

MODUL 4

KORIŠTENJE ODBAČENOG RIBARSKOG ULOVA U PROIZVODNJI HRANE ZA KUĆNE LJUBIMCE

Izradili prof. dr. sc. Ergün Demir i izv. prof. dr. sc. Hakan Tavşanlı

Balıkesir University, Turska

Sadržaj	Str
Sažetak	3
1. Pregled sektora kućnih ljubimaca (psi i mačke) u Europi	4
2. Prehrana kućnih ljubimaca (mačaka i pasa)	5
3. Biološki odgovarajuća sirova hrana (BARF) za prehranu mačaka i pasa	11
4. Odbačena riba za BARF	14
Zaključak	25
Literatura	25

Sažetak

Vlasnici kućnih ljubimaca danas tretiraju svoje ljubimce kao članove obitelji, u Europi se tretiraju poput ljudi. Budući da su mačke i psi prirodni mesojedi, njihova hrana se sastoji od visokog udjela tvari životinjskog podrijetla koje se također koriste u prehrani ljudi. Međutim, posljednjih godina postavlja se pitanje utjecaja hrane za pse i mačke na bazi životinjskih tvari na korištenje ograničenih resursa i ekološki otisak konzumacije mesa kod mačaka i pasa. Zbog toga, upotreba odbačene ribe koja nije prikladna za ljudsku konzumaciju može postati važna za prehranu sirovom hranom (BARF) mačaka i pasa. Modul uključuje uvodni dio koji opisuje sektor kućnih ljubimaca (psi i mačke) u Europi. Sadržaj modula obrađuje definiciju osnovnih postupaka prehrane i nutritivne potrebe kućnih ljubimaca. Sadrži opis biološki prikladne sirove hrane (BARF) za prehranu mačaka i pasa, definiciju BARF-a, sadržaj BARF-a, prednosti i glavne rizike prehrane BARF-om, kao i pravna ograničenja za prehranu BARF-om u EU. Opisuje sadržaj odbačenih ribarskih ulova i otpadaka prilikom obrade ribe, kao i sve aspekte proizvodnje BARF-a za kućne ljubimce od odbačenih ribarskih ulova, uključujući tehnologiju prerade.

1. Pregled sektora kućnih ljubimaca (psi i mačke) u Europi

Mačke i psi su najomiljeniji ljubimci u europskim kućanstvima. Kućni pas (*Canis acquaintance*) je najbliži prijatelj ljudi već više od 12 000 godina, dok je domaća mačka (*Felis catus*) u društvu s ljudima već 9 000 godina (1,2). Danas, mačke i psi doprinose mentalnom zdravlju i dobrobiti djece i odraslih, a posjedovanje kućnih ljubimaca posljednjih godina je postalo sve popularnije diljem svijeta (3). Danas vlasnici kućnih ljubimaca svoje ljubimce tretiraju kao članove obitelji, a u Europi se tretiraju kao ljudi (4).

Podatci za 2021. godinu pokazuju da približno jedno od četiri kućanstva u Europi posjeduje barem jednog psa (5). Prema podacima FEDIAF-a (4), u Europi živi 92 947 732 pasa (u EU: 72 708 732) i 113 588 248 mačaka (u EU: 83 622 248). Zemlje s najvećim brojem mačaka i pasa u Europi su Njemačka (27 milijuna), Francuska (22,6 milijuna) i Italija (18,7 milijuna). Slijedi ih Ujedinjeno Kraljevstvo s 24 milijuna. U EU, također, procijenjeni postotak kućanstava koja posjeduju barem jednog kućnog ljubimca iznosi 46% od ukupnog broja kućanstava. Procijenjeni postotak europskih kućanstava s barem jednom mačkom ili jednim psom iznosi 25% za mačke (4).

Prema podacima FEDIAF-a (4), prodaja hrane za kućne ljubimce i povezane usluge ostvarila je godišnji prihod od 50 milijardi eura (47,5 milijardi američkih dolara) u 2021. godini. Vrijednost prodaje hrane za kućne ljubimce u 2021. iznosila je 27,7 milijardi eura (28,8 milijardi dolara), što predstavlja povećanje od 21% u odnosu na 2020. godinu. Na ovo je imalo utjecaj vlasništvo kućnih ljubimaca, zajedno s pandemijom covida. Naime, u 2021. godini usluge i proizvodi povezani s industrijom kućnih ljubimaca povećali su se za 9,7%. Broj tvrtki koje proizvode hranu za kućne ljubimce (oko 150) i tvornica (oko 200) ostao je nepromijenjen tijekom ovog razdoblja. Industrija kućnih ljubimaca stvorila je 10 000 direktnih radnih mjesta godišnje, s ukupno 110 000 zaposlenih u 2021. godini. U neizravnim poslovima povezanim sa sektorom kućnih ljubimaca, zaposleno je 50 000 ljudi. Industrija hrane za kućne ljubimce u Europi zapošljava oko 100 000 ljudi. Također se procjenjuje da će se otvoriti dodatnih 900 000 novih radnih mjesta u povezanim industrijama skrbi o kućnim ljubimcima. To uključuje dobavljače hrane za kućne ljubimce, otprilike 200 000 veterinara u Europi, 60 000 specijaliziranih trgovina za kućne ljubimce, industriju pribora za kućne ljubimce, sajmove, medijske kuće za kućne ljubimce, uzgajivače, organizacije za dobrobit životinja i prijevoz (4).

U Europi raste svijest o hrani za kućne ljubimce, o opremi i potrepštinama te o specijalnim prehrambenim proizvodima. S povećanjem broja kućnih ljubimaca, raste i tržište hrane i skrbi za kućne ljubimce. U nekim zemljama u Europi, hrana za kućne ljubimce prepoznaje se kao premium segment proizvod. Zbog brige vlasnika kućnih ljubimaca o prehrani njihovih životinja, radije biraju kvalitetnu hranu. U Europi raste popularnost proizvoda hrane za kućne ljubimce, a proizvođači traže načine za razvoj novih inovativnih proizvoda. Kako bi pružili bolji život kućnim ljubimcima, vlasnici posvećuju maksimalnu pažnju sirovinama koje koriste. Proizvođači također nastoje ponuditi prirodnu, organsku i neprocesuiranu hranu, kao odgovor na ovu potražnju. U posljednjim godinama, tržište hrane za kućne ljubimce u Europi polako prelazi prema prehrambenim proizvodima na biljnoj bazi i koristi se manje hrane životinjskog podrijetla (6).

Psi i mačke se tradicionalno hrane iznutricama životinja koje se uzgajaju na farmama ili u domaćinstvima, a koje se ne koriste za ljudsku potrošnju. U prošlosti su psi korišteni kao čuvari ili za lov, a mačke za kontrolu glodavaca. Međutim, u industrijaliziranim zemljama, psi i mačke se danas uglavnom drže kao kućni ljubimci i hrane komercijalno proizvedenom hranom visoke kvalitete. Budući da su psi i mačke prirodni mesojedi, njihova hrana se sastoji od visokih udjela tvari životinjskog podrijetla koje se također koriste u prehrani ljudi. No, u posljednjim godinama postavlja se pitanje utjecaja hrane za pse i mačke na bazi životinjskih tvari na korištenje ograničenih resursa i ekološki otisak konzumacije mesa. Budući da utjecaj hrane za pse i mačke na opću emisiju stakleničkih plinova predstavlja predmet javne debate, uzima se u obzir pri prehrani ovih životinja (7). Zbog toga, odbačena riba koja nije pogodna za ljudsku konzumaciju može postati važna za prehranu sirovom hranom (BARF) mačaka i pasa.

2. Prehrana kućnih ljubimaca (mačke i psi)

Budući da se dnevne prehrambene potrebe mačaka i pasa razlikuju ovisno o njihovim životnim stadijima, fizičkom i mentalnom zdravlju te razini aktivnosti, trebaju se hraniti posebnim hranama koje će zadovoljiti njihove potrebe u tim razdobljima. Hrana za kućne ljubimce može biti potpuna ili dopunska. Ona mora biti nutritivno potpuna te sadržavati sve hranjive tvari u količinama i udjelima koje su potrebne životinjama. Dopunska hrana za kućne ljubimce namijenjena je da bude samo dio prehrane i ne zadovoljava kompletne prehrambene potrebe životinje (8).

Svaka vrsta životinje ima specifičan profil nutrijenata u različitim stadijima svog života (na primjer, stadiji rasta, trudnoće, dojenja ili starosti). Neopohodni su im proteini, aminokiseline (npr. taurin), vitamini (npr. različiti vitamini poput vitamina A, B, K, D i E), minerali (npr. kalcij, željezo, cink, jod i bakar) te određene vrste masti (9).

Mikrobiom probavnog sustava mačaka i pasa sve se više prepoznaje kao metabolički aktivni organ nerazdvojno povezan sa zdravljem kućnih ljubimaca. Hrana djeluje kao supstrat za mikrobiom u probavilu mačaka i pasa te ima važnu ulogu u definiranju sastava i metabolizma mikrobioma. Hrana za kućne ljubimce trebala bi biti formulirana tako da sadrži tipične prehrambene građevne blokove, kao što su ugljikohidrati, proteini i masti. Osim toga, trebala bi sadržavati komponente usmjerene na mikrobiom, poput prebiotika i probiotika. Naime, dostupne informacije ukazuju da prehrambene komponente mogu utjecati ne samo na gastrointestinalne bolesti već i na alergije, zdravlje, upravljanje tjelesnom težinom, dijabetes te bolesti bubrega putem promjena u mikrobiomu probavnog sustava (10).

2.1. Probavni sustav, probava i apsorpcija hranjivih tvari kod pasa i mačaka

Mačke su mesojedi, a psi omnivori, stoga postoje neke razlike u njihovim potrebama za hranjivim tvarima i probavom nutrijenata. Osim nekoliko karakteristika, nema značajnih razlika između probavne anatomije pasa i mačaka. Budući da psi i mačke imaju relativno malen probavni sustav u

usporedbi s ljudima, trebaju se hraniti hranom s većom probavljivošću radi zdravlja crijeva. Njihovi probavni sustavi ne mogu razgraditi neke nutrijente poput ovaca ili drugih biljojeda (11).

Iako je duljina crijeva mačke kraća, ima veći kapacitet apsorpcije u usporedbi s psima. Što se tiče slezene, kod pasa je razvijeniji, s tupim krajem vrećasti dodatak (divertikulum), dok je slezena mačke jednostavno nerazvijeni ligament. Probavni sustav uključuje sve organe uključene u unos i korištenje hrane. Taj sustav počinje u ustima i uključuje jednjak, želudac, jetru, gušteraču, crijeva, rektum i analni otvor. Probavni proces počinje kada životinja uzima hranu u usta, počinje je žvakati, a enzimi u slini je kemijski razgrađuju. Taj se proces nastavlja gutanjem, dodatnom razgradnjom hrane u želucu, apsorpcijom nutrijenata u crijevu i uklanjanjem otpada. Probava je važna ne samo za pružanje hranjivih tvari, već i za održavanje pravilne ravnoteže tekućina i elektrolita (sol) u tijelu (12).

