article/coprophagia>
102. Jørgensen HJ, Hauge K, MacDonald E, Lyngstad TM, Heier B. The Norwegian zoonoses report 2017. *Veterinærinstituttet*; 2018. Tilgjengelig fra: <https://www.vetinst.no/rapporter-og-publikasjoner/rapporter/2018/the-norwegian-zoonoses-report-2017>
103. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2017. *EFSA Journal*. 2018;16(12): DOI: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5500>

104. Tolldirektoratet. Handle kjøtt, mjølk, ost og andre matvarer [Internett]. Tolldirektoratet; [hentet 2019.02.12]. Tilgjengelig fra: <https://www.toll.no/no/varer/mat/handle-i-utlandet/>
105. Mattilsynet. Privat import av mat. Hva kan jeg ta med meg fra utlandet? [Internett]. Mattilsynet; 2012 [hentet 2019.02.12]. Tilgjengelig fra: https://www.mattilsynet.no/mat_og_vann/import_av_mat/privat_import_av_mat/privat_import_av_mat_hva_kan_jeg_ta_med_meg_fra_utlandet.2900
106. Mattilsynet. Hva skjer hvis jeg har med meg kjøtt- eller meieriprodukter til Norge fra land utenfor EU/EØS? [Internett]. Mattilsynet; 2012 [hentet 2019.02.12]. Tilgjengelig fra: https://www.mattilsynet.no/mat_og_vann/import_av_mat/privat_import_av_mat/hva_skjer_hvis_jeg_har_med_meg_kjott_eller_meieriprodukter_til_norge_fra_land_utenfor_eueos.2884
107. Tønjum T. Antibiotikaresistens [Internett]. Store medisinske leksikon; 2017 [hentet 2019.02.18]. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/antibiotikaresistens>
108. Hellgren J, Hasto LS, Wikstrom C, Fernstrom LL, Hansson I. Occurrence of Salmonella, Campylobacter, Clostridium and Enterobacteriaceae in raw meat-based diets for dogs. *The Veterinary Record*. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/vr.105199>
109. Cavallo SJ, Daly ER, Seiferth J, Nadeau AM, Mahoney J, Finnigan J, et al. Human outbreak of Salmonella Typhimurium associated with exposure to locally made chicken jerky pet treats, New Hampshire, 2013. *Foodborne Pathogens and Disease*. 2015;12(5):441-6. DOI: <https://doi.org/10.1089/fpd.2014.1889>
110. Clark C, Cunningham J, Ahmed R, Woodward D, Fonseca K, Isaacs S, et al. Characterization of Salmonella associated with pig ear dog treats in Canada. *Journal of Clinical Microbiology*. 2001;39(11):3962-8. DOI: <https://jcm.asm.org/content/39/11/3962>



Norges miljø- og biovitenskapelig universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway