

Hranidba pasa i mačaka obrocima na osnovi sirovog mesa: prednosti i rizici



Feeding of a raw meat based diet to dogs and cats: benefits and risks

Brozić D.*, Ž. Mikulec, H. Valpotić

Sažetak

Osim uvriježenog načina hranjenja pasa i mačaka termički obrađenom (ekstrudiranom ili konzerviranom) hranom, u posljednjem desetljeću sve aktualniji postaje trend hranjenja pasa i mačaka obrocima na osnovi sirovog mesa (engl. *raw meat based diet*, RMBD). Nedostatak opsežnih kohortnih istraživanja rezultat je sveprisutne rasprave o razini potencijalnog rizika i, s druge strane, pozitivnih učinaka takve prehrane. Dostupne informacije rezultat su istraživanja koja su provedena na malom uzorku u kratkom razdoblju, izjavama vlasnika i proizvođača te prikaza slučaja ili su dostupne u obliku popularne nerecenzirane literature: knjiga i članaka. S druge strane, istraživanja koja upućuju na javnozdravstveni rizik prilikom hranjenja kućnih ljubimaca RMBD formulacijama brojnija su, no tek se nekolicina njih temelji na usredbi rizika hranjenja sirovim i termički obrađenim obrocima. Kao posljedica navedenoga stav o prednostima i rizicima hranjenja kućnih ljubimaca RMBD obrocima unutar veterinarske struke i javnosti nije jedinstven te su iz tog razloga informacije dostupne vlasnicima kućnih ljubimaca i članovima kućanstva često oprečne i nejasne. Stoga je cilj ove rasprave dati pregled dosadašnjih spoznaja o hranjenju RMBD obrocima i pružiti smjernice kako bi se umanjili rizici prilikom korištenja.

Ključne riječi: obroci na osnovi sirovog mesa, RMBD, kućni ljubimci, prednosti, rizici

Abstract

Besides the standard form of feeding dogs and cats with heat processed feed (extruded or canned), over the last decade we have witnessed a rise in a feeding trend using a raw meat based diet (RMBD). The lack of good quality cohort studies has resulted in a general discussion on the subject of the potential risks and benefits that arise from this feeding practice. The available information derives from studies conducted on a small sample over a short period of time, owners' or manufacturers' testimonials and case reports, or it is available in the form of popular publications: articles or books that have not undergone peer review. On the other hand, research based on evaluation for infectious disease risks when feeding a RMBD is of better quantity, but few have compared the risk of feeding RMBDs with that of feeding heat processed formulations. The consequence is a lack of a general stance towards the benefits and risks of feeding RMBD formulations, and a deficit of uniform and clear information available for pet owners and household members. The aim of this review is to provide information based on scientific publications regarding a RMBD feeding regimen, and to provide guidelines, in order to minimize the possible risks.

Key words: raw meat based diet, RMBD, companion animals, benefits, risks

Dr. sc. Diana BROZIĆ, dr. med. vet., poslijedoktorandica; dr. sc. Željko MIKULEC, dr. med. vet., redoviti profesor; dr. sc. Hrvoje VALPOTIĆ, dr. med. vet., docent; Zavod za prehranu i dijetetiku životinja, Veterinarski fakultet, Zagreb, Hrvatska, e-mail: *diana.brozic@vef.hr

Uvod

Obroci na osnovi sirovog mesa (eng. *raw meat based diet*, RMBD) definiraju se kao hrana za kućne ljubimce koja u svom sastavu sadržava termički neobrađene sirovine životinjskog podrijetla, domaćih ili divljih životinja te se koristi u hranidbi pasa i mačaka koje obitavaju u neposrednom kontaktu s čovjekom. Sirovine životinjskog podrijetla koje se uobičajeno nalaze u RMBD obrocima uključuju: mišićno tkivo, unutarnje organe, kosti sisavaca, riba i peradi te nepasterizirane mliječne proizvode i jaja u različitim sastavima pojedinih komponenti i njihovim omjerima (Freeman i sur., 2013.a). Uz to se u formulacije mogu dodati mineralno-vitaminski premiksi te dodaci poput ulja, algi, voća i povrća u malim postocima. Hranidba na temelju sirovog mesa može se podijeliti na dvije osnovne kategorije: komercijalno pripremljena i ona kućne izrade (tzv. *homemade*). Kod kuće spravljeni obroci temelje se na recepturama razvijenim od veterinara, uzgajivača ili laika i omogućuju vlasniku njihovo samostalno pripremanje. No, objavljene recepture ne moraju biti u skladu s propisanim preporukama o unosu hranjivih tvari (Streiff i sur., 2002.; Dillitzer i sur., 2011.). Nutritivno neuravnoteženi obroci mogu dovesti do razvoja brojnih patoloških stanja uzrokovanih pogreškama u hranidbi (Taylor, Geiger i sur. 2009.). Stoga je bitno naglasiti razinu opasnosti kao rezultat hranjenja kućnih ljubimaca na temelju nerecenziranih receptura koje nisu sastavljene od kvalificiranih stručnjaka iz područja veterinarske hranidbe bez obzira na to radi li se o termički obrađenim ili sirovim obrocima (Heinze i sur., 2012.; Larsen i sur., 2012.; Stockman i sur., 2013.).

Najčešći izbor vlasnika kućnih ljubimaca jesu komercijalni pripravci RMBD-a u svježem, zamrznutom ili liofiliziranom obliku. Formulacije mogu biti deklarirane kao uravnotežena i potpuna hrana za kućne ljubimce pod uvjetom da su u skladu s potrebama za hranjivim tvarima vrste kojoj su namijenjene (National Research Council, 2006.). Od iznimne je važnosti da proizvođač prilagodi formulaciju ako je ona namijenjena hranidbi u razdobljima poput gravidnosti, laktacije i rane faze rasta u kojima postoje posebne, često vrlo različite potrebe za unosom hranjivih tvari od potreba u odrasloj dobi. Komercijalni pripravci RMBD-a nastali su na temelju receptura razvijenih od proizvođača ili za proizvođača te se u samom sastavu, sirovinama i postupcima u proizvodnji mogu znatno razlikovati (Freeman i sur., 2013.).

Ako pri proizvodnji hrane za kućne ljubimce proizvođač koristi namirnice životinjskog podrijetla, bez obzira na to što su one prikladne i zdravstveno ispravne za prehranu ljudi, takve sirovine sa zakon-

skog stajališta promatraju se kao nusproizvod životinjskog podrijetla. Sirovine koje se koriste u proizvodnji hrane za kućne ljubimce regulirane su Uredbom (EZ) br. 1069/2009 (Anonymus, 2009.) i Uredbom komisije (EU) br. 142/2011 (Anonymus, 2011.). U lancu hrane za životinje mogu se unijeti samo materijali dobiveni od životinja koje su pregledane od ovlaštenog veterinara ili državnog veterinarskog inspektora i proglašene prikladnima za prehranu ljudi te ulaze u kategoriju 3 nusproizvoda životinjskog podrijetla. Subjekti mogu stavljati na tržište hranu za kućne ljubimce ako su proizvodi dobiveni od materijala kategorije 3 iz članka 10. točke (a) i točke (b) podtočaka i. i ii., ako je riječ o sirovjoj hrani za kućne ljubimce iz Uredbe (EZ) br. 1069/2009. Proizvodnja hrane za kućne ljubimce treba se odvijati u objektu odobrenom od nadležnog tijela, Uprave za veterinarstvo i sigurnost hrane Ministarstva poljoprivrede. Proizvođač je dužan provoditi samokontrolu u skladu s HACCP načelima.

Različiti RMBD koncepti hranidbe pasa i mačaka

Danas postoje različiti načini hranjenja kućnih ljubimaca RMBD pripravcima te je, osim nekolicine manje zastupljenih (*Ultimate Diet*, *Volhard Diet*), najrašireniji BARF (*Bones and Raw Food*) koncept hranjenja razvijen od veterinara Iana Billinghursta početkom 1990-ih (slika 1). Filozofija je postala poznata i proširila se diljem svijeta nakon objave knjige *Give your dog a bone* (Billinghurst, 2003.). BARF je akronim koji je u početku preveden kao *Bones and Raw Food* (kosti i sirova hrana), a danas je uvriježeniji prijevod *Biologically Appropriate Raw Food* (biološki usklađena sirova hrana). Hranidba pasa sirovim obrokom temelji se na predator – plijen sustavu hranjenja njihovih predaka, vukova (Stahler i sur., 2006.). Klasifikacija psa u red mesojeda dodatno je argument pobornika hranidbe RMBD obrocima u kojima se ugljikohidratna komponenta smatra nepovoljnom za zdravlje, a hranidba na bazi sirovina animalnog podrijetla termički netretiranog, poželjnom (Billinghurst, 2003.). Mačke su tijekom procesa pripitomljavanja metabolički i dalje obvezni mesojedi, dok su se psi metabolički prilagodili suživotu uz čovjeka te su u mogućnosti u prehranu uključiti, uz hranu životinjskog, i čitav niz namirnica biljnog podrijetla, poglavito termički obrađene lakoprobavljive ugljikohidrate (De-Oliveira i sur., 2008.; Arendt i sur., 2016.). Dodatno, psi su podvrgnuti strogoj selekciji kroz dugo povijesno razdoblje što je rezultiralo izrazitim fenotipskim razlikama među pasminama kao i između njihovih predaka, vukova i današnjeg psa (Hazewinkel i sur., 1991.; Meyer i sur., 1999.). Naime, utvrđeno je da se pas i vuk razlikuju u 36 područja

genoma od čega je 10 područja povezano s metabolizmom škroba i masti, iz čega proizlazi da je upravo razvoj sposobnosti probave škroba, među ostalim, pridonio pripitomljavanju (Axelsson i sur., 2013.).

Probavljivost RMBD formulacija

Kao pozitivna strana RMBD-a navodi se bolja probavljivost iz razloga što se enzimi prirodno prisutni u hrani ne uništavaju tijekom toplinske obrade. Iako zdravim psima i mačkama nije potreban egzogeni izvor enzima za probavu hrane, istraživanjima je utvrđena bolja probavljivost sirove bjelančevine (SB) kod sirovog obroka u usporedbi s termički obrađenima (Crissey i sur., 1997.; Vester i sur., 2010.; Kerr i sur., 2012.). Razlog promjene u probavljivosti leži u spoznaji da termičkom obradom, a tako i ostalim procesima koji su uključeni u ekstrudiranje (vlaga i tlak), proteini i aminokiseline prolaze kroz strukturne promjene koje imaju znatan utjecaj na probavljivost proteina i biološku dostupnost aminokiselina ili stupaju u reakcije s ostalim komponentama hrane poput Maillardove reakcije (reakcija slobodne aminoskupine i karbonilnog spoja) (Friedman, 1996.; Hendriks i sur., 1999.; Rutherford i sur., 2007.). Na probavljivost utječe mnoštvo faktora koji su prisutni u procesu proizvodnje hrane za kućne ljubimce: od sastava, temperature u procesu obrade te samog načina obrade: kuhanje, konzerviranje i ekstrudiranje kod uobičajene termičke obrade hrane te liofilizacija i zamrzavanje kod obrade sirove hrane. Proces ter-



Slika 1. BARF formulacija nakon odležavanja.

mičke obrade ima pozitivan učinak na biološku raspoloživost bjelančevina biljnog podrijetla te na denaturaciju antinutritivnih čimbenika (npr. kod soje) što je važno kod ekstrudirane i konzervirane hrane u čiji sastav ulazi ugljikohidratna komponenta. Bolja probavljivost RMBD formulacija i odsutnost ugljikohidratne komponente u obroku (sirova vlaknina) rezultat će manjom količinom probavnog sadržaja u kolonu s posljedičnom manjom količinom fecesa (Vester i sur., 2010.). Smanjenu količinu fecesa vlasnici vide kao prednost. Ukusnost RMBD obroka individualna je karakteristika koja će ovisiti o preferencijama životinje i sastavu formulacije (slika 2).



Slika 2. Kod pasa može biti prisutna izbirljivost i odbijanje hranjenja ili vrlo rado konzumiranje RMBD obroka.

Utjecaj na zdravstveni status životinje

Hranidba RMBD pripravcima nije praćena kroz dugoročna znanstvena istraživanja, stoga se hipoteze o pozitivnom učinku hranjenja sirovim obrocima trebaju uzeti sa zadržkom (Schlesinger i Joffe, 2011.). Zagovornici prehrane koja se temelji na sirovom mesu navode pozitivne učinke takve hrane na imunitet, stanje dlaćnog pokrivača i kože, patologiju zubi, aktivnosti i opće stanje životinje.

Utjecaj hranidbe RMBD obroka na imunostni odgovor može se sagledati iz više perspektiva. U istraživanju koje su proveli autori Hamper i suradnici (2016.) kod maćaka hranjenih deset tjedana sirovim obrokom, zaključuju da je upravo veća izloženost mikroorganizmima i njihovim razgradnim produktima te promjena u crijevnoj mikropopulaciji razlog stimulacije imunostnog odgovora. Međutim, potencijalan pozitivni učinak dugoroćnog hranjenja obrocima na bazi sirovog mesa na zdravstveni status životinje nije istražen.

Utjecaj na stanje dlaćnog pokrivača i kože također se može objasniti na više načina. Ponajprije, svaki režim hranjenja koji je u skladu s hranidbenim potrebama trebao bi rezultirati sjajnom i urednom dlakom te kožom bez promjena. No, između velikog broja koćnih patologija koje mogu biti prisutne kod kućnih ljubimaca, dermatoloćka manifestacija alergije na alergen iz hrane nije rijetkost (Leistra i sur., 2001.). Gastrointestinalna manifestacija alergije također je često prisutna kao zaseban sindrom ili u kombinaciji s dermatoloćkom manifestacijom (Ballauf, 1993.).

Upravo jednostavan sastav RMBD pripravaka, u većini slućajeva s jednim izvorom bjelanćevina i stoga potencijalnim alergenom, može rezultirati povlaćenjem dermatoloćkih i/ili gastrointestinalnih simptoma alergije pod uvjetom da životinja nije alergićna na protein iz sastava. Percepcija vlasnika tada se usmjerava prema formulaciji RMBD kao rješenoju problema iako je razlog povlaćenja simptoma odsutnost alergena iz hrane.

Zagovaratelji RMBD prehrane često preporučuju uključivanje sirovih kosti u obrok pasa i maćaka. No nalazile se one u mljevenom obliku unutar formulacija ili kao termićki neobraćene cijele kosti, one mogu predstavljati potencijalan rizik od razvoja opstipacije i perforacije unutar probavnog sustava, ozljeda zubi i usne šupljine (slika 3). Strana tijela poddijetlom od koćtanih fragmenata činila su 30 % do 80 % ukupnog broja stranih tijela uklonjenih iz jednaka kod pasa i maćaka (Thompson i sur., 2012.). Bezopasnost sirovih, termićki neobraćenih kostiju u usporedbi s termićki obraćenima, koja se često promiće, do danas nije znanstveno utvrćena, stoga nema znanstvene osnove da je njihovo uključivanje u obrok bez rizika.

Hranidba RMBD formulacijama može rezultirati razvojem hipertireoidizma uzrokovanog hranom, kao posljedica hranjenja pasa i maćaka tkivom štitne žlijezde. Naime, muskulatura vrata i glave često je uključena u omjere što predstavlja opasnost od prisutnosti tkiva štitne žlijezde. Konzumacijom takvih formulacija dolazi do razvoja hipertireoidizma (Kohler i sur., 2012.).



Slika 3. Profilni prikaz abdomena psa. Vidljiv je prošireni silazni kolon ispunjen ćvrsto formiranim sadržajem dijelom gustoće sjene kosti. Opstipacija. (Izvor: arhiva Zavoda za rendgenologiju, ultrazvućnu dijagnostiku i fizikalnu terapiju).

Dodatno, pojedine vrijednosti biokemijskih parametara mogu se razlikovati kao posljedica hranidbe RMBD obrocima, u čijem se sastavu uobičajeno nalazi izrazito visok udio SB-a i sirove masti (SM). Udio frakcija SB-a i SM-a može se znatno razlikovati ovisno o osnovnoj recepturi i o vrsti životinje koja je izvor sirovine. Razlike u biokemijskim parametrima u serumu kod zdravih pasa i mačaka hranjenih RMBD-om u usporedbi s referentnim vrijednostima očitovale su se kroz više koncentracije albumina i kolesterola u serumu kod mačaka (Kerr i sur., 2012.) i znatno višim koncentracijama BUN-a, kreatinina i hematokrita kod pasa (Freeman i sur., 2013.).

Mikrobiološka ispravnost i javnozdravstveni rizik

Sirovo meso, bilo da je namijenjeno prehrani ljudi, inkluziji u pripravke na osnovi sirovog mesa ili se koristi kao sirovina za ekstrudiranu i konzerviranu hranu za kućne ljubimce, izloženo je riziku od bakterijske kontaminacije (slike 4 i 5) (Kukanich, 2011.). Rizik od kontaminacije mesa najveći je prilikom obrade, ako ono dođe u kontakt s izlučevinama, perjem ili sadržajem probavnog sustava, što je u najvećoj mjeri prisutno kod klanja, evisceracije, obrade ili pakiranja (LeJeune i Hancock, 2001.).

Mnoštvo je različitih patogena koji mogu biti prisutni u sirovom mesu, uključujući i meso namijenjeno za prehranu ljudi, no *Salmonella spp.* najčešće se spominje u kontekstu javnozdravstvenog rizika (LeJeune i Hancock, 2001.; Kukanich, 2011.). Kontrola zoonoza poput salmoneloze provodi se primjenom veterinarskih mjera usmjerenih na podizanje razine javnoga zdravlja i zdravlja životinja iz razloga što zoonoze koje se prenose putem hrane mogu uzrokovati stradanja ljudi kao i gospodarske gubitke u proizvodnji hrane i prehrambenoj industriji. Od 1980. godine salmonele su vodeći uzrok alimentarnih infekcija u razvijenim zemljama (Linam i Gerber, 2007.). Procjenjuje se da godišnje u svijetu oboli između 200 milijuna i 1,3 milijardi ljudi, dok ih oko 2 milijuna umre (Coburn i sur., 2007.). Dosadašnjim istraživanjima utvrđeno je da je rizik od mikrobiološke neispravnosti kod komercijalnih i kod kuće pripremljenih RMBD formulacija znatan, uz prevalenciju kontaminacije *Salmonella spp.* u rasponu od 20 % to 48 % (Joffe i Schlesinger, 2002.; Weese i sur., 2005.). No, i termički obrađena hrana za kućne ljubimce također može biti izvorom *Salmonelle spp.* i na taj način predstavljati rizik za infekciju ljudi (Behraves i sur., 2010.; Nemser i sur., 2014.). Dodatno, objavljena su istraživanja koja opisuju razvoj kliničkog oblika salmoneloze kod pasa hranjenih sirovim



Slika 4. Kolonije *Salmonella spp.* na Rambachovu agaru. (Izvor: Hrvatski veterinarski institut, Laboratorij za mikrobiologiju hrane za životinje).



Slika 5. Kolonije *Clostridium perfringens* na TSC agaru. (Izvor: Hrvatski veterinarski institut, Laboratorij za mikrobiologiju hrane za životinje).

mesom: trkaćih hrtova, pasa za vuču saonica, pasa čuvara i mačaka, te su zabilježeni i smrtni slučajevi (Chengappa i sur., 1993.; Stiver i sur., 2003.; Morley i sur., 2006.; Leonard i sur. 2011.). Navedeni podaci u korelaciji su s istraživanjem provedenim kako bi se utvrdila mikrobiološka ispravnost sirovog mesa za prehranu ljudi te je zabilježena visoka incidencija pozitivnog nalaza *Salmonelle spp.*, kod pilećeg mesa od 21 do 44 %, (Bohaychuk i sur., 2006.; Cook i sur., 2012.), dok je postotak neispravnih uzoraka bio znatno niži za govedinu i svinjetinu, 3,5 – 4 % (Zhao i sur., 2002.; Mollenkopf i sur., 2011.). Preporuka termičke obrade proizvoda životinjskog podrijetla u prehrani životinja i ljudi na visini minimalne temperature od 80 °C, postoji kako bi se umanjio rizik od zoonoza poput salmoneloze.

Tablica 1. Smjernice za hranidbu kućnih ljubimaca RMBD obrokom.

SMJERNICE ZA HRANIDBU KUĆNIH LJUBIMACA RMBD OBROKOM
- važnost higijene okoliša i osobne higijene članova kućanstva koji dolaze u kontakt s RMBD obrokom i kućnim ljubimcem: osobna higijena, pranje i dezinfekcija zdjelica vode i hrane, higijena kućanstva
- redovita kontrola parazitskih bolesti psa/mačke
- upozoriti vlasnika da RMBD obrok kupuje od provjerenog proizvođača čije je poslovanje u skladu sa zakonskom regulativom i čije su formulacije u skladu s propisanim potrebama hranjivih tvari pasa i mačaka
- upozoriti na potencijalan zdravstveni rizik ovakvog načina hranjenja, procijeniti koje životinje nisu kandidati za prehranu RMBD formulacijama (životinje s bubrežnom i jetrenom patologijom, povijest pankreatitisa, gigantske pasmine pasa u ranoj fazi rasta, pacijenti narušenog imunskog statusa, narušena peristaltika probavnog sustava ako su u formulaciju dodane mljevene kosti
- prilikom boravka osoba narušenog imunskog statusa, djece, starijih, trudnica te žena koje doje u kućanstvu, potrebno je upozoriti na visok rizik od širenja i prijenosa mikroorganizama i parazita sa zoonotskim potencijalom
- prilikom hranjenja RMBD obroka potrebno je pridržavati se smjernica: odmrzavati u hladnjaku, odmrzavati dio obroka koji će se neposredno nakon odmrzavanja iskoristiti, odmrznutu formulaciju ne zamrzavati ponovno, obrok u zdjelici za hranjenje treba biti što kraće te, ako životinja odbija jesti, obrok je potrebno ukloniti

Ostali važni patogeni izolirani iz sirovog mesa ili RMBD pripravaka jesu bakterije: *Escherichia coli* O157:H7 (Freeman i Michel, 2001; Strohmeyer i sur., 2006.); *Clostridium spp.* (Weese i sur., 2005.); *Campylobacter jejuni* (Lenz i sur., 2009.); *Listeria spp.* (Bohaychuk i sur., 2006.), paraziti: *Toxoplasma gondii* (Smielewska-Los i sur., 2002.; Dubey i sur., 2005.; Lopes i sur., 2008.), *Echinococcus multilocularis* (Antolova i sur. 2009.), *Sarcocystis spp.* (Fayer i sur., 2015.), *Neospora caninum* (Bruhn i sur., 2013.) te virus bolesti Aujeszzkoga, kod svinjskog mesa, uzročnik lažne bjesnoće (Leschnik i sur., 2012.).

Također, na tržištu su dostupne liofilizirane poslastice za kućne ljubimce (svinjske uši, papci kopitara, "žvakalice" izrađene od goveđe kože, dušnika i sl.) čiji je rizik od mikrobiološke neispravnosti istovjetan onomu kod RMBD obroka (Clark i sur., 2001.; Freeman i sur., 2013.b). Dodatno, utvrđena je povezanost pojave kliničke manifestacije salmoneloze kod ljudi koji su s takvim proizvodima rukovali (Pitout i sur., 2003.).

Iz razloga što postoji znatan rizik od mikrobiološke kontaminacije nusproizvoda životinjskog podrijetla, pojedini proizvođači RMBD formulacija u procesu proizvodnje koriste obradu putem visokog hidrostatskog tlaka. Iako je primjenom visokog tlaka moguće smanjiti broj patogena u mesu, takav postupak ih ne eliminira u potpunosti, također bakterije i virusi pokazuju različitu rezistenciju prema postupku (Aymerich i sur., 2008.; Baert i sur., 2009.).

Javnozdravstveni rizik kod hranidbe RMBD-om posljedica je suživota ljudi i kućnih ljubimaca u kućanstvima. Vlasnici i ostali članovi kućanstva svakodnevno postaju izloženi kontaktnom prijenosu patogenih mikroorganizama koji mogu biti prisutni u RMBD obroku. Kontaminacija okoliša kao posljedica izlučivanja uzročnika iz organizma domaćina također je mogući izvor kontakta. *Salmonella spp.* predstavlja značajan rizik iz razloga što kućni ljubimci mogu nakon kontakta postati asimptomatski kliconoše i na taj način izlučivati mikroorganizme u okoliš što

će predstavljati rizik od infekcije za čovjeka, poglavito za imunokompromitirane osobe, djecu i starije ukućane te trudnice (Finley i sur., 2006.; Kukanich, 2011.). Stoga je od iznimne važnosti upozoriti vlasnike na rizike koji su prisutni kod hranjenja pasa i mačaka obrokom koji uključuje termički neobrađene nusproizvode životinjskog podrijetla i dati im smjernice za što sigurnije korištenje RMBD obroka u hranidbi kućnih ljubimaca (tablica 1).