Kod mačaka i pasa, lučenje slina nastavlja se tijekom unosa hrane i žvakanja. Slina se sastoji od 99% vode, preostalih 1% čine mukus, anorganske soli i enzimi. Mukus u slini djeluje kao podmazivač, olakšavajući gutanje, pogotovo suhe hrane. Za razliku od ljudi, slina pasa i mačaka ne sadrži aktivnu alfa-amilazu, što utječe na probavu škroba. Povraćanje je prilično često kod pasa zbog dobro razvijenog centra za povraćanje. Povraćanje pruža psima učinkovit obrambeni mehanizam putem kojeg se toksini mogu izbaciti iz probavnog sustava. Što se tiče enzimskih razlika, pepsin je važniji kod mačaka nego kod pasa jer je uključen u probavu kolagena. Postoje razlike u probavi i apsorpciji ugljikohidrata kod pasa i mačaka. Budući da je aktivnost pankreasne amilaze kod pasa otprilike tri puta veća nego kod mačaka, psi se brže prilagođavaju visokim razinama škroba u prehrani. Također, aktivnost "brush border" enzima niža je kod mačaka. Stoga mačke mogu tolerirati razine škroba do 4 g/kg tjelesne mase prije nego što dobiju proljev, dok psi mogu konzumirati do 2,5 puta te količine bez ikakvih nuspojava. Još jedna razlika je da su mačke relativno neosjetljive na varijacije unosa ugljikohidrata, dok psi mogu regulirati brzinu kojom njihova tanka crijeva apsorbiraju monosaharide u odgovoru na različite razine škroba. Budući da se ne očekuje da će debelo crijevo pasa i mačaka probaviti polisaharide, značajno je kraće od onoga kod biljojeda. Vrijeme zadržavanja neprobavljene hrane u debelom crijevu iznosi otprilike 12 sati kod pasa, a samo 8% ukupne probave hrane odvija se u debelom crijevu. Zbog ograničene duljine debelog crijeva pasa, fermentacija vlakana iznosi svega $\pm 7-35\%$, dok se probava škroba mijenja između 15-100% ovisno o prirodi škroba koji dolazi do stražnjeg crijeva.

Zbog učinkovite probave u pasa i mačaka, količina masti koja stiže do stražnjeg crijeva obično je minimalna, što sprječava da masti inhibiraju bakterijsku fermentaciju. Odgovarajuće razine vlakana u hrani za pse i mačke pomažu u sprječavanju proljeva i zatvora. Stoga, normalni sadržaj vode u izmetu ostaje u rasponu od 65 do 75% (14).

2.2. Prehrambene potrebe pasa i mačaka

Voda

Budući da je otprilike 60% do 70% tijela kućnog ljubimca sačinjeno od vode, kućni ljubimci trebaju uvijek imati pristup svježoj i čistoj vodi. Bez dovoljno vode, ljubimac može oboljeti ili umrijeti. Dio, ako ne i sav, vode koja je potrebna životinjama dolazi iz njihove prehrane. Psi žedaju kada su aktivni. Kada je vruće, mogu popiti dvostruko više vode nego za hladnog vremena. Mačke mogu podnijeti akutnu dehidraciju nešto bolje od pasa. Homeostatska kontrola ravnoteže vode kod mačaka razlikuje se od pasa u nekim aspektima (15).

Dnevna potrošnja vode kod pasa iznosi 50-60 ml vode po kg tjelesne mase ili 200 ml vode za unos energije od 200 kcal/dan.

Bjelančevine (proteini)

Proteini su građevinski blokovi organa, mišića, kostiju, krvi, imunološkog sustava, dlake i noktiju u tijelu. Neophodni su za rast i razvoj strukturalnih komponenti kod pasa i mačaka te za razvoj imunološkog sustava. Psi obično preferiraju hranu bogatu proteinima. Budući da su mačke također lovci, prirodno su mesojedi. Proteini životinjskog podrijetla sadrže sve esencijalne aminokiseline koje su potrebne mačkama i psima. Oni se u hrani za kućne ljubimce sastoje od različitih sastojaka, kako životinjskog tako i biljnog podrijetla, poput peradi, govedine, svinjetine, ribe, jaja, kukuruza, riže, graška ili soje. Važno je da ljubimac unese pravilnu količinu proteina i da se oni mogu lako probaviti i apsorbirati. Proteini su građeni od aminokiselina. Postoje stotine različitih aminokiselina, ali samo nekoliko njih je esencijalno za pse i mačke. Kućni ljubimci mogu sami proizvesti neke aminokiseline, to su neesencijalne aminokiseline koje ne moraju biti prisutne u prehrani. Međutim, druge aminokiseline (esencijalne) su aminokiseline koje se moraju unositi hranom i ne mogu se sintetizirati u tijelu. Postoji 10 esencijalnih aminokiselina za pse i 11 esencijalnih aminokiselina za mačke. To su arginin, histidin, izoleucin, leucin, lizin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan, valin i taurin (za mačke). U brzo pripremljenoj hrani za kućne ljubimce proizvođači često koriste različite sastojke kako bi osigurali potrebnu količinu i vrstu proteina/aminokiselina. Višak proteina koji ljubimac unese ne pohranjuje se u tijelu i ne koristi se za izgradnju dodatnog mišićnog tkiva. Hranjenje viškom proteina ne pruža nikakvu zdravstvenu korist kućnim ljubimcima (8).

Domesticirane mačke i psi su mesojedi koji su se evoluirali na različite načine u prehrani i metabolizmu aminokiselina. Psi nedovoljno sintetiziraju citrulin (prekursor arginina) iz glutamina, glutamata i prolina u tankom crijevu. Taurin nije esencijalna aminokiselina za pse jer ga mogu sintetizirati. Iako većina pasmina ima potencijal konvertirati cistein u dovoljno taurina u jetri, mali postotak (1,3%-2,5%) pasa newfoundlandera koji se hrane komercijalno dostupnom uravnoteženom hranom pokazuje manjak taurina, vjerojatno zbog genetskih mutacija. Određene pasmine pasa (npr. zlatni retriver) podložnije su manjku taurina, možda zbog nižih jetrenih aktivnosti cistein dioksidaze i cistein sulfinat dekarboksilaze.

Taurin se nalazi samo u proteinima životinjskog podrijetla. De novo sinteza arginina i taurina je vrlo ograničena kod mačaka. Probavni sustav mačaka može razgraditi proteinske enzime i apsorbirati hranjive tvari iz njih. Taurin je nužan za stvaranje žuči, zdravlje očiju i funkcioniranje srčanog mišića. Nedostatak taurina može uzrokovati ireverzibilne poremećaje mrežnice očiju,

smanjenu reproduktivnu aktivnost tijekom trudnoće i laktacije (zbog resorpcije fetusa), loše rađanje, usporavanje rasta preživjelih mačića, kardiomiopatiju kod mačaka i imunosupresiju.

Mačke trebaju visoke količine taurina za tjelesne funkcije, ali imaju ograničene enzime za proizvodnju taurina iz drugih aminokiselina poput metionina i cisteina. Potreba odraslih mačaka veća je nego kod mačića. Mačke koje doje su osjetljivije na nedostatak taurina, posebno jer se izlučuje u mlijeku. Mačke nemaju enzime cistein dioksigenazu i cistein sulfinsku kiselinsku dekarboksilazu, koje pretvaraju metionin i cistein u taurin u jetri. Taurin je također važan za stvaranje žučnih soli kod mačaka, ne mogu koristiti glicin u tu svrhu, za razliku od drugih životinja. Preporučuje se dodatak taurina hrani za mačke u količini od 1 g/kg (0,1% za suhu hranu) i 2 g/kg (0,2% za konzerviranu hranu) (14).

Mačke također imaju posebnu potrebu za argininom. Većina životinja treba arginin za proizvodnju ornitina koji je nužan za vezivanje amonijaka nastalog razgradnjom proteina. S druge strane, kod mačaka se ornitin može proizvesti samo iz arginina. U slučaju nedostatka arginina kod mačaka, nije moguće proizvesti dovoljno ornitina za vezivanje amonijaka, što može uzrokovati ozbiljne simptome poput salivacije, vokalizacije, ataksije pa čak i smrti. Iako je nedostatak arginina rijedak kod mačaka, može se pojaviti kod mačaka koje ne jedu ili imaju određene bolesti jetre poput jetrene lipidoze. Stoga su koncentracije i taurina i arginina u mlijeku mačaka najviše među domaćim sisavcima.

Preporučena potreba za proteinima kod mačića je 30%, a kod odraslih mačaka 25-30%. Mačke koje su gravidne i koje doje trebaju veći udio proteina. Bolest, slabost i krhkost zahtijevaju dodatne proteine. Ako zdrava mačka unese previše proteina, dio se izlučuje putem mokraće, a ostatak se koristi kao kalorije ili pretvara u masnoće. Visoko proteinske dijetete nisu preporučljive ako mačka ima problema s bubrezima.

Preporučene potrebe za proteinima su 28% za štene, 18% za odraslog psa, 25% za aktivne pse, 35% za pse koji vuku saonice i 28% za pse koji doje (13).

Tijekom odrasle dobi, mačke i psi mogu izgubiti 34%, odnosno 21% svoje nemasne tjelesne mase. Preporučuje se adekvatan unos proteina visoke kvalitete (npr. 32% i 40% proteina životinjskog podrijetla suhe tvari, redom) u prehrani starijih pasa i mačaka kako bi se ublažili starenjem uzrokovani gubitci mase i funkcije skeletnih mišića i kostiju. Hrana životinjskog podrijetla vrhunske kvalitete za kućne ljubimce izvrsni su izvori i proteinskih aminokiselina i taurina za mačke i pse te mogu pridonijeti njihovom optimalnom rastu, razvoju i zdravlju (3).

Važno je zadovoljiti potrebe za posebno visokokvalitetnim proteinima, aminokiselinama i omega-3 masnim kiselinama kod kućnih ljubimaca, posebice od ribe, ostataka od prerade ribe i odbačene ribe za mačke i pse, a preporučuje se njihova upotreba u suhoj ili mokroj hrani.

Energija

Tri glavna izvora energije su masti, ugljikohidrati i proteini. Čimbenici koji utječu na unos energije kod mačaka i pasa su rast, dojenje, stres, tjelesni napor, pasmina, uvjeti okoliša i dob. Trauma, bolest, stres i sepsa povećat će metabolizam životinje, čime će se povećati i potreba za energijom. Budući da su pravi mesojedi, proteini su glavni izvor energije za mačke. Međutim, ugljikohidrati su glavni izvor energije za pse, budući su svejedi.

Potrebe za energijom mačaka i pasa mogu se izračunati pomoću potrebne energije pri odmoru ($RER = 30 \times \text{težina u kg} + 70$) i potrebnom energijom za održavanje životnih funkcija ($MER = 1,0 - 1,8 \times RER$). RER se također može pomnožiti faktorom kako bi se procijenile potrebe životinje za energijom tijekom različitih životnih faza:

- Štenad= $3 \times RER$,
- Mačići= $2,5 \times RER$,
- Trudnoća= $3 \times RER$,
- Dojenje pasa= $4 \text{ do } 8 \times RER$,
- Dojenje mačaka= $2 \text{ do } 6 \times RER$ (13).

