

Biologinis saugumas ir ES teisės aktai, susiję su brokuota žuvimi, žuvininkyste, perdirbimu ir galutiniais produktais

Runa Thrastardottir

Johanna Gisladdottir

Islandijos žemės ūkio universitetas (AUI)

Turinys

<i>Įvadas</i>	3
<i>Patogenai</i>	3
Bakterijos	3
Listerija (<i>L. monocytogenes</i>)	3
Salmonelės	4
Klostridijos	4
Žarninė lazdelė	6
Vaškinė bacila	6
Auksinis stafilokokas	6
<i>Yersinia enterocolitica</i>	7
<i>Campylobacter jejuni</i>	7
Vibrio.....	7
Parazitai	8
Virusai	8
<i>Toksinai</i>	8
Tiaminazė	8
Skombrotoksinas (histaminas)	9
Sunkieji metalai	9
Mikotoksinai	9
<i>Alergenai</i>	10
<i>Teisiniai dokumentai</i>	10
Gyvūninės kilmės šalutiniai produktai, skirti naminių gyvūnėlių ėdalui	10
Pašarų higiena	11
Reikalavimai pašarų įmonėms pirminės gamybos etape; I priedas	11
Reikalavimai, taikomi pašarų įmonėms ne pirminės gamybos lygmenyje, II priedas	12
Rizikos veiksmų analizės ir svarbiųjų valdymo taškų (RVASVT) sistema	12
Prekyba pašarais	12
Toksinų ir bakterijų kiekis pašaruose	13
<i>Kaip brokuotas žuvis paversti saugiu ėdalui katėms ir šunims?</i>	13
Gamyba	13
Pakavimas, rinkodara ir ženklavimas	14
<i>Šaltiniai</i>	22

Įvadas

Pagrindiniai šios temos klausimai, į kuriuos reikia atsakyti, yra: kokia rizika kyla naminiams gyvūnėliams, šeriamiems žalia žuvimi; kaip šių rizikų išvengti; kas paminėta ES teisės aktuose?

Tai gali būti patogeninės kilmės rizika, toksinai ir metalai bei alergenai, taip pat neperdirbtose žuvyse gali būti stiklo, kuris gali patekti ir naminiams gyvūnėliams.

Patogenai

Tik bakterinės kilmės patogenai kelia pavojų, nes virusiniai patogenai (virusai) negali augti maiste, o visi parazitai žuvyse žūva 7 dienas šaldant -20°C ar žemesnėje temperatūroje (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022).

Bakterijos

Jūros gėrybėse ypač didelį susirūpinimą keliančios yra patogeninės bakterijos: monocitogeninė listerija (*Listeria monocytogenes*), žarninė lazdelė (*Escherichia coli*), salmonelės (*Salmonella spp.*), auksinis stafilokokas (*Staphylococcus aureus*), lūžinė klostridija (*Clostridium perfringens*), *Clostridium botulinum*, vaškinė bacila (*Bacillus cereus*), *Campylobacter jejuni* ir *Yersinia enterocolitica* (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022). Pagal (Novoslavskij et al., 2016) žuvis dažnai užterštos *Salmonella*, *L. monocytogenes*, *Vibrio spp.*, *C. botulinum* ir *Yersinia spp.* Patogeninės bakterijos gali būti žuvies mikrofloros ar ją supančios medžiagos dalis arba patekti į žuvį perdirbant, pvz., iš oro, nuo nešvarių rankų, indų ir įrangos, užteršto vandens ar nuotekų ir dėl kryžminės taršos atsirandančios tarp žalio ir virto produkto (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022). Tačiau per maistą plintančių ligų paplitimas tarp sveikų šunų ir kačių yra nedidelis (Miller et al., 2010, Craig, 2019), nes manoma, kad jie yra atsparesni patogeniniam salmonelių, *Campylobacter spp.*, *E. coli*, *S. aureus* ir *B. cereus* poveikiui (Craig, 2019). Tačiau augintiniai, sergantys imunosupresinėmis infekcijomis, gydomi chemoterapija arba vaistais nuo uždegimo, gali būti mažiau atsparūs. Užsikrėtę šunys ir katės gali išlikti kliniškai normalūs, tačiau vis tiek išskiria *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.* ir *Y. enterocolitica* išmatose. Todėl naminiai gyvūnai, šeriami žaliomis žuvimis, užkrėstomis patogeninėmis bakterijomis, yra žmonių ir kitų tame pačiame namų ūkyje gyvenančių gyvūnų užkrato šaltinis. Poveikis žmonėms gali skilti dėl tiesioginio sąlyčio su maistu ir indais, su užteršta aplinka bei sąlyčio su naminių gyvūnėlių išmatomis. (Miller ir kt., 2010). 1 lentelėje apibendrinama bakterijų rizika žalioje žuvyje, skirtoje naminių gyvūnėlių maistui.

Listerija (*L. monocytogenes*)

L. monocytogenes yra bakterija, sukelianti listeriozę (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022). Tai nėra įprasta naminiams gyvūnėliams liga ir ne visiems pasireiškia simptomai, tačiau tiems, kuriems pasireiškia, gali pasireikšti pykinimas, viduriavimas, karščiavimas ir retais atvejais neurologiniai simptomai (ACMSF, 2018), *L. monocytogenes* taip pat gali sukelti abortus (ACMSF, 2018 m., Nemser ir kt., 2014). Simptomai gali pasireikšti per kelias valandas ar savaites po užsikrėtimo. Kaip ir salmonelių atveju, listerijomis užsikrėtę naminiai gyvūnėliai, net ir neturėdami simptomų, per išmatas gali užkrėsti šeimininkus (ACMSF, 2018). Žmonėms listerijos gali sukelti lengvus į gripą panašius simptomus. Tačiau asmenims, kurių imuninė sistema yra susilpnėjusi, kūdikiams bakterija gali sukelti sunkesnius simptomus ir net mirtį, o nėščioms moterims ji gali sukelti abortą. Simptomai žmonėms atsiranda praėjus nuo 3 dienų iki 3 savaičių po infekcijos (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022). Listerijų galima rasti įvairių tipų vandens šaltiniuose, tiek gėlame, tiek sūriame vandenyje, tačiau žuvų rūšyse išskirtų *L. monocytogenes* paplitimas koreliuoja su žmogaus aktyvumo laipsniu ir gali būti randamas tiek gėlo, tiek sūraus vandens žuvų ūkiuose ir žuvų skerdyklose. *L. monocytogenes* rasta įvairiuose perdirbtuose ir neperdirbtuose žuvies produktuose, šaldytose jūros gėrybėse yra duomenų, kad jūros gėrybių ūkiai turi didesnę riziką užsikrėsti listerijomis nei vidaus vandenų žuvų ūkiai. Be to, tyrimai parodė, kad bakterija dažniau randama vidutinio klimato žuvies produktuose nei šiltesniame vandenyje, Danijoje jos paplitimas Atlanto lašišos produktuose buvo 8,6 proc., Didžiojoje Britanijoje vaivorykštinių upėtakių paplitimas

viename tyrime buvo 10 proc., o Suomijoje – 14,6 proc. Europoje 3 iš šių tyrimų atlikti Didžiojoje Britanijoje, 2 – Graikijoje, 2 – Portugalijoje, 1 – Danijoje, 1 – Prancūzijoje ir 1 – Suomijoje. Tačiau nedidelis listeriozės protrūkių skaičius buvo susijęs su žuvies ir žuvies produktų vartojimu. Bakterija gali išgyventi ir daugintis labai žemoje temperatūroje (Novoslavskij et al., 2016) ir nustoja augti tik $-0,4^{\circ}\text{C}$ temperatūroje. Todėl produktus, galimai užkrėstus *L. monocytogenes*, ilgalaikiam saugojimui saugu tik užšaldyti, nes po 7 dienų šaldytuve bakterija gali išaugti iki pavojingo lygio. Be to, ēdalas neturėtų būti paliktas kambario temperatūroje ilgiau nei 3 valandas, nes tada bakterija taip pat gali būti išaugusi iki pavojingo lygio (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022). Dėl rimtų *L. monocytogenes* pasekmių sveikatai, šeiminiškai, nusprendę šerti žaliu naminių gyvūnėlių ēdalu, turėtų imtis griežtų atsargumo priemonių, kad išvengtų infekcijos, kruopščiai nusiplaui rankas ir dezinfekuoti visus su maistu besiliečiančio daikto paviršius. Be to, šių produktų gamintojai turėtų imtis veiksmų, kad sumažintų galimą taršą (Nemser et al., 2014).

Salmonelės

Salmonelė yra bakterija, sukelianti salmoneliozę ir gali paveikti tiek žmones, tiek naminius gyvūnėlius (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022, ACMSE, 2018). Ne visiems naminiams gyvūnėliams užsikrėtus pasireiškia simptomai; gyvūnėliai gali vemti, viduriuoti (su krauju), karščiuoti, prarasti apetitą ir (arba) sumažėti aktyvumas, simptomai gali prasidėti per 72 valandas nuo užsikrėtimo. Užkrėstas augintinis (tiek su simptomais, tiek augintiniai be simptomų) gali iškirti salmonelių išmatose (ACMSE, 2018, Ghasemzadeh and Namazi, 2015) ir paprastai manoma, kad salmonelių išsiskyrimas su išmatomis trunka iki vienos savaitės po to, jei augintinis užterštu žaliu naminių gyvūnėlių ēdalu buvo šertas tik vieną kartą, bet gali trukti iki aštuonių mėnesių, jei šeriama užterštu žaliu naminių gyvūnėlių ēdalu ilgesnį laiką (ACMSE, 2018). Salmonelių perdavimas iš naminių gyvūnėlių žmonėms tame pačiame namų ūkyje yra galimas (Miller et al., 2010), šios infekcijos, pvz., atsirado dirbant su užterštu naminių gyvūnėlių ēdalu, o daugybė žmonių salmoneliozės atvejų buvo susiję su užterštu kačių ir šunų maistu (Nemser et al., 2014). Žmonių salmoneliozės simptomai yra panašūs į naminių gyvūnėlių simptomus, įskaitant pykinimą, vėmimą, pilvo spazmus, viduriavimą, karščiavimą ir galvos skausmą ir paprastai prasideda nuo 6 valandų iki 2 dienų po vartojimo. Simptomai yra sunkesni pagyvenusiems žmonėms, kūdikiams ir asmenims, kurių imuninė sistema yra nusilpusi; gali sukelti lėtinius artrito simptomus (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022). Salmonelės nėra būdingos vandens aplinkai, o jų buvimą akvakultūros aplinkoje ir produktuose daugiausia lemia higienos trūkumai gamybos metu. Tačiau salmonelės buvo išskirtos iš įvairių jūros organizmų, dažniausiai besimatinančių filtravimo būdu ir daug lipidų turinčių žuvų rūšių, tokių kaip kefalės, jūros drakonai ir žibintakės. Salmonelės taip pat gali būti aptinkamos gėlavandenėse žuvyse. Salmonelių lokalizacija žuvyse taip pat gali skirtis, tyrimai parodė, kad salmonelės dažniau yra aptinkamos virškinamajame trakte, nei kitose žuvų dalyse. Tačiau Europoje žuvyse buvo rastas tik vienas salmonelių mėginys, šio tyrimo metu buvo analizuoti 75 auksaspalvių doradų ir paprastųjų vilkešerių mėginiai Graikijos mažmeninės prekybos vietose ir tik viename iš jų buvo aptikta salmonelių. Tačiau europoje atlikta tik nedaug tokių tyrimų, Didžiojoje Britanijoje – 3, Portugalijoje – 2, Čekijoje – 1, Prancūzijoje – 1, Graikijoje – 1 (Novoslavskij et al., 2016). Salmonelės nustos daugintis $5,2^{\circ}\text{C}$ temperatūroje, o tai reiškia, kad naminiams gyvūnėliams skirtos žuvys gali būti laikomos šaldytuve 4°C temperatūroje ir bakterijos nesidaugins, tačiau bakterijos nežus. Jei naminių gyvūnėlių ēdalas paliekamas kambario temperatūroje ilgiau nei 2 valandas, bakterijų skaičius gali būti išaugusios iki pavojingo lygio ir gali sukelti naminių gyvūnėlių ir (arba) jų savininkų ligas (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022).

Klostridijos

Lūžinė klostridija

Tai bakterija, kuri gali daugintis ir gaminti toksinus žarnyne (Quinn et al., 2011). Paprastai ji nesukelia simptomų naminiams gyvūnėliams (Miller et al., 2010), tačiau pokyčiai žarnyne, pvz., dėl dietos pakeitimo,

priešinfekcinių ar/ir naujų vaistų, gali suaktyvinti bakteriją, kad gamintų toksiną (Brooks et al., 2021), kuris gali sukelti protarpinį kačių ir šunų viduriavimą (Tams et al., 2010). Naminiai gyvūnėliai išskiria bakteriją į savo išmatas (Viegas et al., 2020), kurios gali būti jų savininkų užkrato šaltinis (Verma et al., 2021). Žmonėms *C. perfringens* gali sukelti pilvo spazmus ir viduriavimą, simptomai gali prasidėti nuo 8 valandų iki 1 dienos po užsikrėtimo, o simptomai tęsis vieną dieną. Jauni ir pagyvenę žmonės yra jautresni bakterijai nei sveiki suaugusieji (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022). Nuolatinis didelis klostridijų toksinų kiekis paprastai lemia tiek gyvūnų, tiek žmonių klinikinius požymius (Quinn et al., 2011). Tyrimai parodė, kad naminiai gyvūnai, šeriami žalia mėsa, dažniau turi *C. perfringens* nei naminiai gyvūnai, šeriami komerciniais sausais pašarais (Viegas et al., 2020, Hellgren et al., 2019, Weese et al., 2005, Kim et al., 2017, Schmidt et al., 2018), tai rodo, kad žalios mėsos dieta arba keičia *C. perfringens* populiaciją žarnyne, arba pašaruose yra didelis *C. perfringens* kiekis (Viegas et al., 2020). *C. perfringens* paprastai žalioje žuvyje dauginasi vangiai, bet procesas intensyvėti, jei pasikeičia natūrali žuvies būklė, pavyzdžiui, sudant arba sumažinant deguonies kiekį pavakavimo metu. Ši bakterija paprastai negamina toksinų žmonėse, nebent prisidagina iki daugiau nei 100 milijonų bakterijų, todėl ribotas bakterijos dauginimasis gali neturėti įtakos produkto saugumui, tačiau laiko ir temperatūros kontrolė turi būti pakankama, kad būtų išvengta bakterijų dauginimosi iki infekcinės ar toksiškos ribos. *C. perfringens* nustoja daugintis 10 °C temperatūroje, todėl produktai gali būti laikomi šaldytuve ar šaldiklyje, tačiau neturėtų būti palikti kambario temperatūroje ilgiau nei 2 valandas, nes tada bakterijų skaičius gali išaugti iki infekcinio lygio (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022).

C. botulinum

C. botulinum yra bakterija, atsakinga už per maistą plintantį botulizmą (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022). Bakterija nelaikoma pavojinga nei žmonėms, nei gyvūnams, nebent ji gali daugintis slyse, palankiose toksinų susidarymui, pvz., anaerobinėmis sąlygomis nevirtoje mėsoje, netinkamai konservuotuose maisto produktuose ir negyvų gyvūnų skerdenose. Pripažinti aštuonių tipų botulino neurotoksinai (A, B, C, D, E, F, G ir H), A, B, E, F ir H tipai gali sukelti žmonių, o C ir D – gyvūnų susirgimus (Novoslavskij et al., 2016). Tiek katės, tiek šunys yra atsparesni toksinui nei žmonės, tačiau C tipo toksinas gali sukelti bendrą paralyžių, kuris gali baigtis mirtimi. Klinikiniai požymiai gali pasireikšti nuo 12 valandų iki 5 - 6 dienų po nurijimo (Miller et al., 2010). *C. botulinum* natūraliai atsiranda vandens aplinkoje, tačiau bakterijos paplitimui vandens sedimentuose ir žuvyse gali turėti įtakos įvairūs veiksniai, tokie kaip geografinė padėtis, žuvų rūšių maitinimosi įpročiai. Gėlo vandens ir jūros nuosėdose Skandinavijos šalyse, Grenlandijoje, Kanados arktėje ir Baltijos jūroje paplitusi *C. botulinum*, gaminanti E tipo toksiną. Jūros dugno nuosėdos yra pagrindinis šios bakterijos rezervuaras Baltijos jūroje (Novoslavskij ir kt., 2016), o Baltijos jūroje (Hyytiä ir kt., 1998) atliktas tyrimas parodė, kad 23 proc. verslinei žvejybai būdingų jūrų žuvų rūšių mėginių rasta *C. botulinum* E tipo toksino, jis būdingiausias Baltijos silkų mėginiuose (40 %). Be to, tyrimai rodo, kad E tipo *C. botulinum* toksino dažniau pasitaiko dugninėse žuvyse, palyginti su pelaginėmis žuvimis (Novoslavskij ir kt., 2016). Tyrimas, kurį atliko (Hjelm ir kt., 1998), parodė, kad iš 168 Suomijos upėtakių ūkyje surinktų žuvų žarnyno mėginių 15 % buvo teigiami *C. botulinum* E tipo toksino atžvilgiu, bet nebuvo aptiktas nė vienas iš A, B ar F tipų toksino pavyzdys. Tačiau tiek A, tiek B tipo toksinų aptikta jūros vandenyje ir gėlavandenėse žuvyse Prancūzijoje (Novoslavskij et al., 2016).

Be to, C tipo *C. botulinum* galima rasti kai kuriose žuvų rūšyse (Lalitha ir Gopakumar, 2001, Nol et al., 2004), tačiau toksinas nustos augti esant žemesnei nei 15 °C temperatūrai, todėl jis labiau paplitęs žuvyse šiltuose vandenyse (Lalitha ir Gopakumar, 2001), tačiau C tipo paplitimas žuvyse yra mažiau ištirtas nei toksinų tipai, sukeliantys žmogaus infekciją. Paprastai bakterijos glūdi žuvies žarnyne (Meurens et al., 2022). Kaip minėta anksčiau, C tipas nustos augti esant žemesnei nei 15 °C temperatūrai (Lalitha and Gopakumar, 2001), tačiau A tipas ir kai kurie B ir F tipai nustos augti esant 10 °C, o E, B ir F tipai nustos augti esant 3,3 °C temperatūrai (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022). Kadangi katės ir šunys gali kliniškai susirgti tik C tipo *C. botulinum*, norint išvengti naminių gyvūnėlių infekcijos, pakanka ilgą laiką laikyti pašarą šaldytuve ir nepalikti maisto kambario temperatūroje ilgiau nei 2 dienas (Lalitha and Gopakumar, 2001). Gyvūnų botulizmas negali būti tiesiogiai perduodamas žmonėms, išskyrus

tiesioginį toksino nurijimą (Ontario, 2022), todėl norint išvengti žmonių užsikrėtimo, svarbu užkirsti kelią kryžminiam gyvūnų ėdalo ir žmonių maisto užteršimui, o paruošus pašarą ir paglosčius gyvūnėlio snukutį būtina nusiplauti rankas; daugiau apie tai - prevencijos skyriuje.

Žarninė lazdele

E. coli yra bakterija, kuri gali sukelti ligas tiek naminiams gyvūnėliams, tiek gyvūnams. Tačiau egzistuoja keletas šios bakterijos padermių, tiek patogeninių, tiek nepatogeninių, skirtingos padermės sukelia simptomus skirtingų gyvūnų rūšims. Be to, skirtingų padermių klinikiniai požymiai skiriasi (Quinn et al., 2011). *E. coli* patogeniškumas katėms ir šunims yra neaiškus (Miller et al., 2010), tačiau naminiai gyvūnai gali veikti kaip bakterijų pernešėjai žmonėms (ACMSF, 2018). Žmonėms, priklausomai nuo bakterijų padermės, šios bakterijos gali sukelti pilvo skausmą, viduriavimą, vėmimą, karščiavimą, šaltkrėtį, dehidrataciją, elektrolitų disbalansą, didelį organizmo skysčių rūgštingumą ir bendrą diskomfortą. Visos *E. coli* padermės, galinčios sukelti per maistą plintančias ligas, sukelia sunkesnius simptomus labai jauniems ir senyviems žmonėms (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022). Lenktyniniams kurtams į Shiga panašų toksiną gaminanti *E. coli* sukelia klinikinį sindromą, kuriam būdinga eritema, galūnių išopėjimas ir inkstų glomerulų patologija. Joks specialus gydymas nepasirodė veiksmingas, tačiau daugelis šunų pasveiko taikant simptominį gydymą ir gerą slaugą. *E. coli* buvo rasta komercinėje žalioje mėsoje (64% iš 25 komercinių žalios mėsos pavyzdžių) ir komerciniame sausame maiste, skirtame naminiams gyvūnėliams, o kliniškai užkrėstų kurtų pašaruose rasta daug į Shiga panašų toksiną gaminančių *E. coli*. Be to, *E. coli* rasta kliniškai sergančių kurtų išmatose (Miller et al., 2010). *E. coli* natūraliai nesidaugina žalioje žuvyje, bet gali pradėti, jei pasikeičia natūrali žalios žuvies būklė, pavyzdžiui, sūdan ar sumažinant deguonies kiekį pakavimo metu. Tačiau infekcinė *E. coli* dozė paprastai yra maža. Žalios žuvies užšaldymas ir laikymas šalta sustabdo patogeninių *E. coli* padermių augimą, tačiau bakterijos gali daugintis iki pavojingo lygio, kai produktas paliekamas kambario temperatūroje ilgiau nei 2 valandas (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022).

Vaškinė bacila

B. cereus yra bakterija, kuri nekelia didelio pavojaus dėl su maistu plintančių ligų gyvūnams, tačiau gali sukelti vėmimą ar viduriavimą žmonėms (Miller et al., 2010). Viduriavimas prasideda praėjus 6–15 valandų po vartojimo, vėmimas – nuo 30 minučių iki 6 valandų ir abu simptomai gali trukti 24 valandas (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022). Šiuos simptomus sukelia endotoksinas, kuris aktyvuojamas kambario temperatūroje. *B. cereus* buvo išskirta iš sauso naminių gyvūnėlių ėdalo, tačiau mažai tikėtina, kad šių bakterijų, išskirtų iš sauso naminių gyvūnėlių ėdalo, skaičius sukeltų naminių gyvūnėlių ligas, nebent maistas ilgą laiką būtų veikiamas drėgmės ir kambario temperatūros (Miller et al., 2010). *B. cereus* natūraliai vangiai dauginasi žalioje žuvyje, bet gali pradėti, jei pasikeičia natūrali žalios žuvies būklė, pavyzdžiui, sūdan arba sumažinant deguonies kiekį pakuojant (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022). Plačiai paplitęs enterotoksigeninis *Bacillus cereus* jūros gėrybėse, o laiša gali būti geras substratas enterotoksigeniniam *B. cereus* augimui; bakterijų skaičius gali pasiekti toksinį lygį, jei žuvis per ilgai laikomas kambario temperatūroje. Be to, Jungtinėse Amerikos Valstijose apie 15 proc. su maistu plintančių ligų, kurias sukelia *B. cereus*, yra susijusios su jūros gėrybėmis (Labbé and Rahmati, 2012). *B. cereus* laikymas šaldytuve ilgiau nei 5 dienas arba kambario temperatūroje ilgiau nei 3 valandas sukelia masinį bakterijos augimą ir toksinų susidarymą iki infekcinio lygio. Bakterijų augimas ir toksinų susidarymas inaktyvuojamas užšaldant (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022).

Auksinis stafilokokas

S. aureus yra bakterija, atsakinga už stafilokokinį apsinuodijimą maistu ir gali sukelti žmonių ligas (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022), tačiau ji paprastai nesukelia simptomų naminiams gyvūnėliams (Miller et al., 2010). Tačiau tyrimai rodo, kad katės ir šunys gali veikti kaip *S. aureus* nešiotojai, sukeliantys žmogaus infekciją (Boost et al., 2008, Abdel-moein and Samir, 2011, Bierowiec et

al., 2016, Scott et al., 2009). Žmonėms simptomai yra vėmimas, viduriavimas, pilvo skausmas, pykinimas ir silpnumas, kurie paprastai prasideda per 4 valandas nuo infekcijos ir paprastai yra savaime pasibaigianti liga. Toksiška medžiaga, kurios yra *S. aureus* sudėtyje, sukelia sunkesnius simptomus kūdikiams, pagyvenusiems žmonėms ir kitiems jautriems asmenims ir netgi gali sukelti mirtį. *S. aureus* paprastai vangiai dauginasi žaliame žuvelyje, tačiau bakterija gali patekti su žaliavomis, perdirbimo metu – nuo nešvarių rankų, indų ir įrangos. *S. aureus* paprastai nepasiekia toksiško lygio, tačiau bakterijų skaičius turi siekti nuo 500 tūkstančių iki 1 milijono grame, kad sukeltų simptomus. Bakterija gali augti aukštesnėje nei 7°C temperatūroje, tačiau toksinų susidarymas paprastai nevyksta esant 10°C temperatūrai. Produktuose, laikomuose ilgiau nei 12 valandų 10–21 °C temperatūroje arba ilgiau nei 3 valandas aukštesnėje nei 21 °C temperatūroje, gali būti pasiektas toksiškas lygis. Todėl naminių gyvūnėlių ėdalas neturėtų būti laikomas kambario temperatūroje ilgiau kaip 3 valandas (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022).

Yersinia enterocolitica

Y. enterocolitica yra bakterija, sukelianti jersiniozę (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022). Paprastai tai nesukelia naminių gyvūnėlių ligų (Quinn et al., 2011), tačiau buvo dokumentuotas per maistą plintančių *Y. enterocolitica* perdavimas namų ūkyje (Miller et al., 2010). Žmonėms bakterija gali sukelti karščiavimą, pilvo skausmą, viduriavimą, vėmimą, artritą, retais atvejais septicemiją (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022) ir (arba) geltą (Miller et al., 2010). Simptomai yra sunkesni asmenims, kurių imuninė sistema yra susilpnėjusi, labai jauniems ir pagyvenusiems žmonėms (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022). *Y. enterocolitica* yra priimtina temperatūra nuo 4 iki 42°C ir ji gali išgyventi 4°C upelio vandenyje 64 savaites ir steriliame vandenyje 5 metus. *Yersinia* spp. yra plačiai paplitę vandens aplinkoje, tačiau dominuoja nepatogeninės padermės, o *Y. enterocolitica* paprastai blogai dauginasi žaliame žuvelyje, išskyrus atvejus, kai žuvies būklė pasikeičia, pavyzdžiui, sūdančią arba sumažinus deguonies kiekį pakuojant. (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022). Tačiau žmogui patogeniškos *Y. enterocolitica* galima rasti žuvininkystės produktuose ir jos buvo pastebėtos tiek vaivorykštinių upėtakių, tiek Atlanto lašišų prekybos vietose Didžiojoje Britanijoje (Novoslavskij et al., 2016). Nors augimas yra priimtinas esant 4 – 42 °C temperatūrai, bakterija nustos augti tik esant žemesnei nei -1,3 °C temperatūrai. Todėl ilgalaikiam sandėliavimui saugu tik užšaldyti produktus, nes bakterijos gali pasiekti infekcinį lygį po vienos dienos šaldytuve arba 2,5 valandų kambario temperatūroje (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022).

Campylobacter jejuni

C. jejuni yra bakterija, sukelianti kampilobakteriozę (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022). Bakterija šunims gali sukelti viduriavimą ir atsirasti užsikrėtusių šunų išmatose, todėl naminių gyvūnėlių ėdalas, kuriame yra *C. jejuni*, gali būti to paties namų ūkio žmonių užkrato šaltinis (Miller et al., 2010). Žmonių simptomai yra viduriavimas, karščiavimas, pilvo skausmas, pykinimas, galvos skausmas ir raumenų skausmas, kurie gali prasidėti nuo 2 iki 5 dienų po infekcijos ir trukti nuo 7 iki 10 dienų (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022). *C. jejuni* galima rasti žuvininkystės produktuose, tačiau jo daugiausia yra šviežiam žaliame naminių gyvūnėlių ėdale, į kurį įeina paukštiena, o ne žuvininkystės produktai. Tačiau bakterijų paprastai nėra šaldytuose produktuose, nes užšaldant bakterijų kiekis labai sumažėja (ACMSF, 2018) ir nustoja augti 30 °C temperatūroje. Todėl, norint išvengti *C. jejuni* infekcijos, pakanka nusipirkti šaldytą produktą arba užšaldyti po pirkimo (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022).

Vibrio

Vibrio spp. yra bakterijos, plačiai paplitusios žuvų ir vandens aplinkoje. Nors kelios *Vibrio* spp. rūšys gali sukelti žmonių ligas, kai vartojate užterštą žuvį ar vėžiagyvius (Novoslavskij et al., 2016), šios bakterijos nesukelia kačių ar šunų ligų (Quinn et al., 2011) ir jos nėra įtrauktos į bakterijų, kurias šunys gali perduoti žmonėms, sąrašą (Ghasemzadeh ir Namazi, 2015).

Parazitai

Ypač didelį susirūpinimą jūros gėrybėse, kaip žaliaviniame naminių gyvūnėlių pašare, kelia parazitai: *Anasakis simplex* katėms, *Diocotophyma renale* (milžiniškas inkstų kirminas), platusis kaspinuotis (*Diphyllbothrium latum*) (žuvys – tarpiniai šeimininkai), *Opisthorchis tenuicollis* (plonosios žarnos, tulžies latakų ir kasos latakų trematodai) ir *Nanophyetus salmincola* (lašišų infekcija) šunims (Ahmed et al., 2021). Tačiau visus žuvų parazitus galima pražudyti užšaldant -20°C ar žemesnėje temperatūroje 7 paras (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022, MedlinePlus, 2021) arba -35 °C temperatūroje 15 valandų, kad būtumėte tikri, jog nužudysite visus žuvų kaspinuočių kiaušinius (MedlinePlus, 2021).

Virusai

Vieninteliai virusai, kuriais galima užsikrėsti vartojant, yra norovirusas (tiek žmogaus, tiek kačių ir šunų padermė) (Villabruna et al., 2019) ir hepatito A virusas. Norovirusas šunims ir katėms gali sukelti vėmimą, viduriavimą, dehidrataciją ir letargiją (Stott, 2021, Di Martino ir kt., 2016), o norovirusas taip pat gali būti perduodamas iš naminių gyvūnėlių jų savininkui, nes virusas ilgą laiką išlieka gyvybingas aplinkoje, pvz., kraiko dėžėje. Siekiant užkirsti kelią virusų patekimui iš naminių gyvūnėlių žmonėms, svarbiausia yra bendra higiena (PETCARERX, 2007). Hepatitą A sukelia žmogaus adenovirusas, kuriuo negali užsikrėsti nei katės, nei šunys (Balayan, 1992), šunys gali būti užsikrėtę šunų adenovirusu, o katės - kačių adenovirusu (Decaro, 2021). Pasaulio smulkiųjų gyvūnų veterinarijos asociacija (WSAVA) primygtinai rekomenduoja, kad skiepijimas nuo šunų adenoviruso būtų įtrauktas į pagrindines šunų skiepijimo programas visose šalyse, neatsižvelgiant į aplinkybes ar geografinę padėtį (Day et al., 2016), ir, pavyzdžiui, jis yra įtrauktas į Islandijos šunų skiepijimo programą (Gæludýra klíníkin, 2021). Net jei šunys nėra skiepyti, mažai tikėtina, kad jie gali būti užsikrėtę vartojant žuvį, nes virusas dažniausiai perduodamas tiesiogiai kontaktuojant su užsikrėtusiais šunimis (Weir ir kt.). Apie kačių adenovirusą galima rasti nedaug informacijos, tačiau esamose publikacijose nurodoma, kad virusas perduodamas taip pat, kaip ir šunų adenovirusas, ir nėra publikacijos, siejančios kačių adenoviruso infekciją su žuvies vartojimu (Decaro, 2021).

Toksinai

Toksinai, kuriuos galima rasti žalioje žuvyje, yra natūralūs toksinai žuvies viduje, mikotoksinai, pesticidai, akvakultūros vaistų likučiai, sunkieji metalai ir per didelės koncentracijos mineralai.

Daugumos toksinų ir sunkiųjų metalų kiekis žuvyje dažniausiai yra mažas, o naminiai gyvūnai turi valgyti vien tik / arba daug žalios žuvies, kad atsirastų neigiamas poveikis. Todėl svarbu, kad naminiai gyvūnėliai būtų šeriami kuo įvairesniu pašaru.

Tiaminazė

Kai kurios žuvų rūšys turi fermentą tiaminazę, kuri blokuoja tiamino absorbciją dietoje (Lichtenberger, 2011). Tiaminas yra vandenyje tirpus B vitaminas, būtinas šunims ir katėms, jis yra svarbus padedant organizmui panaudoti angliavandenius kaip energijos šaltinį ir yra ypač svarbus sveikam nervų sistemos ir širdies funkcionavimui. Tiamino trūkumas gali sukelti neurologinius požymius, nenormalų širdies plakimą ir virškinimo trakto sutrikimus (Markovich ir kt., 2013). Tai labiausiai kelia susirūpinimą, kai naminiai gyvūnėliai šeriami arba dažniausiai šeriami tik žaliomis žuvimis, kurių sudėtyje yra tiaminazės, tačiau karštis sunaikina tiaminazę, tačiau šio žalingo poveikio išvengiama šaldant (Gnaedinger ir Krzeczowski, 1966). Tiaminazės nėra nei lašišose, nei menkėse, kurios paprastai naudojamos komerciniuose produktuose. 2 lentelėje pateikiamas žuvų rūšių ir tiaminazės kiekio jose sąrašas (Lichtenberger, 2011, Council et al., 1982). Žaliame naminių gyvūnėlių ėdale paprastai yra šiek tiek angliavandenių arba jų visai nėra, todėl reikia mažiau tiamino, kuris tiesiogiai dalyvauja angliavandenių metabolinėse reakcijose.

(Markovich et al., 2013). Dėl to saugu šerti kates ir šunis žaliomis žuvimis, jei tai nėra vienintelis šėdalas ir žinoma, ar šiose žuvyse yra tiaminazės, ar ne. Jei yra tiaminazės, gyvūnai taip pat šeriami šėdalu, kuriame yra pakankamai didelės koncentracijos tiamino arba į maistą pridedamas tinkamas tiamino kiekis.

Skombrotoksinas (histaminas)

Riebios žuvis, tokios kaip ančiuviai, skumbrės, lašišos, tunai ir sardinės, gali būti užterštos bakterijomis, kurios lemia didelę histamino koncentraciją. Didelio histamino kiekio vartojimas sukelia kačių ir šunų apsinuodijimą skombrotoksinais, kuriam būdingi sunkūs virškinimo trakto požymiai, tokie kaip seilėtekis, vėmimas ir viduriavimas, pasireiškiantys per 30 minučių po nurijimo (Craig, 2019). Buvo atlikta nedaug tyrimų tiriant histamino kiekį žuvų kačių ir šunų šėdale, tačiau, pasak (Altafini et al., 2022), histamino kiekis šiek tiek sumažėja, kai šėdalas laikomas šaldytuve ar šaldiklyje, o kiekis šiek tiek padidėjo, kai laikomas aukštoje temperatūroje. Šis rezultatas atitinka kitą tyrimą, kurį atliko (Guilford et al., 1994) Šiaurės Amerikoje.

Sunkieji metalai

Sunkieji metalai priskiriami elementams, kurių tankis $> 5 \text{ g/cm}^3$, kai kurie iš jų yra būtini išgyvenimui ir naudojami kaip mikroelementai esant mažai koncentracijai, tačiau tampa toksiški viršijant tam tikrą ribą. Sunkieji metalai akvakultūroje kelia ypatingą susirūpinimą, nes jie ilgai išlieka ir kaupiasi aplinkoje. Sunkieji metalai, keliantys didžiausią grėsmę užteršti jūros gėrybės, yra švinas (Pb), arsenas (As), gyvsidabris (Hg), kadmis (Cd), chromas (Cr), kobaltas (Co), varis (Cu), cinkas (Zn), manganas (Mn), geležis (Fe) ir nikelis (Ni) (Emenike et al., 2022). Kai kuriose žuvų rūšyse gyvsidabrio kiekis yra didelis, o kitose – žemas (žr. 2 lentelę) (NRDC, 2006 m.). Akvakultūros rūšys į šiuos sunkiuosius metalus reaguoja keliais būdais, pvz., per pašarus ir vandenį pasisavindamos per savo odą. Kai kurie sunkieji metalai, tokie kaip As ir Zn, natūraliai patenka į aplinką, o kiti į vandens aplinką patenka per žuvų pašarus, tvenkinių trąšas, kontaktą su vandens telkinio dugnu, žemės ūkio ir pramonės atliekas bei nuotėkius. Sunkieji metalai gali nusėsti ir patekti į nuosėdas, tačiau nuosėdos yra didžiausi sunkiųjų metalų rezervuarai vandens aplinkoje. Kai absorbuojami, metalai patenka į kraują, kur jie pasiskirsto į įvairius audinius, tokius kaip kepenys, inkstai ir žiaunos, kur jie kaupiasi. Vandens gyvūno sunkiųjų metalų kaupimo iš aplinkos greitis priklauso nuo pH, temperatūros, druskingumo, šarmingumo, ištirpusio deguonies, rūšies, vystymosi stadijos, lyties ir organizmo amžiaus. Žuvų rūšys, esančios aukštesniame maisto grandinės lygmenyje, sukaupia daugiau metalų nei žuvų rūšys, esančios žemesniame lygmenyje (Emenike et al., 2022). Šunims ir katėms sunkieji metalai Pb, Zn, Cd, As, (Craig, 2019) ir Hg gali sukelti toksišią poveikį kai vartojami dideliais kiekiais (Volhard Dog Nutrition, 2021). Sunkiųjų metalų toksiškumas paprastai sukelia klinikinius požymius, susijusius su nervų ir virškinimo trakto sistemomis (Ware). Šie klinikiniai požymiai priklauso nuo gyvūnų amžiaus, dozės ir poveikio trukmės, nes metalai laikui bėgant gali kauptis gyvūnų audiniuose. Pavyzdžiui, ūmus švino toksiškumas dažnai sukelia centrinės nervų sistemos sutrikimus, o lėtinis arba nedidelis poveikis sukelia požymius virškinamajame trakte (Craig, 2019).

Mikotoksina

Mikotoksina yra toksiškų antrinių metabolitų grupė, kuriuos gamina įvairios grybų gentys (Mostashari et al., 2021), tokios kaip *Aspergillus*, *Fusarium* ir *Penicillium*, galinčios augti ant žemės ūkio augalų. Todėl šių toksinų galima aptikti augaliniame maiste ir gyvūnų pašaruose (Grandi et al., 2019), pvz., akvakultūros pašaruose, todėl jūros gėrybių produktai gali būti užteršti šiais toksinais (Mostashari et al., 2021). Priklausomai nuo mikotoksino tipo nurijus, šie toksinai gali sukelti ūmų ar ilgalaikį neigiamą poveikį sveikatai (Macías-Montes et al., 2020). Tiek katės, tiek šunys yra labai jautrūs mikotoksiniams, pagamintiems *Aspergillus* ir *Penicillium* (Craig, 2019). Klinikiniai šių toksinų patekimo požymiai priklauso nuo mikotoksino tipo, jo koncentracijos, poveikio trukmės ir gyvūno rūšies, lyties, amžiaus ir sveikatos. Tai svyruoja nuo paprasto maisto atmetimo iki vėžio vystymosi (Macías-Montes ir kt., 2020), o *Penicillium*

gaminami mikotoksinai gali sukelti traukulius šunims (Craig, 2019). Jūros gėrybėse aptikta kelių rūšių mikotoksinų, pvz., *Fusarium* mikotoksinų eniatinų aptikta euripiniuose vilkešeriuose, auksaspalviuose sparuose, tilapijose, jūriniuose karšiuose, paprastuosiuose vilkešeriuose, pangose (Smaoui et al., 2023) ir Atlanto lašišose (Tolosa et al., 2020). Be to, įvairiuose tyrimuose jūros gėrybėse buvo rasta kitų mikotoksinų, tokių kaip aflatoksinas (AF, gaminamas *Aspergillus*), ochratoksinas (OTA, gaminamas *Aspergillus*, *Fusarium* ir *Penicillium*), zearalenonas (ZEA, gaminamas *Fusarium*) ir deoksinivalenolis (DON, daugiausia gaminamas *Fusarium*) (Smaoui ir kt., 2023, Tolosa ir kt., 2020, Huang ir kt., 2011, Gonçalves ir kt., 2020, Fang ir kt., 2019, Tolosa ir kt., 2014, de Godoy ir kt., 2022). Mikotoksinų buvimas jūros gėrybėse yra tiesiogiai susijęs su akvakultūros pašarų užteršimu mikotoksinais, tačiau eniatinų aptikta maždaug 90 proc. visų tirtų Europos jūrinių vandens pašarų mėginių (Smaoui et al., 2023). Mikotoksinai gali būti pernešami iš akvakultūros pašarų ir žaliavos į valgomąsias žuvų dalis (Tolosa et al., 2020). Tačiau iš tikrųjų labai mažai žinoma apie mikotoksinų riziką akvakultūroje (Smaoui et al., 2023). Mikotoksinų taip pat galima aptikti sausuose naminių gyvūnėlių pašaruose (Grandi et al., 2019, Macías-Montes et al., 2020, Boermans and Leung, 2007), nes naminių gyvūnėlių ėdale paprastai yra palyginti daug grūdų ir ir jų produktų, kuriuose gali būti mikotoksinų. Tyrimai netgi parodė, kad mikotoksinų kiekis kačių maiste gali viršyti EFSA nustatytas orientacines mikotoksinų vertes (Grandi et al., 2019). Kadangi trūksta jūrų produktų toksikologinių duomenų, žuvininkystės produktų mikotoksinų rizikos negalima nustatyti, todėl negalime nustatyti, ar žalia žuvis arba komercinis sausas gyvūnų augintinių ėdalas kelia didesnę riziką naminiams gyvūnėliams, susijusią su užteršimu mikotoksinais (Smaoui et al., 2023, Chain, 2014). Mikotoksinai yra stabilūs, todėl juos sudėtinga pašalinti iš maisto grandinės, maisto perdirbimas šiek tiek sumažina mikotoksinų kiekį, tačiau jų visiškai nepašalina (Smaoui ir kt., 2023), net jei naudojamas aukštas slėgis ir temperatūra (Grandi ir kt., 2019) arba užšaldant (Allen et al., 2016). Todėl tikslinga nuolat tikrinti mikotoksinius žuvyse, skirtose naminių gyvūnėlių pašarų gamybai (Grandi et al., 2019).

Alergenai

Kai kurioms katėms ir šunims gali išsivystyti alergija žuvisms; žuvis yra vienas iš labiausiai paplitusių maisto alergenų katėms, tačiau šunims tokia alergija būdinga rečiau (Mueller et al., 2016). Alergija maistui paprastai sukelia atopinį dermatitą katėms ir šunims, tačiau ji taip pat gali sukelti virškinimo trakto sutrikimus (Imanishi ir kt., 2020, Guaguère ir Prélard, 2009). Siekiant nustatyti, ar gyvūno klinikiniai požymiai yra susiję su alergija žuvisms; tikslinga iš raciono pašalinti vieną ar kelis maisto produktus, kurių gyvūnas niekada anksčiau neėdė (Guaguère ir Prélard, 2009). Jei paaiškėja, kad yra alergija žuvisms, gyvūnas neturėtų būti šeriamas žaliomis žuvimis, o naminių gyvūnėlių ėdalo gamintojai turėtų nurodyti visas tokio ėdalo sudedamąsias dalis.

Teisiniai dokumentai

Gyvūninės kilmės šalutiniai produktai, skirti naminių gyvūnėlių ėdalui

Pasak Europos Komisijos (2019), gamintojai gali tiekti į rinką žalią naminių gyvūnėlių ėdalą, kuriame yra vandens gyvūnų ir tokių gyvūnų dalių, išskyrus jūros žinduolių, jei jiems nepasireiškė jokie ligos, galinčios išplisti tarp žmonių ar gyvūnų, požymiai, ir šalutinių produktų, gautų iš vandens gyvūnų, gautų iš žmonių ar gamyklų, gaminančių produktus skirtus vartoti žmonėms. Tačiau ūkio subjektai turi užtikrinti, kad pavojaus visuomenės ir gyvūnų sveikatai kontrolė būtų vykdoma tinkamai ir laikantis saugaus apdorojimo, kai saugus tiekimas neužtikrina pakankamos kontrolės. Šiame reglamente saugus tiekimas apima medžiagos, kuri nekelia nepriimtino pavojaus visuomenės ir gyvūnų sveikatai, naudojimą, kuri buvo surinkta ir vežama iš surinkimo vietos į gamybos įmonę tokiomis sąlygomis, kurios nekelia pavojaus visuomenei ir gyvūnų sveikatai; ar medžiagos, kurios buvo importuotos į Bendriją ir gabenamos iš pirmojo įvežimo į gamybos įmonę arba gamyklą tokiomis sąlygomis, kurios nesukelia pavojaus

visuomenės ir gyvūnų sveikatai. Ūkio subjektai turi pateikti saugaus šaltinio reikalavimų dokumentus, įskaitant saugos priemonių įrodymą. Tačiau saugus apdorojimas pagal šį reglamentą turi apimti naudojamos medžiagos gamybos proceso taikymą, kuris iki priimtino lygio sumažintų pavojų visuomenės ir gyvūnų sveikatai, kylantį dėl naudojamos medžiagos ar kitų gamybos proceso metu gautų medžiagų, ir užtikrintų, kad šalutinių gyvūninių produktų gaminiai nekeltų nepriimtino pavojaus visuomenės ir gyvūnų sveikatai, ypač tiriant galutinį produktą. Visi naminių gyvūnėlių pašarų gamybos įmonėje, kurioje naudojami šalutiniai gyvūniniai produktai, dirbantys darbuotojai turi dėvėti tinkamus, švarius ir, jei reikia, apsauginius drabužius. Visi darbuotojai taip pat privalo persirengti, kai pereina iš nešvaraus sektoriaus į švarųjį, o įranga ir mašinos negali būti perkeliamos iš nešvaraus sektoriaus į švarųjį, prieš tai jų neišvalius ir neišdezinfekavus. Be to, ūkio subjektas turi parengti planą, susijusį su judėjimu tarp nešvaraus ir švaraus įrenginio sektoriaus.

Pašarų higiena

Higiena yra svarbi gaminant pašarus, neatsižvelgiant į tai, ar pašarai skirti maistui skirtiems gyvūnams, ar nemaistiniams gyvūnams, pavyzdžiui, katėms ir šunims. Reglamente (EB) Nr. 183/2005 (Europos Komisija, 2005a) atsižvelgiama į visų rūšių gyvūnų pašarų gamybos higieną. Pagal šį reglamentą pašarų verslo operatoriai turi atitikti skirtingus reikalavimus, priklausomai nuo to, ar jie veikia pirminės gamybos lygmenyje, ar kitame pašarų verslo lygmenyje. Tačiau visi pašarų verslo operatoriai laikosi konkrečių mikrobiologinių kriterijų, pagrįstų moksliniais rizikos kriterijais, ir imasi priemonių arba patvirtina procedūras, būtinas konkrečioms tikslams pasiekti, palaikyti švarą patalpose ir įrenginiuose bei užtikrinti pašarų švarą. Be to, visi verslo subjektai privalo bendradarbiauti su kompetentingomis institucijomis pagal atitinkamus Bendrijos teisės aktus ir juos atitinkančią nacionalinę teisę. Kompetentingos institucijos tvarko įmonių registrus, o pašarų verslas nevykdo veiklos be institucijų registracijos ir patvirtinimo.

Reikalavimai pašarų įmonėms pirminės gamybos etape; I priedas

Už pirminę pašarų gamybą atsakingi pašarų verslo operatoriai turi užtikrinti, kad veikla būtų organizuojama ir vykdoma taip, kad būtų išvengta galimo pavojaus pašarų saugumui arba šio pavojaus rizika būtų pašalinta ar sumažinta. Taip pat pašarų verslo operatoriai turi užtikrinti, kiek įmanoma, kad pirminė pagaminama, paruošiama, nuvaloma, supakuojama, sandėliuojama ir gabenama produkcija, už kurią jos atsakingos, būtų apsaugota nuo užteršimo ir sugadinimo. Pašarų verslo operatoriai turi vykdyti aukščiau minėtas pareigas, laikytis atitinkamų Bendrijos bei nacionalinių teisės aktų nuostatų, susijusių su rizikos valdymu, įskaitant pavojingo užteršimo, atsirandančio dėl oro, dirvožemio, vandens, trąšų ir augalų apsaugos priemonių, biologinių preparatų (biocidų), veterinarinių medikamentų bei atliekų tvarkymo ir kontrolės priemones; o taip pat priemones, susijusias su augalų, gyvūnų bei aplinkos apsauga, kurios daro poveikį pašarų saugai, įskaitant stebėsenos programas ir zoonozės bei zoonotinių medžiagų kontrolę. Visos patalpos, įranga, talpyklos, įrenginiai ir transporto priemonės, naudojamos pašarų gamybai, turi būti švarios ir tinkamai dezinfekuotos, jei būtina, kad būtų užtikrinta pašarų švara. Siekiant išvengti pavojingo pašarų užteršimo, operatoriai, kai būtina, turi naudoti švarų vandenį, kiek įmanoma neleisti gyvūnams ir kenkėjams liestis su pašarais, atliekas ir pavojingas medžiagas laikyti ir tvarkyti atskirai bei saugiai ir užtikrinti, kad pakavimo medžiagos nebūtų pavojingo užteršimo šaltinis. Pašarų verslo operatoriai turi užtikrinti, kad bus atsižvelgta į atitinkamas su pašarų sauga susijusias analizes, ir atsižvelgti į šios analizės rezultatus. Pašarų verslo operatorius, atsakingas už pirminę gamybą, privalo saugoti įrašus, susijusius su rizikos veiksmų kontrolės priemonėmis, ir privalo sudaryti galimybę kompetentingai institucijai susipažinti su šiuose įrašuose esančia atitinkama informacija. Turi būti laikomasi nacionalinių geros rizikos veiksmų kontrolės pirminėje gamyboje praktikos gairių.

Reikalavimai, taikomi pašarų įmonėms ne pirminės gamybos lygmenyje, II priedas

Pašarų verslo operatoriai, užsiimantys kita veikla nei pirminė gamyba, įdiegia, įgyvendina ir taiko nuolatinę rašytinę procedūrą ar procedūras, pagrįstas rizikos veiksnių analizės ir svarbiųjų valdymo taškų (RVASVT) principais. Reglamente (EB) Nr. 1069/ 2009 (Europos Komisija, 2019 m .) aiškiai nurodyta, kad gyvūnų augintinių pašarų gamintojai turi laikytis RVASVT principo. Visos patalpos, įranga, konteineriai, dėžės, transporto priemonės ir artimiausia aplinka turi būti švarūs ir turi būti įgyvendinamos veiksmingos kovos su kenkėjais programos. Be to, visa produkcija turi būti suprojektuota taip, kad ją būtų galima tinkamai išvalyti ir (arba) dezinfekuoti, sumažinti klaidų riziką ir apskritai išvengti užteršimo, kryžminio užteršimo ir bet kokio neigiamo poveikio produktų saugai ir kokybei. Visi darbuotojai turi būti aiškiai informuoti apie jų pareigas, įsipareigojimus ir įgaliojimus, o pašarų verslo operatoriai turi užtikrinti, kad skirtingi gamybos etapai būtų atliekami pagal nustatytą tvarką, kuria siekiama patikrinti svarbiausius kontrolinius rodiklius gamybos procese. Tam tikrais atvejais turi būti palaikoma kuo žemesnė temperatūra, kad būtų išvengta kondensacijos ir gedimo. Turi būti vykdoma draudžiamų pašarų, nepageidaujamų medžiagų ir kitų teršalų, susijusių su žmonių ar gyvūnų sveikata, stebėseną ir taikomos tinkamos kontrolės strategijos rizikai sumažinti. Atliekos ir pašarams netinkamos medžiagos turėtų būti atskiriamos ir identifikuojamos. Visos tokios medžiagos, kuriose yra pavojingas veterinarinių vaistų, teršalų ar kitų pavojų kiekis, turi būti tinkamai pašalintos ir nenaudojamos pašarams. Perdirbti pašarai atskiriami nuo neperdirbtų pašarinių žaliavų ir priedų, kad būtų išvengta perdirbto pašaro kryžminės taršos; naudojamos tinkamos pakavimo medžiagos. Pašarų verslo operatoriai imasi reikiamų priemonių, kad užtikrintų veiksmingą produktų atsekamumą, jie privalo saugoti dokumentus apie žaliavas, naudotas galutiniam produktui gaminti, ir išsamią informaciją apie pašarinės žaliavos pirkimą, gamybą ir pardavimą. Be to, atsekamumui užtikrinti turi būti imami kiekvienos pagamintų ir į rinką pateiktų produktų partijos sudedamųjų dalių mėginiai, paženklinami etiketėmis ir laikomi tinkamomis sąlygomis. Pašarų ūkio subjektai prireikęs turi įdiegti skubaus platinamų produktų atšaukimo iš apyvartos sistemą, apibrėžti bet kokio išėmimo iš apyvartos priemones ir iš naujo įvertinti produktų kokybę prieš juos vėl išleidžiant į apyvartą.

Rizikos veiksnių analizės ir svarbiųjų valdymo taškų (RVASVT) sistema

Kaip jau minėta, pašarų ūkio subjektai, išskyrus pirminę gamybą, turi įdiegti RVASVT sistemą (Europos Komisija, 2019 m.). Kuriant RVASVT sistemą, turi būti įdiegti keli dalykai. Turi būti nustatyti visi pavojai, kuriems reikia užkirsti kelią, juos pašalinti arba sumažinti iki priimtino lygio, svarbieji valdymo taškai (SVT) turi būti nustatyti tame etape ar etapuose, kuriuose kontrolė yra būtina siekiant užkirsti kelią pavojui, jį pašalinti arba sumažinti iki priimtino lygio, ir kiekviename SVT turi būti nustatytos kritinės ribos bei SVT stebėsenos sistema. Be to, turi būti nustatyti taisomieji veiksmai, kai stebėseną rodo, kad konkreti SVT nėra kontroliuojama. Turi būti nustatytos tikrinimo procedūros, kuriomis būtų galima patvirtinti, kad RVASVT sistema veikia veiksmingai ir kad tai turi būti patvirtinta dokumentais.

Prekyba pašarais

Reglamente (EB) Nr. 767/2009 (Europos Komisija, 2018 m .) pateikiamos taisyklės, kurių reikia laikytis prekiaujant pašarais. Kaip minėta Reglamente (EB) Nr. 183/2005 (Europos Komisija, 2005a), pašarai gali būti ženklinami ir naudojami tik tuo atveju, jei jie yra saugūs ir neturi tiesioginio neigiamo poveikio aplinkai ar gyvūnų gerovei. Be to, pašarų operatoriai, prieš pateikdami pašarą į rinką, privalo užtikrinti, kad pašaras būtų sveikas, tikras, nepakeistas, atitiktų paskirtį ir būtų tinkamas prekybai bei būtų paženklintas, supakuotas ir pateiktas pagal šio reglamento nuostatas. Etiketėje turi būti aiškiai nurodytas pašaro turinys, naudojimas, laikymo laikas ir pašarų operatoriaus kontaktinė informacija. Pašarinės žaliavos ir kombinuotieji pašarai gali būti tiekami rinkai tik tuo atveju, jei jie yra sandarioje pakuotėje arba talpyklose, užplombuotose taip, kad atidarius pakuotę ar talpyklą plomba būtų pažeista ir jos nebūtų galima panaudoti dar kartą. Europos Sąjunga neturi teisės akto, konkrečiai skirto gyvūnų augintinių ėdalo pakuotėms, išskyrus ženklinimą, tačiau gyvūnų augintinių ėdalo gamintojas turi žinoti, kad pagal Reglamento (EB) Nr.

178/2002 (Europos Komisija, 2002a) 15 straipsnio 1 dalį draudžiama pateikti rinkai pašarus, kurie yra nesaugūs naudoti pagal paskirtį, tačiau dalis jų yra pakavimo medžiagos, kurios gali migruoti į pašarinę medžiagą ir sukelti neigiamą poveikį sveikatai (Keller and Heckman LLP's Packaging Practice Group, 2003).

Toksinų ir bakterijų kiekis pašaruose

Kai kurios medžiagos gali sukelti neigiamą poveikį žmonėms ir naminiams gyvūnėliams, kai jos vartojamos dideliais kiekiais. Todėl Europos Sąjunga nustatė didžiausius leistinus šių medžiagų kiekius maiste ir pašaruose. Pagal Reglamentą (EB) Nr. 2073/2005 žuvininkystės produktuose, kuriuose yra didelis histidino kiekis, histamino kiekis neturėtų būti didesnis nei 100 mg/kg, t. y. 9 ėminių mėginio vidurkis, ir ne daugiau kaip 2 mėginio ėminių vertės yra nuo 100 iki 200 mg/kg (Europos Komisija, 2005b). Tačiau histamino kiekio naminių gyvūnėlių ėdale ribinė vertė nenustatyta (Montegiove et al., 2020).