Literatura

- ANONYMUS (2009): Uredba o utvrđivanju zdravstvenih pravila za nusproizvode životinjskog podrijetla i od njih dobivene proizvode koji nisu namijenjeni prehrani ljudi te o stavljanju izvan snage Uredbe (EZ) br. 1774/2002 (Uredba o nusproizvodima životinjskog podrijetla), Uredba Europskog parlamenta i vijeća (EZ), br. 1069/2009.
- ANONYMUS (2011): Uredba o provedbi Uredbe (EZ) br. 1069/2009 Europskog parlamenta i Vijeća o utvrđivanju zdravstvenih pravila za nusproizvode životinjskog podrijetla i od njih dobivene proizvode koji nisu namijenjeni prehrani ljudi i o provedbi Direktive Vijeća 97/78/EZ u pogledu određenih uzoraka i predmeta koji su oslobođeni veterinarskih pregleda na granici na temelju te Direktive. Uredba komisije (EU), br. 142/2011.
- ANTOLOVA, D., K. REITEROVA, M. MITERPAKOVA, A. DINKEL, P. DUBINSKY (2009): The first finding of *Echinococcus multilocularis* in dogs in Slovakia: an emerging risk for spreading of infection. *Zoonoses Public Health* 56, 53-58.
- ARENDT, M., K. M. CAIRNS, J. W. BALLARD, P. SAVOLAINEN (2016): Diet adaptation in dog reflects spread of prehistoric agriculture. *Heredity* (Edinb.) 117, 301-306.
- AXELSSON, E., A. RATNAKUMAR, M. L. ARENDT, K. MAQBOOL, M. T. WEBSTER, M. PERLOSKI, O. LIBERG, J. M. ARNEMO, A. HEDHAMMAR, K. LINDBLAD-TOH (2013): The genomic signature of dog domestication reveals adaptation to a starch-rich diet. *Nature* 495, 360-364.
- AYMERICH, T., P. A. PICOUET, J. M. MONFORT (2008): Decontamination technologies for meat products. *Meat. Sci.* 78, 114-129.
- BAERT, L., J. DEBEVERE, M. UYTENDAELE (2009): The efficacy of preservation methods to inactivate foodborne viruses. *Int. J. Food Microbiol.* 131, 83-94.
- BALLAUF, B. (1993): Feed allergy in dogs and cats - not only a gastrointestinal problem. *Tierarztl. Prax.* 21, 53-56.
- BEHRAVESH, C. B., A. FERRARO, M. DEASY, V. DATO, M. MOLL, C. SANDT, N. K. REA, R. RICKERT, C. MARRIOTT, K. WARREN, V. URDANETA, E. SALEHI, E. VILLAMIL, T. AYERS, R. M. HOEKSTRA, J. L. AUSTIN, S. OSTROFF, I. T. WILLIAMS (2010): Human *Salmonella* infections linked to contaminated dry dog and cat food, 2006-2008. *Pediatrics* 126, 477-483.
- BILLINGHURST I. (1993): Give your dog a bone: the practical commonsense way to feed dogs for a long healthy life. Australia: Bridge Printery Ian Billinghamurst. Alexandria, NSW.
- BOHAYCHUK, V. M., G. E. GENSLER, R. K. KING, K. I. MANNINEN, O. SORENSEN, J. T. WU, M. E. STILES, L. M. MCMULLEN (2006): Occurrence of pathogens in raw and ready-to-eat meat and poultry products collected from the retail marketplace in Edmonton, Alberta, Canada. *J. Food Prot.* 69, 2176-2182.
- BRUHN, F. R., D. O. DAHER, E. LOPES, J. M. BARBIERI, C. M. DA ROCHA, A. M. GUIMARAES (2013): Factors associated with seroprevalence of *Neospora caninum* in dairy cattle in southeastern Brazil. *Trop. Anim. Health. Prod.* 45, 1093-1098.
- CHENGAPPA, M. M., J. STAATS, R. D. OBERST, N. H. GABBERT, S. MCVEY (1993): Prevalence of *Salmonella* in raw meat used in diets of racing greyhounds. *J. Vet. Diagn. Invest.* 5, 372-377.
- CLARK, C., J. CUNNINGHAM, R. AHMED, D. WOODWARD, K. FONSECA, S. ISAACS, A. ELLIS, C. ANAND, K. ZIEBELL, A. MUCKLE, P. SOCKETT, F. RODGERS (2001): Characterization of *Salmonella* Associated with Pig Ear Dog Treats in Canada. *J. Clin. Microbiol.* 39, 3962-3968.
- COBURN, B., G. A. GRASSL, B. B. FINLAY (2007): *Salmonella*, the host and disease: a brief review. *Immunol. Cell. Biol.* 85, 112-118.
- COOK, A., J. ODUMERU, S. LEE, F. POLLARI (2012): *Campylobacter*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, verotoxigenic *Escherichia coli*, and *Escherichia coli* prevalence, enumeration, and subtypes on retail chicken breasts with and without skin. *J. Food Prot.* 75, 34-40.
- CRISSEY, S. D., J. A. SWANSON, B. A. LINTZENICH, B. A. BREWER, K. A. SLIFKA (1997): Use of a raw meat-based diet or a dry kibble diet for sand cats (*Felis margarita*). *J. Anim. Sci.* 75, 2154-2160.
- DE-OLIVEIRA, L. D., A. C. CARCIOFI, M. C. OLIVEIRA, R. S. VASCONCELLOS, R. S. BAZOLLI, G. T. PEREIRA, F. PRADA (2008): Effects of six carbohydrate sources on diet digestibility and postprandial glucose and insulin responses in cats. *J. Anim. Sci.* 86, 2237-2246.