Masti (lipidi)

Masti u hrani za kućne ljubimce su izvor esencijalnih masnih kiselina potrebnih za sintezu određenih hormona i zaštitu staničnih membrana. Dijetalne masti mogu potjecati iz životinjskih masti ili biljnih izvora. Neki vitamini (A, D, E i K) se mogu apsorbirati, pohraniti i transportirati samo u masnoći. Dijetalne masti poboljšavaju okus hrane, a masti su izuzetno dobar izvor energije.

Masti također pružaju esencijalne masne kiseline koje tijelo psa ili mačke ne može sintetizirati samo. Omega-3 masne kiseline u uljima su važne za stanične membrane i smanjuju upalu. Masne kiseline održavaju zdravlje kože i dlake, proizvode neke hormone, apsorbiraju vitamine, osiguravaju izolaciju tjelesne topline i štite organe. Dobre izvore omega-3 masnih kiselina čine riba, školjkaši i laneno sjeme. Omega-6 masne kiseline su važne za potporu u procesu obnove tkiva i nalaze se u biljnim uljima (13).

Mačke ne mogu pretvoriti linolnu kiselinu u druge masne kiseline. Zbog tih karakteristika, važno je osigurati dovoljnu količinu arahidonske kiseline u prehrani mačaka. Mačke imaju ograničenu aktivnost enzima desaturaze, koji sudjeluje u metabolizmu esencijalnih masnih kiselina. Arahidonska kiselina je esencijalna hrana za mačke, stoga im je potrebna životinjska mast. Međutim, psi mogu pretvoriti linolnu kiselinu u arahidonsku kiselinu, dok je sinteza arahidonske kiseline kod mačaka ograničena. Zbog toga je važno osigurati dovoljnu količinu arahidonske kiseline u hrani za mačke. Inače se mogu pojaviti simptomi nedostatka esencijalnih masnih kiselina. Simptomi povezani s nedostatkom esencijalnih masnih kiselina kod mačaka uključuju nedostatan rast, hiperkeratozu kože, gubitak dlake, produljeno vrijeme zgrušavanja krvi, lezije u ustima i na koži, masnu jetru, produljeno vrijeme zacjeljivanja rana, degeneraciju u testisima i bubrezima (14).

Preporučena potreba za lipidima kod mačića iznosi 20%, a kod odraslih mačaka 15-20%. Preporučena potreba za masnoćama je 17% kod štenaca, 9-15% kod odraslih pasa, 20% kod pasa pri aktivnostima, 50% kod pasa koji vuku saonice i 17% kod pasa koji doje (13).

Šećeri (ugljikohidrati)

Ugljikohidrati su hranjive tvari pohranjene kao glikogen u jetri i mišićima, a tijelo ih koristi za pružanje trenutne energije za aktivnosti. Iako ne postoji ograničenje za minimalnu razinu ugljikohidrata potrebnih u hrani za kućne ljubimce, oni pružaju koncentrirani izvor energije i dijetalnih vlakana. Dolaze u dvije osnovne strukture, probavljivi ugljikohidrati (škrob i šećer), koji pružaju energiju, te neprobavljivi ugljikohidrati (vlakna), koji su važni za kvalitetu stolice i pokretljivost crijeva. Vlakna mogu pomoći u upravljanju tjelesnom težinom jer su niskokalorična i pomažu u stvaranju osjećaja sitosti. Ona upijaju vodu i pomažu u peristaltičkim pokretima probavnog trakta. Vlakna su ugljikohidrati koji utječu na bakterije u crijevima ljubimaca. Međutim, ona moraju biti fermentabilna. Takva vlakna se mogu pronaći u pšenici, riži ili povrću. Hrana bogata vlaknima nije dobra za rastuće mlade mačke i pse. Preporučene razine vlakana kod mačaka i pasa variraju između 3,5-6,0% (14). Iako ugljikohidrati čine značajan dio (30-70%) suhe komercijalne hrane za kućne ljubimce, ponekad mogu uzrokovati medicinske probleme kod pasa poput pretilosti i poremećaja probave. Ugljikohidrati su uglavnom biljni sastojci poput kukuruza, ječma, graška, riže, pšenice i krumpira. Izvori dijetalnih vlakana uključuju, primjerice, sušenu pulpu od repe, pšenične mekinje ili ljuske soje. Mnogi izvori ugljikohidrata također pružaju druge hranjive tvari poput proteina, masti ili vitamina. Mljevenjem i kuhanjem, ugljikohidrati postaju lako probavljivi (8).

Kućni ljubimci lako i brzo probavljaju kuhane ili ekstrudirane oblike ugljikohidrata.

Sukroza i laktoza manje su podnošljive. Mačke mogu koristiti glukozu koja se formira probavom škroba u njihovoj prehrani. Međutim, postoji problem u probavi laktoze. Naime, razine enzima laktaze potrebnih za razgradnju laktoze u pojedinačne šećere su niže. Dok su ove enzimske aktivnosti najviše izražene kod pasa i mačića, aktivnost opada s godinama, pogotovo kod odraslih mačaka. Odrasla mačka proizvodi malo ili nimalo laktaze jer njezina hrana više nije mlijeko, već meso. To uzrokuje intoleranciju na laktozu. Ako odrasla mačka konzumira mlijeko ili mliječne proizvode, laktoza se ne razgrađuje i prolazi iz tankog crijeva u debelo crijevo nepromijenjena, nesposobna ući u krvotok (8, 14). Mogućnost probave laktoze ovisi o aktivnosti β -galaktozidaze u crijevima. Poznato je da je aktivnost β -galaktozidaze veća kod mačića. Kod nekih odraslih pasa primjećuju se probavni poremećaji kod unosa više od 0,6-1 g laktoze/kg tjelesne mase/dan (što odgovara 10-20 ml mlijeka/kg tjelesne mase). Aktivnost amilaze kod pasa tri puta je veća nego kod mačaka. Kad se u prehranu pasa unese velika količina ugljikohidrata, aktivnost amilaze ograničena je na povećanje od 6 puta kod pasa i povećanje od 2 puta kod mačaka. Zbog te karakteristike, dovoljna su dva tjedna psima da se prilagode novoj prehrani, dok mačke trebaju mjesec prilagodbe. Mačke mogu podnijeti 4-5 g škroba/kg tjelesne mase dnevno bez proljeva. S druge strane, psi mogu tolerirati više od 2,5 puta dobro kuhane škroba.

Minerali i vitamini

Najvažniji makroelementi potrebni tijelu su kalcij, fosfor, kalij, natrij, klor i magnezij. Elementi u tragovima poput željeza, bakra i seleni potrebni su u manjoj količini. Mačke i psi također dobivaju esencijalne minerale iz svoje prehrane. Kalcij i fosfor su važni za zdrave kosti i zube. Magnezij, kalij i

natrij važni su za zdravlje mišića. Dok je željeni omjer Ca:P u prehrani 1:1 kod mačaka, kod pasa je 1,4:1. Međutim, u izvorima poput mesa, peradi i ribe, omjer Ca:P je 1:15-20. To dovodi do nedostatka kalcija i uzrokuje neke zdravstvene probleme (8, 14).

Vitamini su hranjive tvari koje su potrebne u vrlo malim količinama, ali imaju mnogo funkcija u tijelu. Psi i mačke ne mogu sintetizirati sve vitamine koje trebaju, pa stoga ovi vitamini moraju biti osigurani putem njihove prehrane. Minerali i vitamini djelomično se dobivaju komponentama koje pružaju glavne hranjive tvari proteine, ugljikohidrate i masti, dok se drugi minerali i vitamini dobivaju putem nekih dodataka prehrani (8).

Ako su proteini, masti i ugljikohidrati u prehrani kućnih ljubimaca uravnoteženi, mogu dobiti sve potrebne hranjive tvari. Dodaci vitamina obično nisu potrebni osim ako ih veterinar ne propiše radi liječenja nedostatka vitamina. Zapravo, prekomjerni unos vitamina može izazvati zdravstvene probleme. Na primjer, previše vitamina A može dovesti do lomljivih kostiju i bolova u zglobovima. Previše vitamina D može uzrokovati previše guste kosti i probleme s bubrezima.

Alergija na hranu

Kod nekih mačaka i pasa, imunološki mehanizmi stupaju na snagu protiv određenih antigena, dok većinu hrane probavljaju bez osjetljivosti. Antigeni su proteini, a najvažniji su glikoproteini. Antigenska hrana za pse uključuje mliječne proteine, soju, pšenicu, govedinu, konjetinu-piletinu-svinjetinu, jaja i kvasac. Riba također može izazvati alergijske reakcije kod mačaka. Alergije na hranu mogu se pojaviti iznenada, mjesecima ili godinama nakon konzumacije hrane (13, 14).

3. Biološki odgovarajuća sirova hrana (BARF) za prehranu mačaka i pasa

U razvijenim zemljama postoji nova tendencija da se mačke i psi hrane komercijalnom hranom ili domaćim receptima. Razlog tome je eliminacija zdravstvenih problema kod kućnih ljubimaca uzrokovanih toplinskom obradom hrane, a vjeruje se da su sirovi obroci korisniji. U tom kontekstu se koristi argumentacija o prehrani divljih vrsta, no razlike u biologiji i načinu života donose određena ograničenja za takve usporedbe (16).

Nusproizvodi životinjskog podrijetla (Animal by -products (ABPs)) su materijali životinjskog podrijetla koje ljudi ne konzumiraju i ne ulaze u prehrambeni lanac. U Europi, ovisno o izvoru sirovina i namjeni, ABP se dijele na tri kategorije: Kategorija 1, Kategorija 2 i Kategorija 3. Industrija hrane za kućne ljubimce može koristiti samo ABP kategorije 3. ABP kategorije 3 čine životinje dobivene iz izvora koje su namijenjene ljudskoj potrošnji. Ovi sastojci su idealni za prehranu kućnih ljubimaca zbog visoke nutritivne i energetske vrijednosti te bi ih trebalo koristiti na najbolji mogući način radi zaštite resursa. Životinjske masti iz kategorija 1 i 2 zabranjene su iz sigurnosnih razloga za prehranu životinja i dopuštene su samo za proizvodnju biogoriva. Životinjske masti su osnovna sirovina za prehranu kućnih ljubimaca (17).

Davanje sirove hrane temeljene na mesu kućnim ljubimcima postalo je sve popularnija tendencija među vlasnicima ljubimaca. Vlasnici životinja koji žele osigurati najbolje za svoje ljubimce traže veterinarska mišljenja o opcijama prehrane. Međutim, treba voditi računa o koristima ovih obroka u smislu prehrane, rizicima (zarazne bolesti) i posebno mesnim dijetama za kućne ljubimce u smislu javnog zdravlja (18).

Sirova mesna hrana je vrsta prehrane koja se temelji na hranjenju pasa i mačaka sirovim mesom, jestivim kostima i organima. Ovaj model prehrane temelji se na načelima evolucijske prehrane pasa i najčešći je i najpopularniji oblik sirove prehrane za pse. Zagovornici sirove mesne prehrane vjeruju da je ona prirodna, prošla je evolucijski test tijekom milijuna godina u divljini, i najprikladnija je za životinje (19).

Što je BARF?

BARF predstavlja biološki prikladnu sirovu hranu ili kosti i sirovu hranu. BARF hrana za pse postaje popularnija među vlasnicima kućnih ljubimaca koji donose školovane odluke o zdravlju i dobrobiti svojih ljubimaca. BARF hrana se obično sastoji od 75% mesa, 5% unutarnjih organa, 10% sirovih kostiju, 5% svježeg povrća i voća, te 5% drugih zdravih sastojaka. BARF hrana se definira kao hrana za kućne ljubimce koja se sastoji od termički neobrađenih životinjskih proizvoda. Hrana pripremljena na bazi sirovog mesa i ona koju pripremaju vlasnici ljubimaca nazivaju se i domaći BARF. Međutim, nedostaje informacija o potencijalnim rizicima i koristima ove prehrane prakse. Zagovornici BARF hrane se oslanjaju na rizike od infektivnih bolesti prilikom hranjenja životinja BARF hranom. Drugim riječima, mikrobiološka sigurnost BARF hrane je važan segment u kojem proizvođači odgovaraju za dodatnu kontrolu svih drugih postupaka proizvodnje (lanac hlađenja na svim fazama proizvodnje i skladištenja) radi minimiziranja kontaminacije zoonotskim patogenima (20).

Šot sadrži BARF?

BARF označava biološki pogodnu sirovu hranu ili kosti i sirovu hranu. BARF hrana za pse postaje sve popularnija među vlasnicima kućnih ljubimaca koji donose školovane odluke o zdravlju i blagostanju svojih ljubimaca. BARF hrana se obično sastoji od 75% mesa, 5% unutarnjih organa, 10% sirovih kostiju, 5% svježeg povrća i voća te 5% drugih zdravih sastojaka. BARF hrana se definira kao hrana koja se sastoji od nepasteriziranih proizvoda za kućne ljubimce. Hrana koju je pripremio vlasnik ljubimca na bazi sirovog mesa naziva se “ready -made feeds”. Međutim, nedostaje mnogo informacija o potencijalnim rizicima i koristima uzrokovanim ovom prehrambenom praksom. Zagovornici BARF-a se oslanjaju na rizike od zaraznih bolesti pri hranjenju životinja BARF-om. Drugim riječima, mikrobiološka sigurnost BARF-a je važan segment u kojem su proizvođači obvezni kontrolirati sve druge postupke proizvodnje (lanac

hlađenja na svim fazama proizvodnje i skladištenja) kako bi se minimizirala kontaminacija zoonotskim patogenima (20).

Koji su rizici BARF prehrane?

RMBD (prehrana na temelju sirovog mesa) i BARF hrana obuhvaćaju prehrambene režime temeljene na sirovim sastojcima (uključujući sirovo meso) koji su popularni u prehrani kućnih ljubimaca. Životinjska tkiva i organi te drugi sirovi sastojci sve su popularniji među vlasnicima kućnih ljubimaca. Međutim, rizik od izloženosti mikrobiološkim i parazitskim agensima važno je pitanje koje treba riješiti kod domaćih mačaka i pasa koji žive s ljudima (22).

Postoje dokumentirani rizici povezani s hranjenjem sirovim namirnicama, uglavnom povezani s neuravnoteženom i lošom prehranom mačaka i pasa te infekcijama koje utječu na ljubimce i/ili članove kućanstva. Glavni rizici hranjenja sirovim namirnicama (16):

- Nutricionistički problemi poput neravnoteže kalcija/fosfora i specifičnih nedostataka vitamina,
- Bakterijski patogeni (Salmonella, E. coli, Campylobacter spp., Listeria monocytogenes, Yersinia enterocolitica, Brucella spp., Toxoplasma gondii),
- Bakterije otporne na antimikrobne tvari,
- Nebakterijski patogeni i zoonoze.

Koje su pogodnosti BARF prehrane?

- Uravnotežena BARF prehrana ima sve esencijalne hranjive tvari,
- Jača imunološki sustav,
- Poboľjšava kardiovaskularno zdravlje,
- Povećava mentalnu sposobnost,
- Manji su problemi s probavom,
- Zdravija dlaka i koža,
- Smanjenje učestalosti pretilosti,
- Smanjenje učestalosti bolesti i degenerativnih poremećaja (21).

Koja su pravna ograničenja za BARF prehranu?

Europska unija (EU) je uspostavila stroge propise koji reguliraju upotrebu životinjskih proteina kako bi osigurala kvalitetu i sigurnost prehrane kućnih ljubimaca. Životinjski proteini iz veterinarski usmrćenih životinja, ribe ili plodova mora za kućne ljubimce moraju udovoljavati vrlo visokim standardima EU zakonodavstva. Sastojci životinjskog podrijetla predstavljaju izvore hrane koji sadrže mnoge dijelove tijela životinja. To su dijelovi koje potrošači ne preferiraju, ali ih kućni ljubimci vole konzumirati. Hrana s ovom karakteristikom sastoji se od bubrega, slezene, pluća, svinjskih nožica, vimena i dijelova riba koji su ostali nakon obrade. Sastojci životinjskog podrijetla koji nisu dopušteni u hrani za kućne ljubimce uključuju:

- Bilo koji proizvod od životinja usmrćenih pod veterinarskim nadzorom koji se može koristiti uz veterinarsku dozvolu i nije prikladan za ljudsku potrošnju,
- Otpadni proizvodi, uginule tijekom transporta, bolesne životinje, itd.

4. Odbačena riba za BARF

4.1. Sadržaj odbačenih ribarskih ulova i otpada od prerade ribe

Riba se smatra visoko nutritivnim proizvodom zbog prisutnosti uravnoteženih makronutrijenata poput proteina, lipida i mikronutrijenata poput vitamina i minerala (23). Općenito, cijelo tijelo ribe sadrži otprilike 70% do 80% vode, 20% do 30% proteina i 2% do 12% lipida (24). Nutritivni sastav ribljeg mesa obuhvaća 15-24% proteina, 0,1-22% lipida, 6,1-10,3% dokozaheksanske kiseline (DHA), eikozapentanske kiseline (EPA), 0,1% vitamina, 1-2% minerala, sastoji se od 0,5% kalcija i 0,25% fosfora (23). Kvaliteta i karakteristike ribljih proizvoda prilično su raznovrsne, ovisno o potencijalnom sadržaju sirovina. Prilikom obrade ribe za različite proizvode koristi se velika količina nusproizvoda, a oko 45% ribe se baca. Odbačeni otpad uključuje glavu ribe, kosti, peraje, ljuske itd. (24).

Velika količina nusproizvoda nastaje kao rezultat ribolova i prerade ribe, a procjenjuje se da iznosi do 60% ukupne mase ribe. Obično se nusproizvodi prerade ribe odbacuju u oceane i na zemlju kao otpad i sadrže visoko vrijedne hranjive tvari koje mogu uzrokovati ozbiljno onečišćenje okoliša (Slika 2).

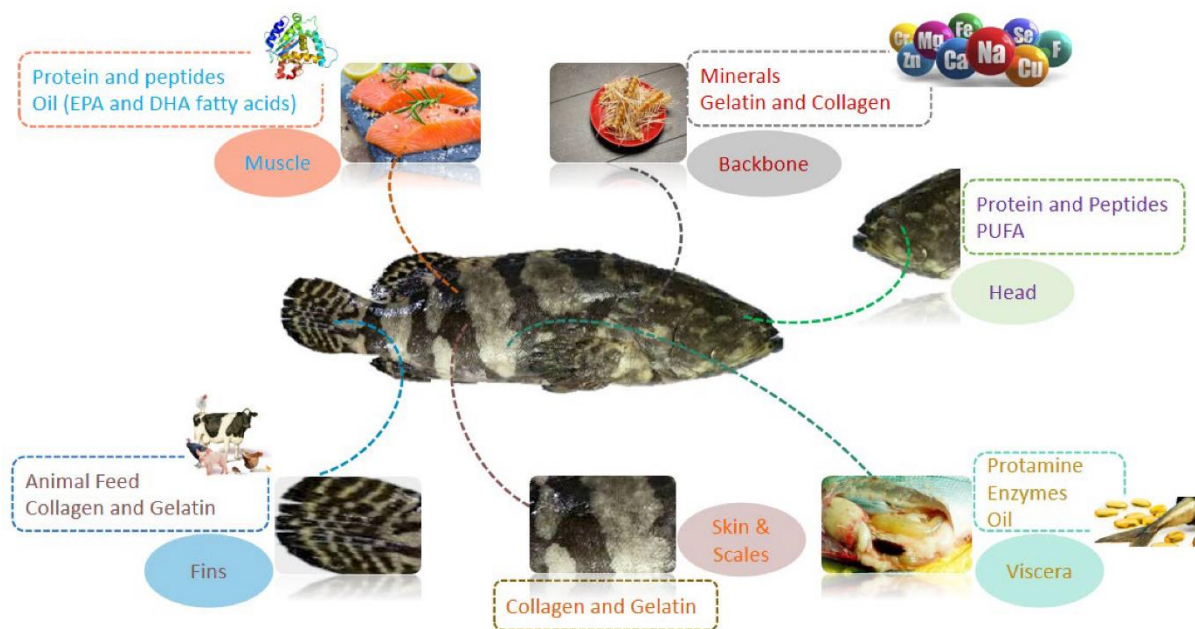


Figure 1. Bioaktivne komponente pronađene u različitim dijelovima ribe (23)

Proteini u ribi imaju visoku nutritivnu vrijednost zbog esencijalnih aminokiselina. Lipidi u ribi su važni za zdravlje i bogati su polinezasićenim masnim kiselinama (PUFA), posebno eikozapentanskom kiselinom (EPA) i dokozaheksanskom kiselinom (DHA). Slično tome, riba sadrži savršenu ravnotežu svih esencijalnih vitamina, posebno vitamina A i D, te je također važan izvor vitamina B. Mineralne tvari poput kalcija, željeza, cinka, selen, joda i fosfora nalaze se u značajnim količinama u ribi. Ovi mikronutrijenti imaju visoku bioraspoloživost i antioksidativna svojstva koja su korisna za liječenje različitih bolesti. Međutim, riba i njezini proizvodi lako se mogu pokvariti ako nisu pravilno zaštićeni (23).