- DILLITZER, N., N. BECKER, E. KIENZLE (2011): Intake of minerals, trace elements and vitamins in bone and raw food rations in adult dogs. *Br. J. Nutr.* 106, 53-56.
- DUBEY, J. P., D. E. HILL, J. L. JONES, A. W. HIGHTOWER, E. KIRKLAND, J. M. ROBERTS, P. L. MARCET, T. LEHMANN, M. C. VIANNA, K. MISKA, C. SREEKUMAR, O. C. KWOK, S. K. SHEN, H. R. GAMBLE (2005): Prevalence of viable *Toxoplasma gondii* in beef, chicken, and pork from retail meat stores in the United States: risk assessment to consumers. *J. Parasitol.* 91, 1082-1093.
- FAYER, R., D. H. ESPOSITO, J. P. DUBEY (2015): Human Infections with *Sarcocystis Species*. *Clin. Microbiol. Rev.* 28, 295-311.
- FINLEY, R., R. REID-SMITH, J. S. WEESE, F. J. ANGULO (2006): Human health implications of Salmonella-contaminated natural pet treats and raw pet food. *Clin. Infect. Dis.* 42, 686-691.
- FREEMAN, L. M., M. L. CHANDLER, B. A. HAMPER, L. P. WEETH (2013a): Current knowledge about the risks and benefits of raw meat-based diets for dogs and cats. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 243, 1549-1558.
- FREEMAN, L. M., N. JANECKO, J. S. WEESE (2013b): Nutritional and microbial analysis of bully sticks and survey of opinions about pet treats. *Can. Vet. J.* 54, 50.
- FREEMAN, L. M., K. E. MICHEL (2001): Evaluation of raw food diets for dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 218, 705-709.
- FRIEDMAN, M. (1996): Food Browning and Its Prevention: An Overview. *J. Agric. Food Chem.* 44, 631-653.
- HAMPER, B. A., J. W. BARTGES, C. A. KIRK (2016): Evaluation of two raw diets vs a commercial cooked diet on feline growth. *J. Feline Med. Surg.* Doi. 10.1177/1098612X16634388
- HAZEWINKEL, H. A., W. E. VAN DEN BROM, T. K. A. T. VAN, G. VOORHOUT, A. VAN WEES (1991): Calcium metabolism in Great Dane dogs fed diets with various calcium and phosphorus levels. *J. Nutr.* 121, 99-106.
- HEINZE, C. R., F. C. GOMEZ, L. M. FREEMAN (2012): Assessment of commercial diets and recipes for home-prepared diets recommended for dogs with cancer. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 241, 1453-1460.
- HENDRIKS, W., M. EMMENS, B. TRASS, J. PLUSKE (1999): Heat processing changes the protein quality of canned cat foods as measured with a rat bioassay. *J. Anim. Sci.* 77, 669.
- JOFFE, D. J., D. P. SCHLESINGER (2002): Preliminary assessment of the risk of Salmonella infection in dogs fed raw chicken diets. *Can. Vet. J.* 43, 441-442.
- KERR, K. R., B. M. VESTER BOLER, C. L. MORRIS, K. J. LIU, K. S. SWANSON (2012): Apparent total tract energy and macronutrient digestibility and fecal fermentative end-product concentrations of domestic cats fed extruded, raw beef-based, and cooked beef-based diets. *J. Anim. Sci.* 90, 515-522.
- KOHLER, B., C. STENGEL, R. NEIGER (2012): Dietary hyperthyroidism in dogs. *J. Small. Anim. Pract.* 53, 182-184.
- KUKANICH, K. S. (2011): Update on *Salmonella spp* contamination of pet food, treats, and nutritional products and safe feeding recommendations. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 238, 1430-1434.
- LARSEN, J. A., E. M. PARKS, C. R. HEINZE, A. J. FASCETTI (2012): Evaluation of recipes for home-prepared diets for dogs and cats with chronic kidney disease. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 240, 532-538.
- LEISTRA, M. H., P. J. MARKWELL, T. WILLEMSE (2001): Evaluation of selected-protein-source diets for management of dogs with adverse reactions to foods. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 219, 1411-1414.
- LEJEUNE, J. T., D. D. HANCOCK (2001): Public health concerns associated with feeding raw meat diets to dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 219, 1222-1225.
- LENZ, J., D. JOFFE, M. KAUFFMAN, Y. ZHANG, J. LEJEUNE (2009): Perceptions, practices, and consequences associated with foodborne pathogens and the feeding of raw meat to dogs. *Can. Vet. J.* 50, 637-643.
- LEONARD, E. K., D. L. PEARL, R. L. FINLEY, N. JANECKO, A. S. PEREGRINE, R. J. REID-SMITH, J. S. WEESE (2011): Evaluation of pet-related management factors and the risk of *Salmonella spp.* carriage in pet dogs from volunteer households in Ontario (2005-2006). *Zoonoses Public Health* 58, 140-149.
- LESCHNIK M, A. GRUBER, A. KÜBBER-HEISS (2012): Epidemiological aspects of Aujeszky's disease in Austria by the means of six cases in dogs. *Wien. Tierarztl. Monat.* 99, 82-90.
- LINAM, W. M., M. A. GERBER (2007): Changing epidemiology and prevention of Salmonella infections. *Pediatr. Infect. Dis. J.* 26, 747-748.
- LOPES, A. P., L. CARDOSO, M. RODRIGUES (2008): Serological survey of *Toxoplasma gondii* infection