Međutim, globalni rast stanovništva, globalne klimatske promjene i značajan porast cijena hrane uzrokovali su svjetske ekološke probleme i zabrinutost zbog globalne sigurnosti hrane. Održivost praksi akvakulture razmatra se posljednjih godina zbog sve veće svijesti o utjecaju otpadnih produkata iz akvakulture (25). Svake godine tijekom obrade ribe proizvode se velike količine ribljeg otpada koji se često odbacuje. Upotreba obnovljivih prirodnih proizvoda poput ribljeg otpada u proizvodnji farmaceutskih i nutraceutičkih proizvoda smatra se prvim fazom prema "ozelenjavanju" životnog ciklusa kemijskih proizvoda u područjima zaštite okoliša i održivosti. Stoga je hitno potrebno poboljšati upravljanje otpadom ribolova i nusproizvodima ribe kako bi se pružile održive rute za proizvodnju sadržaja s dodanom vrijednošću. Također se očekuje da će procjena tog otpada i obrada tih materijala u korisne proizvode smanjiti onečišćenje okoliša (24). Budući da se tijekom obrade ulovljene ili uzgojene ribe proizvodi značajna količina nusproizvoda (26), svi odbačeni riblji ostaci i nusproizvodi posljednjih su godina privukli pažnju istraživača, potičući ih da razvijaju metode za pretvaranje u korisne proizvode. Ostaci i nusproizvodi čine značajan udio ribe, a njihovo odlaganje ima visok ekološki i ekonomski značaj. Upotreba otpada kao sirovine za proizvodnju različitih vrsta biogoriva i kemijskih proizvoda visoke vrijednosti dobiva interes u viziji kružne ekonomije i politike bez otpada, koncept poznat kao "biorafinerija". U tom kontekstu, zanimljiv način stvaranja vrijednosti je ekstrakcija omega-3 masnih kiselina (ω -3 FAs) za nutraceutičku primjenu. Prema široko prihvaćenoj hijerarhiji rješenja u gospodarenju otpadom, prvo rješenje koje treba primijeniti trebalo bi biti sprječavanje nastanka otpada. Alternativne mjere koje treba poduzeti uključuju procjenu otpada kako bi se dobili proizvodi s dodanom vrijednošću, što je izuzetno privlačna mogućnost s ekološkog i ekonomskog stajališta (27). Upotreba nusproizvoda ribe i otpada iz ribarstva rezultirat će budućim smanjenjem otpada koji se ispušta u vodeni okoliš, što dovodi do prekomjerne obogaćenosti nutrijentima u vodama i konačno do eutrofikacije vodenih područja. Također se mogu koristiti kao izvor akvatične hrane za uzgojenu ribu, podupirući tako razvoj i održivost akvakulture. Osim toga, otpad ribolova i nusproizvodi značajan su izvor dodatnih spojeva visoke vrijednosti. Međutim, treba uzeti u obzir potencijalne opasnosti povezane s prisutnošću onečišćivača prije upotrebe (28).

Osim toga, tone ribe koja nije pogodna za ljudsku konzumaciju ili se direktno baca u more s brodova tijekom ribolova ili naknadno na kopnu bez ikakve obrade. Ovo negativno utječe na održivu proizvodnju hrane i vodeni otisak u morima i na kopnu. Korištenje odbačene ribe u proizvodnji sirove hrane, odnosno BARF-a, posebno za kućne ljubimce poput mačaka i pasa, vrlo je važna tema unutar okvira kružne bioekonomije i smanjenja vodenog otiska.

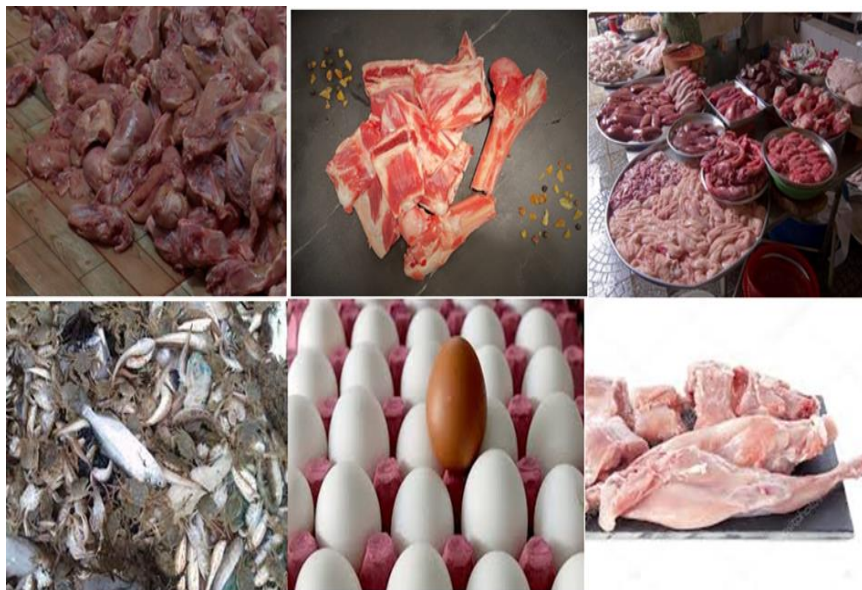
U narednom odjeljku nalaze se inovativne informacije o dostupnosti odbačene ribe u proizvodnji BARF-a, povezanom dijagramu toka rada, glavnim rizicima i mjerama opreza koje treba poduzeti.

4.2. Proizvodnja BARF-a za kućne ljubimce od odbačene ribe

Što se tiče genetskih i fizioloških karakteristika, psi (*Canis lupus familiaris*) i vukovi (*Canis lupus*) pripadaju istoj klasifikaciji. Razlike koje danas postoje između njih rezultat su razvoja mnogih različitih pasmina tijekom godina odabirom ljudi. U fazi razvoja pasmina, bliski kontakt s ljudima učinio je pse ovisnima o ljudima. Povećanje broja usvojenih domaćih životinja od strane ljudi i teškoće u ispunjavanju njihovih prehrambenih potreba dovelo je do razvoja nove prehrane za ove životinje. Ova nova prehrana, nazvana suha hrana za kućne ljubimce, koja se sastoji uglavnom od ugljikohidrata i žitarica, ekonomska je i jednostavna za pripremu, što dovodi do njezine široke primjene u prehrani kućnih ljubimaca. Međutim, istraživanja su pokazala dramatično povećanje mnogih bolesti neizravno povezanih s prehranom kod kućnih ljubimaca, poput bolesti desni, pretilosti, kroničnih problema s probavom, bolesti bubrega, alergija i raka. Međutim, kada se promatraju anatomske karakteristike pasa, koji su blisko povezani s vukovima, vidljive su karakteristike mesojeda. Ove strukture se prvenstveno mogu objasniti činjenicom da psi i vukovi imaju isti broj i oblik zuba. Ove dentalne strukture evoluirale su kako bi zadovoljile njihovu potrebu za kidanjem i trganjem mesa. Kao i njihovi mesojedni rođaci u divljini, psi također imaju oštre i grube zube. Osim toga, njihovi zubi su pokretni kako bi im omogućili da razbiju velike komade mesa. Ova dentalna struktura razlikuje ih od biljojeda. Što se tiče domaćih mačaka, članica obitelji Felidae, također je podvrgnuta ljudskom odabiru i vrsta je koja nosi karakteristike 39 živih vrsta mačaka. Moderna mačka (*Felis catus*) pokazuje zubnu i kosturnu strukturu svojih mesojednih divljih rođaka, baš kao i psi (29). Osim toga, i psi i mačke imaju oči smještene sa strane lubanje, na prednjm dijelu glave, kako bi se usredotočili na plijen (30). To upućuje na to da ove životinje, koje su evoluirale uz ljude, imaju mesojednu i predatorsku prirodu. Mesojedne životinje u prirodi hrane se mesom, organima i drugim dijelovima životinja koje love. Iako mogu konzumirati neko povrće koje mogu pronaći, nemaju probavni sustav pogodan za razgradnju žitarica i sjemenki. Posebno su mačke "obavezne" mesojedne životinje. U novije vrijeme, vlasnici kućnih ljubimaca su počeli pripremati i komercijalizirati hranu koja sadrže sirovo tkivo domaćih ili divljih životinja, namijenjene posebno psima i mačkama, a pripremaju se ili svježe ili smrznute. Ovaj novi tip prehrane naziva se "Biološki prikladna sirova hrana" ili "Bones And Raw Food" (BARF) (31). BARF dijeta zapravo je razvijena kako bi imitirala način prehrane bliskih rođaka kućnih ljubimaca u divljini. Ugljikohidratni škrob, koji čini osnovu dijeta suhe hrane, iako se bolje probavlja kod pasa nego kod vukova (29, 32), pokazao se uzrokom mnogih kroničnih bolesti pasa zbog svog visokog udjela. Istraživači i vlasnici kućnih ljubimaca također su opisali najznačajniju razliku kod životinja koje se hrane BARF hranom - povećanje životne energije (33, 34). Opisano je da sirova hrana usporava starenje stanica, pruža oksigenaciju, obnavljanje stanica i imunološkog sustava. Vlasnici kućnih ljubimaca također bilježe smanjenje mirisa i volumena izmeta svojih ljubimaca za 20% na BARF dijeti. Osim toga, psi imaju bjelije i čišće zube te smanjen loš zadah. Na kraju, vlasnici kućnih ljubimaca izvješćuju da su riješili problem pretilosti, koji su česti kod kućnih ljubimaca. Međutim, postoji i negativan stav prema BARF prehrani. Najvažniji od tih

stavova su biološke opasnosti poput odraslih oblika, jaja, ličinki, patogenih bakterija i virusa koje sirovine mogu sadržavati. Anatomske i fiziološke karakteristike mesojednih životinja važan su obrambeni mehanizam protiv tih opasnosti. Kao primjer; hrana se zadržava u želucu mesoždera prilično dugo, otprilike 4-8 sati. Tijekom tog vremena ona je izložena klorovodičnoj kiselinu. Ovdje niski pH uništava neke od patogena i inhibira rast drugih. Zatim se mala količina sadržaja želuca oslobađa u dvanaestnik, gdje dolazi do druge mikrobne razgradnje, a gušterača luči peptide zvane defenzini, koji inhibiraju i ubijaju sve patogene. Ova struktura ne eliminira sve biološke opasnosti koje sirovine mogu sadržavati, ali zajedno s nekoliko koraka u procesu BARF-a, ove značajke smanjuju biološke opasnosti na prihvatljivu razinu. Osim toga, ponašanje lualica, poput uzimanja hrane iz smeća, konzumiranje leševa životinja i zakopavanje viška hrane te kasnije hranjenje kontaminiranom hranom, pokazuje ovu situaciju. Usput, glavni problem je određivanje dnevne količine unosa BARF dijete. Imitiranje načina prehrane vukova, koji su divlji rođaci naših domaćih životinja, pomoglo je u izračunavanju ove količine. Međutim, uočene su neke razlike u toj usporedbi i one su dizajnirane prema prehranbenim potrebama pasa tijekom vremena. Prilikom procjene intenzivne energetske potrebe odraslog vuka teškog oko 40 kg, procjenjuje se da trebaju konzumirati oko 2,5-6 kg dnevno, što je otprilike 10-15% njihove tjelesne težine (29, 31). Kad se izračuna na temelju energetske potrebe i tjelesne težine odraslog psa, procjenjuje se da ih treba hraniti BARF dijetom u omjeru od 2-3% njihove tjelesne težine (35).

Prilikom pripreme BARF hrane, ona se obično dijele u dvije kategorije prema sadržaju: "Potpuna BARF" i "Djelomična BARF". Klasična BARF hrana ne sadrži žitarice i potpuno se sastoji od životinjskih proteina poput crvenog mesa, bijelog mesa, ribe, masti, iznutrica i jaja. Nasuprot tome, djelomična BARF dijeta sadrži neke biljne proteine i ugljikohidrate poput tjestenine, prosa, zelenog povrća ili voća (36, 37). U sastavu hranjivih elemenata u djelomičnim BARF dijetama općenito postoje dvije različite kombinacije. U prvom kombinaciji, 50% čine ugljikohidrati (povrće i voće), 40% proteini (mesni proteini, iznutrice i mesnate kosti), 5% masti, te 2-5% vlakana i mineralne tvari. U drugoj kombinaciji, 70% hrane čini meso (mesni protein, iznutrice i mesnate kosti), 28% čini ugljikohidrati (povrće i voće), dok 2% čini vlakna i mineralne tvari (37).



Slika 2. Izvori proteina djelomične BARF hrane

Izvori proteina u djelimičnoj BARF hrani prikazani su na Slici 1, a uključuju sirovo meso peradi, nusproizvode iz klaonica, kosti peradi, proizvode od guljenja kože sa crvenog mesa, jednjake, dušnike, pluća, sve iznutrice, ogoljene kosti, plodove mora, jaja i meso divljači. Biljni izvori ugljikohidrata, vlakana, minerala i vitamina u djelimičnoj BARF hrani uključuju sirovo povrće i voće koje se može dobiti sezonski, kako je prikazano na Slici 2.



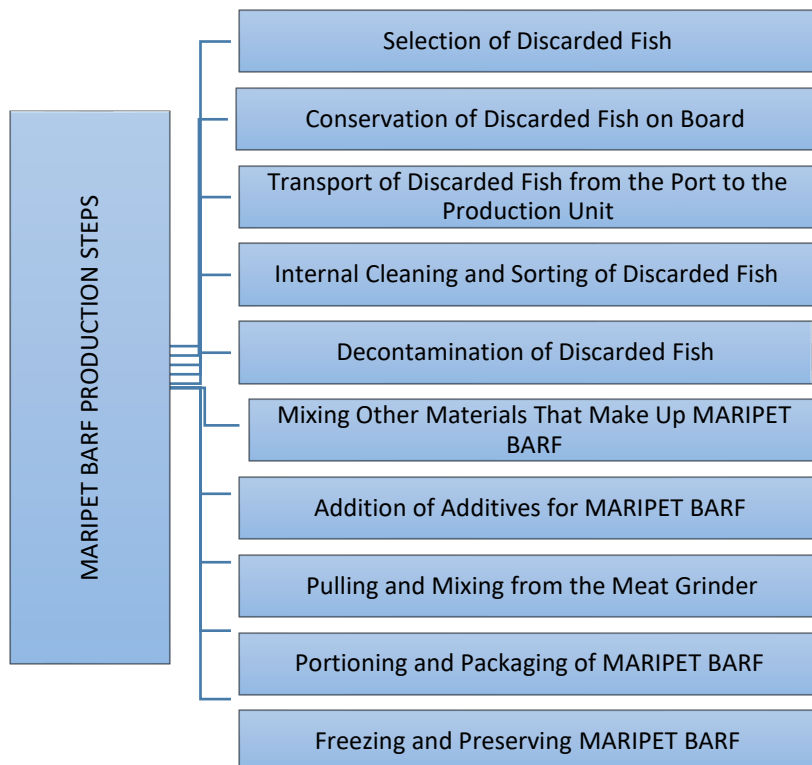
Slika 3. Izvori ugljikohidrata, vlakana, minerala i vitamina djelomične BARF hrane.

U našem projektu, MARI PET BARF hrana, koja je naš glavni proizvod, bit će pripremljena kao djelimična BARF hrana. Izvor proteina u MARI PET BARF hrani su odbačeni plodovi mora, a izvor ugljikohidrata su sezonsko voće i povrće koje je lako dostupno. Pri odabiru voća i povrća, uzet će se u obzir rješavanje mogućih nutricionističkih nedostataka koji mogu proizaći iz korištenja

plodova mora. Odabir će se fokusirati na guste izvore vlakana, koji sadrže visoke količine vitamina C i željeza, te imaju visok kapacitet vezanja suhe tvari za vodu. Plodovi mora, koji su glavni izvor proteina u MARIPET BARF hrani, sadrže otprilike 18-22 g proteina na 100 grama. Riblji protein, bogat egzogenim aminokiselinama, nužan je za izgradnju mišića i održavanje zdravih kostiju i mišićne mase. Ovisno o vrsti ribe, generalno sadrži velike količine omega-3 esencijalnih masnih kiselina. Plodovi mora također predstavljaju bogat izvor selena, joda i vitamina D. Selen jača imunološki sustav i pruža potrebne hranjive tvari za zdravu dlaku i nokte. Zabilježeno je da riba, koja je glavni izvor proteina u MARIPET BARF hrani, pokazuje anti-tumorski učinak kod mačaka i pasa zbog svojih omega-3 masnih kiselina.

4.3. Tehnologija obrade BARF-a iz odbačenog ribarskog ulova

Najvažniji korak u procesu pripreme MARIPET BARF-a je određivanje faza proizvodnje. Kada se faze proizvodnje uspostave, uključujući odabir preostale ribe na brodu do isporuke vlasnicima kućnih ljubimaca, može se pripremiti plan kvalitete i HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) priručnik. Sustav je sistematski pristup koji osigurava identifikaciju i kontrolu opasnosti koje utječu na sigurnost proizvoda. Potrebno je odrediti faze proizvodnje kako bi se spriječile fizičke, kemijske i biološke opasnosti koje se mogu pojaviti kod kućnih ljubimaca koji se hrane MARIPET BARF-om. Protokol proizvodnje stvoren na zdrav način omogućit će proizvodnju MARIPET BARF-a na standardiziran način u različitim zemljama i gradovima. Radni tok pripremljen za MARIPET Barf prikazan je na Slici 4.



Slika 4. Koraci proizvodnje MARIPET BARF-a

Odabir odbačene ribe

U Sredozemlju postoji 388 vrsta riba, u Egejskom moru 389, u Mramornom moru 249, a u Crnom moru 151. Samo nekoliko tih vrsta riba ima komercijalnu vrijednost i lovi se kao ribarski proizvod. Međutim, ne postoje karakteristike specifične za vrstu ribe kada su u pitanju ribolovne metode poput udičarenja koje se koriste u tim morima. Stoga, kada se sva ulovljena riba izvuče na brod, ribe koje nisu komercijalno vrijedne, ozlijeđene su ili imaju oštećene, te one koje su manje ili veće od zakonskih veličina lova, općenito se nazivaju "odbačena riba". Ova odbačena riba ili se izravno baca natrag u more ili se donosi u luku radi odlaganja. U proizvodnji MARIPET BARF-a, odbačena riba koje će se koristiti mora biti odabrana i sačuvana na brodu.

Čuvanje odbačene ribe na brodu

Stopa kontaminacije iz okoliša, visoka vodena aktivnost, velike količine trimetilamin oksida (TMA-O), visok postmortalni pH (često $\text{pH} > 6$), prisutnost dušičnih spojeva (NPN) koji nisu dio proteinske strukture te mikrobnе interakcije učinkoviti su pri propadanju morskih plodova. Kako bi se spriječili ovi pokazatelji propadanja, najučinkovitije i široko primijenjene metode očuvanja nutritivne vrijednosti i svježine mesa ribe, poput hlađenja i zamrzavanja, trebaju se primijeniti i na odbačenu ribu. Ovisno o opremi dostupnoj na ribarskom brodu, odbačeni se proizvodi trebaju

hladiti ledom, ozoniranim ledom ili morskom vodom ohlađenom ledom, ili mehanički ohlađenom morskom vodom (RSW) kako bi se postigla centralna temperatura od 0 °C.

Transport odbačene ribe iz luke do proizvodne jedinice

Odbačena riba, čija je središnja temperatura snižena na 0 °C na brodu, transportira se do tvornice gdje će se proizvoditi MARI PET BARF, rashladnim vozilima koja su na temperaturi od 0/+4 °C ili kutijama od pjene koje pružaju termalnu izolaciju. Treba poduzeti mjere opreza kako bi se spriječilo povećanje središnje temperature odbačene ribe iznad +4 °C tijekom prijevoza.

Unutarnje čišćenje i priprema odbačene ribe

Odbačena riba i morski plodovi čiji je integritet tkiva narušen i unutarnji organi oštećeni tijekom ribolova ne mogu se koristiti u proizvodnji BARF-a, moraju biti uklonjeni. Nadalje, riba i morski plodovi moraju biti očišćeni od unutarnjih organa koji sadrže visoke razine kontaminacije. Za to, osoblje mora izrezati ribu na trbušnoj strain i ukloniti unutarnje organe koliko je moguće, a da ih ne ošteti, te ih zatim oprati čistom vodom. Kada se odabiru riba i morski plodovi vrsta poput igluna, trnorepca, škrpuna, škarpine, gavuna, otrovnih riba, ribe rine i ribe varsama, koje sadrže toksine, mora se biti posebno oprezan.



Figure 5. Otrovnne morske vrste riba

Dekontaminacija odbačene ribe

Nakon uklanjanja i pranja unutarnjih organa odbačene ribe i drugih morskih plodova, potrebno ih je dezinficirati pomoću tvari poput dioksid klorina, elektrolizirane vode ili ozonirane vode. U tu svrhu, ribu treba uroniti u vodu koja sadrži 0,5 ppm dioksid klora tijekom 1 minute, nakon čega slijedi ispiranje vodom. Ako se za dezinfekciju koristi ozonirana voda, dovoljna je primjena 5 ppm atmosferskog ozona. Osim toga, pranje elektroliziranom vodom eliminirat će neke bakterije koje

pripadaju rodovima *Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Vibrio*, *Bacillus*, *Clostridium* i *Escherichia* koje se nalaze na koži i u probavnom sustavu ribe.

Miješanje s drugim sastojcima za formiranje MARIPET BARF-a

Pri miješanju MARIPET BARF-a s drugim sastojcima biti će odabrani hranjivi sastojci koji će uravnotežiti nedostatke MARIPET BARF-a, poput visokog udjela vode, niskog udjela vlakana i niskih razina vodotopivih vitamina u odbačenim morskim plodovima. U tu svrhu će se koristiti tjestenina, posebno kako bi se vezala slobodna voda. Tjestenina je hrana bogata škrobom, vitaminima B1 i B2, željezom, kalcijem, fosforom, kalijem i drugim mineralnim tvarima. Niski udio vlakana obogatit će se kupusom, zelenim lisnatim povrćem, voćem i zobenim mekinjama, koji su lako dostupni ovisno o godišnjem dobu. Dodat će se i mehanički odvojeno pileće meso (MSPM) u količini od približno 1% radi zadovoljenja potreba za kalcijem.