- in domestic cats from northeastern Portugal. *Vet. Parasitol.* 155, 184-189.
- MEYER, H., J. ZENTEK, H. HABERNOLL, I. MASKELL (1999): Digestibility and compatibility of mixed diets and faecal consistency in different breeds of dog. *Zentralbl. Veterinarmed. A.* 46, 155-165.
 - MOLLENKOPF, D. F., K. E. KLEINHENZ, J. A. FUNK, W. A. GEBREYES, T. E. WITTUM (2011): *Salmonella enterica* and *Escherichia coli* harboring bla_{CMY} in retail beef and pork products. *Foodborne Pathog. Dis.* 8, 333-336.
 - MORLEY, P. S., R. A. STROHMEYER, J. D. TANKSON, D. R. HYATT, D. A. DARGATZ, P. J. FEDORKA-CRAY (2006): Evaluation of the association between feeding raw meat and *Salmonella enterica* infections at a Greyhound breeding facility. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 228, 1524-1532.
 - NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2006): Nutrient requirements of dogs and cats. National Academies Press. Washington, DC.
 - NEMSER, S. M., T. DORAN, M. GRABENSTEIN, T. MCCONNELL, T. MCGRATH, R. PAMBOUKIAN, A. C. SMITH, M. ACHEN, G. DANZEISEN, S. KIM, Y. LIU, S. ROBESON, G. ROSARIO, K. MCWILLIAMS WILSON, R. REIMSCHUESSEL (2014): Investigation of *Listeria*, *Salmonella*, and toxigenic *Escherichia coli* in various pet foods. *Foodborne Pathog. Dis.* 11, 706-709.
 - PITOUT, J. D. D., M. D. REISBIG, M. MULVEY, L. CHUI, M. LOUIE, L. CROWE, D. L. CHURCH, S. EL-SAYED, D. GREGSON, R. AHMED, P. TILLEY, N. D. HANSON (2003): Association between Handling of Pet Treats and Infection with *Salmonella enterica* Serotype Newport Expressing the Amp^C β-Lactamase, CMY-2. *J. Clin. Microbiol.* 41, 4578-4582.
 - RUTHERFURD, S. M., K. J. RUTHERFURD-MARKWICK, P. J. MOUGHAN (2007): Available (ileal digestible reactive) lysine in selected pet foods. *J. Agric. Food Chem. Discipline* 55, 3517-3522.
 - SCHLESINGER, D. P., D. J. JOFFE (2011): Raw food diets in companion animals: a critical review. *Can. Vet. J.* 52, 50-54.
 - SMIELEWSKA-LOS, E., K. RYPULA, J. PACON (2002): The influence of feeding and maintenance system on occurrence of *Toxoplasma gondii* infections in dogs. *Pol. J. Vet. Sci.* 5, 231-235.
 - STAHLER, D. R., D. W. SMITH, D. S. GUERNSEY (2006): Foraging and feeding ecology of the gray wolf (*Canis lupus*): lessons from Yellowstone National Park, Wyoming, USA *J. Nutr.* 136, 1923-1926.
 - STIVER, S. L., K. S. FRAZIER, M. J. MAUEL, E. L. STYER (2003): Septicemic salmonellosis in two cats fed a raw-meat diet. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 39, 538-542.
 - STOCKMAN, J., A. J. FASCETTI, P. H. KASS, J. A. LARSEN (2013): Evaluation of recipes of home-prepared maintenance diets for dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 242, 1500-1505.
 - STREIFF, E. L. B. ZWISCHENBERGER, R. F. BUTTERWICK, E. WAGNER, C. IBEN, J. E. BAUER (2002): A comparison of the nutrition of home-prepared and commercial diets for dogs, Texas A&M University. *J. Nutr.* 132, 1698-1700.
 - STROHMEYER, R. A., P. S. MORLEY, D. R. HYATT, D. A. DARGATZ, A. V. SCORZA, M. R. LAPPIN (2006): Evaluation of bacterial and protozoal contamination of commercially available raw meat diets for dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 228, 537-542.
 - TAYLOR, M. B., D. A. GEIGER, K. E. SAKER, M. M. LARSON (2009): Diffuse osteopenia and myelopathy in a puppy fed a diet composed of an organic premix and raw ground beef. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 234, 1041-1048.
 - THOMPSON, H. C., Y. CORTES, K. GANNON, D. BAILEY, S. FREER (2012): Esophageal foreign bodies in dogs: 34 cases (2004-2009). *J. Vet. Emerg. Crit. Care. (San Antonio)* 22, 253-261.
 - VESTER, B. M., S. L. BURKE, K. J. LIU, C. L. DIKEMAN, L. G. SIMMONS, K. S. SWANSON (2010): Influence of feeding raw or extruded feline diets on nutrient digestibility and nitrogen metabolism of African wildcats (*Felis lybica*). *Zoo. Biol.* 29, 676-686.
 - WEESE, J. S., J. ROUSSEAU, L. ARROYO (2005): Bacteriological evaluation of commercial canine and feline raw diets. *Can. Vet. J.* 46, 513-516.
 - ZHAO, T., M. P. DOYLE, P. J. FEDORKA-CRAY, P. ZHAO, S. LADELY (2002): Occurrence of *Salmonella enterica* serotype typhimurium DT104A in retail ground beef. *J. Food Prot.* 65, 403-407.