Dodavanje prehrambenih aditiva

MARIPET BARF hrana je usmjerena na očuvanje nutritivnog sadržaja, posebno produžujući ili sprječavajući dva procesa propadanja. Jedan je sprečavanje oksidacije zbog visokog udjela ribljeg ulja, a drugi je korištenje antimikrobnih aditiva kako bi se spriječilo mikrobnopropadanje. Pri pripremi MARIPET BARF hrane koristit će se ekstrakt ružmarina s visokim učinkom na životinjske masti, označeni kao E 392, u dozi od 50 mg/kg zbog antioksidativnog učinka. Antimikrobni aditiv E 200 sorbinska kiselina koristit će se u količini od 2000 mg/kg.

Mljevenje i miješanje u mlinu

Nakon što su svi sastojci MARIPET BARF hrane pomiješani, smjesa prolazi kroz 8 mm-sko sito mlinca za meso. Cijela smjesa ponovno se miješa dodavanjem 0,5% NaCl. Zatim prolazi kroz sito od 3 mm.

Doziranje i pakiranje MARIPET BARF-a

Smjesa MARIPET BARF-a puni se u plastične prozirne umjetne omote za kobasice u porcijama od 500 g za pse i 100 g za mačke. Plastični omoti sprječavaju isparavanje vlage iznutra i također sprječavaju mikrobnopropadanje izvana tijekom prijevoza.

Zamrzavanje i čuvanje

Zamrzavanje i krioprezervacija uništavaju sve oblike parazita i eliminiraju opasnost od parazita. Međutim, ne uzrokuje ozbiljno smanjenje broja patogenih mikroorganizama. Osim toga, zamrzavanje sprječava patogene mikroorganizme da dosegnu broj koji može uzrokovati bolest razmnožavanjem. U tu svrhu, MARIPET BARF, koji je pakiran u željene težine, šokira se zamrzavanjem na -40 °C. Zatim se proizvodi čija je jezgra dosegla zamrzavanjem -18 °C pohranjuju u skladištima s okolnom temperaturom od -18 °C do otpreme.

Sadržaj MARIPET BARF hrane

MARIPET BARF hrana, kao primjer, sadrži omjer smjese koja se sastoji od dva različita udjela glavnog izvora proteina, odbačene ribe.

MARIPET BARF hrana-1

- Odbačena riba 75%
- Tjestenina 15%
- Sezonsko povrće i voće 9%
- Mekani dijelovi pilećeg mesa 1%

MARIPET BARF hrana-2

- Odbačena riba 80%
- Bulgur 10%
- Sezonsko povrće i voće 9%
- Mekani dijelovi pilećeg mesa % 1

Za oba primjera, koristit će se 5 g ekstrakta ružmarina, 200 g sorbinske kiseline i 500 g soli za proizvodnju 100 kg MARIPET BARF-a.

4.4. Stabilizacija sadržaja hranjivih tvari u BARF-u

Zbog pripreme MARIPET BARF-a od sirovih materijala i prirodnog izvora hrane, u njegovoj proizvodnji se koristi vrlo malo dodataka. Toplina potiče enzimsku aktivnost i rast mikroorganizama, što uzrokuje kvarenje hrane. Stoga se glavni faktor očuvanja za standardizaciju i očuvanje sadržaja hranjivih tvari postiže smanjenjem topline na razinu koja sprječava kvarenje. U tu svrhu, preferira se metoda zamrzavanja kako bi se osigurala dugotrajnost MARIPET BARF-a, bolje očuva izvornu boju, okus, teksturu i nutritivnu vrijednost proizvoda u usporedbi s drugim metodama očuvanja. Međutim, tijekom proizvodnje koriste se dva aditiva s E brojevima kako bi se zaštitio MARIPET BARF od oksidacije i rasta mikroorganizama koji mogu nastati zbog visoke temperature u proizvodnom području i nepravilnih postupaka odležavanja od strane vlasnika kućnih ljubimaca.

4.5. Strategije pakiranja, označavanja, pohrane i prijevoza BARF-a***Zamrzavanje i skladištenje smrznutog***

Proizvodnja MARIPET BARF-a koristi potpuno sirove materijale. Nedostatak toplinske obrade primijenjene na sastojke hrane čini BARF rizičnim prehranbenim proizvodom s obzirom na biološke opasnosti. Te biološke opasnosti uglavnom su jaja, ličinke i odrasli oblici patogenih bakterija i parazita. Najučinkovitija metoda za sprječavanje tih postojećih opasnosti je smanjenje jezgrene temperature MARIPET BARF-a na -18°C u komorama za šok-zamrzavanje na -40°C i pohranjivanje na -18°C. Zamrzavanje uništava sve oblike parazita i eliminira rizik od parazitskih opasnosti. Ne uzrokuje značajan pad broja patogenih mikroorganizam, međutim, sprječava patogene mikroorganizme da dosegnu broj koji može uzrokovati bolest tako što sprječava njihov rast.

Prijenos MARIPET BARF-a do vlasnika kućnih ljubimaca

Upotreba potpuno sirovih materijala u proizvodnji MARIPET BARF-a čini obaveznim prenos zamrznutih proizvoda do vlasnika kućnih ljubimaca. U tu svrhu, pokvarljive prehrambene proizvode trebaju prevoziti tvrtke za prijevoz tereta koje imaju mogućnost prijevoza unutar

njihovih određenih temperaturnih ograničenja i s velikom pažnjom, ili uz odgovarajuću temperaturu. Kao alternativa prijevozu, MARIPET BARF se može dostaviti prijevoznoj tvrtki u kutijama od polistirenske pjene sa suhim ledom. Ako se kutije od polistirena ne otvore, mogu zadržati temperaturu -18°C do 110 sati. Tijekom zimskih mjeseci, ovo vrijeme je dulje, a proizvodi se čuvaju na -18°C u kutijama od polistirenske pjene. MARIPET BARF proizvodi dostavljeni vlasnicima kućnih ljubimaca imaju rok trajanja od 4 dana u hladnjaku na $+4^{\circ}\text{C}$, 8 dana u hladnjaku na -6°C , 3 tjedna u zamrzivaču na -12°C i 1 godinu u dubokim zamrzivačima na -18°C . Količinu koju treba dati kućnom ljubimcu treba polako odmrznuti u donjem dijelu hladnjaka na $+4^{\circ}\text{C}$ otprilike 24 sata prije hranjenja.

5. Procjena rizika i mjere opreza za vlasnike kućnih ljubimaca

BARF, odnosno sirova hrana, nosi sa sobom mnoge biološke opasnosti. Te opasnosti uključuju jaja parazita, ličinke i odrasle stadije, kao i bakterije i viruse općenito. Osim toga, toksične vrste pronađene u morskom ekosustavu također se mogu smatrati kemijskom opasnošću. U ovom odjeljku ocijenit ćemo opasnosti prisutne u BARF prehrani kako za kućne ljubimce tako i za vlasnike kućnih ljubimaca, posebno za MARIPET BARF. Opasnosti povezane s parazitima za kućne ljubimce uključuju neke jednostanične (protozoe) ili višestanične (helmintičke) parazite. Konzumiranje sirovog mesa i tkiva od domaćih životinja može izložiti pse i mačke tim parazitima. Među njima su i zoonotski paraziti, koji imaju potencijal zaraze ljudi. Kada se jede sirovo tkivo životinja, psi mogu biti izloženi *Neospora caninum*, *Sarcocystis* spp., *Cryptosporidium* spp., *Cystoisospora* spp., *Echinococcus granulosus*, *Taenia multiceps*, *Taenia hydatigena*, *Taenia ovis*, *Toxocara canis* i *Trichinella* spp., a za mačke *Toxoplasma gondii*, *Sarcocystis* spp., *Cystoisospora* spp., *Toxocara cati* i *Trichinella* spp. Neki paraziti se mogu prenositi, poput (31, 38-40). Međutim, većina ovih parazita koristi sisavce životinjskog podrijetla poput goveda, ovaca, koza i svinja kao među ili konačne domaćine u svojim biološkim ciklusima. Za biološki razvoj parazita koji ima sposobnost razmnožavanja u mačaka i pasa, potrebno je da konzumiraju cistične strukture ličinačkih oblika parazita u mišićima ili unutarnjim organima domaćih životinja. Općenito, nusproizvodi klaonica i unutarnji organi korišteni u proizvodnji BARF-a rizični su proizvodi za mačke i pse, koji su konačni domaćini parazita. Mnogi od ovih spomenutih parazita su zoonotske prirode. To znači da će kućna životinja koja nosi konačni oblik parazita osloboditi svoja jaja i ličinke u kućno ili vrtno okruženje sa svojim izmetom. Vlasnici životinja koji dođu u izravan ili neizravan kontakt s tim izmetom također mogu doći do konačnog oblika parazita. Općenito se smatra da su paraziti uništeni tijekom faze zamrzavanja u proizvodnji BARF-a. Međutim, mnoge vrste parazita mogu preživjeti između 3 i 300 dana na -20°C . MARIPET BARF ima prednost u odnosu na druge BARF proizvode u tome što ne sadrži mišiće i unutarnje organe domaćih životinja (40, 41). Dodatno, postoje i parazitske vrste koje se mogu prenijeti s ribe na ljude, ali te su uništene procesom zamrzavanja od 4 dana na -18°C (42, 43). Meso, koje je najvažniji sirovi materijal namijenjen za konzumaciju od strane ljudi i kućnih ljubimaca, često je zagađeno mikroorganizmima. Najčešći su *E. coli*, *Salmonella* spp., *Clostridium* spp., *Campylobacter* spp. i *Listeria* spp. Iako su ovi patogeni mikroorganizmi češće povezani sa crvenim mesom i peradi, sirovine korištene u pripremi MARIPET BARF-a također mogu biti visoko zagađene mikrobima (44).

Riba koja se lovi u vodama gdje prikuplja “Iskarta seafood” zbog onečišćenja mogu sadržavati *Vibrio* spp., *Salmonella* spp. i *Escherichia* spp. Slično tome, povrće, koje je još jedan sastojak MARIPET BARF-a, može biti onečišćeno iz izvora za navodnjavanje. Toplinska obrada hrane smanjuje mikrobna onečišćenja. Međutim, u proizvodnji BARF-a se ne primjenjuje toplinska obrada. Stoga će se proizvodi zamrzavati kako bi se spriječio mikrobni rast pri niskim temperaturama, a neki mikroorganizmi biti će uništeni zamrzavanjem. Drugo, korištenje antimikrobnih aditiva ima za cilj spriječiti pretjerani mikrobni rast. Osim ovih mjera, zdrave mačke i psi neće biti pogođeni ovim patogenima zbog visoke kiselosti njihovih probavnih sustava. Međutim, vrlo mladi, vrlo stari ili na drugi način zdravstveno narušeni kućni ljubimci mogu imati neki ozbiljni zdravstveni problem. Osim svega toga, zapravo su vlasnici kućnih ljubimaca ti koji preuzimaju mikrobni rizik proizvoda BARF-a. Prilikom odmrzavanja smrznutog BARF-a u hladnjaku, prebacivanja u zdjelu za hranu, čišćenja zdjele, pa čak i maženja životinje nakon hranjenja, mogu se kontaminirati patogenima prisutnima u BARF-u. Kako bi se smanjio rizik od ovih patogena za vlasnike kućnih ljubimaca, smrznuti BARF trebao bi se odmrznuti u čvrsto zatvorenoj posudi u hladnjaku. Budući da je BARF sirovi proizvod, životinje bi ga trebale konzumirati ne ostavljajući ga predugo u zdjeli za hranu, jer to može dovesti do rasta bakterija. Osim toga, kuhinjski pribor i zdjele za hranu koje dolaze u kontakt s MARIPET BARF-om trebaju se oprati vrućom sapunicom ili deterdžentom nakon upotrebe. Vlasnici kućnih ljubimaca trebaju nositi rukavice ili koristiti sredstvo za dezinfekciju ruku ili antimikrobni tekući sapun kako bi oprali ruke u ovoj fazi. Također treba imati na umu da ovi patogeni mogu biti prisutni u izmetu naših kućnih ljubimaca i mogu se proširiti.

Zaključak

Odbacivanje ribe u ribarstvu predstavlja značajan gubitak resursa i negativno utječe na održivu uporabu morskih bioloških resursa, morskih ekosustava te financijsku održivost ribarstva. Procjenjuje se da se globalno godišnje odbaci između 7 i 10 milijuna tona komercijalnog ulova. Zajednička politika ribarstva EU-a ima za cilj okončati ovu rasipničku praksu. Obveza iskrcavanja odbačene ribe uvedena je 2015. godine, a ova obveza je u potpunosti na snazi od siječnja 2019. godine (45). Svrha toga je potaknuti ribare da love selektivnije, smanje bacanje i izbjegnu nepoželjne ulove. Moguće je koristiti ovu odbačenu ribu, koja se iskrcava, u proizvodnji omega-3 masnih kiselina visoke dodane vrijednosti, kao izvor proteina u prehrani životinja, posebno u akvakulturi, kao i u proizvodnji BARF-a za kućne ljubimce.

Literatura

1. Perri A. A wolf in dog's clothing: Initial dog domestication and Pleistocene wolf variation. *J Archaeol Sci.* 2016;68:1–4.
2. Serpell JA. History of companion animals and the companion animal sector. In: Sandøe P, Corr S, Palmer C, editors. *Companion Animal Ethics*. New York: Wiley; 2015. p. 8–23.
3. Li, P. and Wu, G., 2023. Amino acid nutrition and metabolism in domestic cats and dogs. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 14(19): 1-23.
4. FEDIAF, 2022. FEDIAF EuropeanPetFood Annual Report 2022.

5. Bedford, E., 2022. Pet population in Europe 2021, by animal type. <https://www.statista.com/statistics/453880/pet-population-europe-by-animal/>).
6. <https://www.petfoodindustry.com/articles/11699-europe-pet-food-market-overview-2022-2027-report-released>)
7. Leenstra, F., Vellinga, T., Bessei, W., 2018. Environmental footprint of meat consumption of cats and dogs. *LOHMANN Information*, 52(1): 32-38).
8. FEDIAF, 2021. Nutritional Guidelines October 2021 For Complete and Complementary Pet Food for Cats and Dogs. <https://europeanpetfood.org/self-regulation/nutritional-guidelines/>
9. four-paws.org. 2023. Nutrition for dogs and cats. <https://www.four-paws.org/campaigns-topics/topics/companion-animals/nutrition-for-dogs-and-cats#:~:text=This%20means%20that%20dogs%20and,certain%20fats%20in%20sufficient%20quantities.>)
10. Wernimont, S.M., Radosevich, J., Jackson, M.I., Ephraim, E., Badri, D.V., MacLeay, J.M., Jewell, D.E., Suchodolski, J.S., 2020. The Effects of Nutrition on the Gastrointestinal Microbiome of Cats and Dogs: Impact on Health and Disease. *Frontiers in Microbiology*, 11(2020): 1-24.
11. <https://www.wellnesspetfood.com/blog/16-facts-dog-cat-digestive-system#:~:text=Dogs%20and%20cats%20have%20a%20relatively%20smaller%20digestive%20tract%20as,appear%20in%20your%20dog's%20poop>
12. Rubin, I.S., 2018. <https://www.msdevetmanual.com/cat-owners/digestive-disorders-of-cats/introduction-to-digestive-disorders-of-cats>). Last review/revision Aug 2018 | Modified Oct 2022.
13. Saçaklı, P., 2019. Cats and dog nutrition. https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/112013/mod_resource/content/0/Cats-and-dog-nutrition-PINAR-SACAKLI.pdf)
14. <https://www.ndvsu.org/images/StudyMaterials/Nutrition/Cat-and-Dog-Nutrition.pdf>
15. <https://en.engormix.com/pets/articles/the-difference-between-dog-t33740.html>
16. Davies, R.H., Lawes, J.R., Wales, A.D., 2019. Raw diets for dogs and cats: a review, with particular reference to microbiological hazards. *Journal of Small Animal Practice* (2019) 60, 329–339
17. FEDIAF Factsheet, 2018. Nutritional needs of cats and dogs <https://europeanpetfood.org/pet-food-facts/fact-sheets/>
18. Schlesinger, D.P., Joffe, D.J., 2011. Raw food diets in companion animals: A critical review, *Can. Vet. J.* 52 (1) (2011) 50–54.
19. https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87i%C4%9F_et_diyeti)
<https://www.bigdogpetfoods.com/guides/what-is-barf#:~:text=BARF%20stands%20for%20Biologically%20Appropriate,popular%20raw%20diet%20for%20dogs.>)
20. Brozic, D., Mikulec, Z., Samardzija, M., Valpotic, H., 2020. Raw meat-based diet (BARF) in dogs and cats nutrition. *Veterinary Journal of Republic of Srpska*, 19(2): 314-321.

21. <https://www.bigdogpetfoods.com/guides/what-is-barf#:~:text=BARF%20stands%20for%20Biologically%20Appropriate,popular%20raw%20diet%20for%20dogs>.
22. Ahmed, F., Cappai, M.G., Morrone, S., Cavallo, L., Berlinguer, F., Dessì, G., Tamponi, C., Scala, A., Varcasia, A., 2021. Raw meat based diet (RMBD) for household pets as potential door opener to parasitic load of domestic and urban environment. Revival of understated zoonotic hazards? A review. *One Health*, 13(2021):1-7.
23. <https://encyclopedia.pub/entry/36388>
- 1 24. Maktoof, A.A., Elherarlla, R.J., Ethaib, S., 2020. Identifying the nutritional composition of fish waste, bones, scales, and fins. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 871(2020):1-7.
25. Dauda, A.B., Ajadi, A., Tola-Fabunmi, A.S., Akinwale, A.O., 2019. Waste production in aquaculture: Sources, components and managements in different culture systems. *Aquaculture and Fisheries* 4 (2019) 81–88.
26. FAO, 2021. Fish Waste Management. Fisheries and Aquaculture Circular No. 1216 NFIM/C1216 (En)
27. Alfio, V.G., Manzo, C., and Micillo, R., 2021. From Fish Waste to Value: An Overview of the Sustainable Recovery of Omega-3 for Food Supplements. *Molecules*, 26 (1002):1-23.
28. Norhan E. S., Elham, A. W., Heba, H. A- M., 2022. Chapter nine - Sustainable Fish and Seafood Production and Processing. Academic Press, 2022, Pages 259-291.
29. Johnson, W. E., and O'brien, S. J., 1997. Phylogenetic reconstruction of the Felidae using 16S rRNA and NADH-5 mitochondrial genes. *Journal of Molecular Evolution*, 44 (1): 98-116.
30. Schultze K. Natural nutrition for dogs and cats: the ultimate diet. Hay House, Inc, 1999. p. 28-33.
31. Freeman, L. M., Chandler, M. L., Hamper, B.A., and Weeth, L. P., 2013. Current knowledge about the risks and benefits of raw meat-based diets for dogs and cats. *Journal of the American veterinary medical association*, 243, 1549-1558.
32. Axelsson, E., Ratnakumar, A., Arendt, M. L., Maqbool, K., Webster, M.T., Perloski, M., Liberg, O., Arnemo, J. M., Hedhammar, A., and Lindblad-Tohét., A., 2013. The genomic signature of dog domestication reveals adaptation to a starch-rich diet. *Nature*, 495: 360–364.
33. Pitcairn, R.H. and Pitcairn, S.H., Dr. Pitcairn's complete guide to natural health for dogs and cats. Emmaus, PA: Rodale 2005. P. 112-122
34. Freeland, J., 2012. The Controversy Between a Raw Food Diet and a Kibble Diet: Is a Raw Food Diet Healthier for our Pets. *American College of Applied Science*, 2, 58-64.
35. Pearson, Chris. *Dogopolis: how dogs and humans made modern New York, London, and Paris*. University of Chicago Press, 2021. p. 52-63

36. Billingham Ian. Give Your Dog a Bone: The Practical Common-Sense Way to Feed Dogs for a Long, Healthy Life. Lithgow. New South Wales, Aust. I. Billingham, 1993. p. 223-228.
37. Kölle, P., and Schmidt M., 2015. BARF (Biologisch Artgerechte Rohfütterung) als Ernährungsform bei Hunden. Tierärztliche praxis kleintiere, 6, 409-4191.
38. LeJeune, J.T., and Hancock, D.D., 2001. Public health concerns associated with feeding raw meat diets to dogs. Journal of the American veterinary medical association, 19, 1222-1225.
39. Van Bree, F. P. J, Bokken, G. C. A. M., Mineur, R., Franssen, F., Opsteegh, M., van der Giessen, J. W. B., Lipman, L. J. A., and Overgaauw, P. A. M., 2018. Zoonotic bacteria and parasites found in raw meat-based diets for cats and dogs. Veterinary record, 182, 50.
40. Koutsoumanis, K., Allende, A., Alvarez-Ordóñez, A., Bolton, D., Bover-Cid, S., Chemaly, M., Davies, R., De Cesare, A., Herman, L., Hilbert, F., Lindqvist, R., Nauta, M., Peixe, L., Ru, G., Simmons, M., Skandamis, P., Suffredini, E., Cacciò, S., Chalmers, R., Deplazes, P., Devleeschauwer, B., Innes, E., Romig, T., van der Giessen, J., Hempen, M., Van der Stede, Y., & Robertson L., 2018. Public health risks associated with food-borne parasites. EFSA journal, 6, e05495.
41. Eckert, Johannes, et al. "Lehrbuch der Parasitologie für die Tiermedizin." Schweizer Archiv für Tierheilkunde 147.8. 2005. p.125-142.
42. Kubilay, A., and Arık, F. 2002. Balık Zoonozları. Türk Mikrobiyal Cemiyeti Dergisi, 32, 167-173.
43. Yıldız, K., 2021. Barf Besleme: Köpek Ve Kedilerde Parazit Hastalıkları Bakımından Taşıdığı Riskler. Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği Bülteni, 12(3), 141-150.
44. Mollenkopf DF, Kleinhenz KE & Funk JA, 2011. Salmonella enterica and Escherichia coli harboring blaCMY in retail beef and pork products. Foodborne Pathog Dis, 2011; 8: 333–336.
45. https://oceans-and-fisheries.ec.europa.eu/fisheries/rules/discarding-fisheries_en#media