Nėra teisinių reikalavimų dėl didžiausio leistino sunkiųjų toksinų kiekio naminių gyvūnėlių ėdale Europoje. Tačiau rekomenduojama, kad Pb koncentracija gyvūnų pašarams skirtuose produktuose neviršytų 10 mg/kg, Cd koncentracija naminių gyvūnėlių pašarams skirtuose produktuose neviršytų 2 mg/kg, Hg koncentracija neviršytų 0,3 mg/kg kačių ir šunų pašarams skirtuose produktuose, As koncentracija gyvūnų pašarams skirtuose produktuose – ne daugiau kaip 2 mg/kg (European Commission, 2002b) Zn koncentracija – 150 mg/kg produktuose, skirtuose pašarams katėms ir šunims (EFSA Panel on Additives Products or Substances used in Animal Feed, 2014).

Valdžios institucijos nustatė didžiausią leidžiamąją tam tikrų mikotoksinų koncentraciją Europoje, šios ribinės vertės yra 2 µg/kg AF-B1, 5 µg/kg OTA, 1250 µg/kg DON ir 100 µg/kg ZEA. Tačiau galiojančiuose teisės aktuose nėra nustatytos didžiausios leistinos ribos ar stebėsenos programa jūros gėrybėse, o dauguma organizacijų ir šalių yra nustačiusios taisykles ar gaires dėl didžiausios mikotoksinų koncentracijos augalinio maisto matricose ir gyvūnų pašaruose (Smaoui et al., 2023). Rekomenduojamos konkrečios orientacinės DON (2 mg/kg pašaro šunims), ZEA (0,2 mg/kg pašaro) vertės. Šunims ir katėms skirtiems pašarams pradėta naudoti OTA (0,01 mg/kg pašaro), T2 ir HT-2 (0,05 mg/kg kačių pašaro) ribos (European Commission, 2016).

Nėra specialių taisyklių, skirtų mėginių ėmimo ir paruošimo tiriamųjų mėginių kiekiui nustatyti žuvyse, skirtose naminių gyvūnėlių pašarams. Tačiau Reglamente (EB) Nr. 2073/2005 minima, kad, nesant konkrečių tiriamųjų mėginių ėmimo ir paruošimo taisyklių, ISO (International Organization for Standardization) turėtų būti naudojami kaip pamatiniai metodai (European Commission, 2005b). Turkijoje žalio naminių gyvūnėlių pašaro mikrobu kriterijus yra toks: penkiuose 25 g tiriamo naminių gyvūnėlių pašaro mėginiuose neturėtų būti aptikta jokių salmonelių, o 1 g penkių tirtų naminių gyvūnėlių pašaro – ne daugiau kaip 300 enterobakterijų (daugiau kaip dviejuose iš šių penkių mėginių enterobakterijų skaičius neturi būti 10–300) (Tarım Ve Köyişleri Bakanlıġından, 2008).

Kaip brokuotas žuvis paversti saugiu ėdalu katėms ir šunims?

Gamyba

Norėdami sumažinti bakterinį užterštumą išmetamose brokuotose žuvyse, skirtose naminiams gyvūnėliams, gamintojai visą laiką turi laikytis higienos taisyklių, kad patalpos ir visa įranga būtų švarios, personalas turi laikytis asmens higienos reikalavimų (European Commission, 2019, European Commission, 2005a). Kadangi gaminant neapdorotą gyvūnų augintinių ėdalą neįtraukiamas joks oficialus žudymo etapas (išskyrus užšaldymą), išlieka galima galutinio parduodamo produkto mikrobiologinės taršos rizika (ACMSF, 2018 m.). Svarbu išlaikyti gaminamus produktus tokioje temperatūroje, kuri nepalaiko patogeninių bakterijų, kurias galima rasti išmetamose brokuotose žuvyse, augimo. Kai leidžiama

produktams pakankamai ilgai išlikti patogeninėms bakterijoms daugintis palankioje temperatūroje, produkte susidaro nesaugus patogeninių bakterijų ar jų toksinų kiekis. Todėl reikia atkreipti dėmesį į laiką, per kurį maistas yra veikiamas patogenų augimui ir toksiniam susidarymui palankios temperatūros. Ji yra skirtinga skirtingoms bakterijoms, tačiau dauguma bakterijų dauginasi virš 4°C. Todėl žalios žuvies šaldymas arba užšaldymas sulėtins arba sustabdys daugumą bakterijų (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022).

Be to, ne pirminės gamybos veiklą vykdančys pašarų operatoriai privalo turėti įdiegtą RVASVT sistemą. Todėl pašarų operatoriai, užsiimančys ne pirmine gamyba, turi sukurti gerą RVASVT sistemą, kurią žinotų kiekvienas darbuotojas. Siekiant sukurti gerą RVASVT sistemą, turi būti nustatyta kiekviena rizika kiekvienoje gamybos dalyje (European Commission, 2019), kaip minėta anksčiau, didžiausia rizika, kylanti brokuotą žuvį naudojant naminių gyvūnėlių ėdalui. Bakterijų rizika, kurią reikia reguliariai tirti produkte, yra *L. monocytogenes*, *Salmonella*, *C. perfringens*, *C. botulinum*, *E. coli*, *B. cereus*, *S. aureus*, *Y. enterocolitica* ir *C. jejuni*. Toksinai, kurios reikia tirti yra histaminas, Pb, Cd, Hg, As, Zn, AF-B1, DON, OTA, T2, HT-2 ir ZEA. Čia pateikiamos rekomendacijos, kaip paruošti bandomuosius mėginius iš gyvūnų pašarų, įskaitant naminių gyvūnėlių ėdalą, laboratorinių mėginių: <https://www.iso.org/standard/52285.html> kuriose aptariamas sunkiųjų metalų, bakterijų ir mikotoksinių identifikavimo metodas. Tačiau šis dokumentas kainuoja 170 €, ir jį pašarų operatoriai turi nusipirkti patys. Rekomenduojama, kad žuvų rūšys, turinčios labai didelį Hg kiekį (1 lentelė), nebūtų naudojamos kačių ir šunų ėdalui gaminti, nes apsinuodijimo gyvsidabriu padaryta žala yra negrįžtama (Hollinger, 2021, Leeson, 2021). Kai ūkio subjektai gamina ėdalą iš tų rūšių žuvų (1 lentelė), kurių sudėtyje yra tiaminazės, gamintojai į pašarinę medžiagą turi arba pridėti susintetinto ti amino (vitamino B1), arba etiketėje nurodyti, kad naminiai gyvūnai turi gauti papildomą ti amino kiekį iš kitų šaltinių (Gnaedinger ir Krzeczowski, 1966).

Pakavimas, rinkodara ir ženklėjimas

Žalia žuvis, skirta naminių gyvūnėlių ėdalui, dažnai yra užšaldyta arba konservuota, perkant konservuotą žalią žuvį yra mažiau tikėtina, kad produkte bus patogenų, jei jie yra supakuoti į vandenį be druskos, o ne į aliejų (Scott, 2022), tačiau šiame kurse mes sutelksime dėmesį į žalią žuvį, parduodamą šaldytą. Pagal Reglamentą (EB) Nr. 767/2009 (Europos Komisija, 2018 m.) gyvūnų pašarams skirti produktai turi būti sandarioje pakuotėje arba talpykloje, jei juos ketinama pateikti rinkai; jei ne, produktas gali sugesti visame kelyje nuo gamybos iki vartojimo, pvz., galimas užteršimas iš įvairių šaltinių, fizinė žala dėl netinkamo saugijimo, dehidratacija ir cheminės sudėties pokyčiai dėl prastų laikymo sąlygų. Pakuotė turi užtikrinti veiksmingą barjerą su atitinkamu smūgio ir gniuždymo stiprumu, kad būtų išvengta mechaninių pažeidimų. Pakuotės medžiaga turi būti kruopščiai parinkta, nes ji turi turėti tinkamas barjerines savybes (Johnston et al., 1994) ir būti saugi (neturėti sudedamųjų dalių, kurios gali migruoti į sutartinį pašarą tokiu lygiu, kad prarijus turėtų neigiamą poveikį gyvūnų sveikatai) (Keller and Heckman LLP's Packaging Practice Group, 2003). Pirminė pakuotė, kuri liečiasi su šaldyta žuvimi, paprastai yra plastikas, gautas iš natūralaus angliavandenilio šaltinio, tačiau taip pat gali būti naudojamos kartoninės dėžės, kurios paprastai laikomos ekologiškesnėmis (Johnston et al., 1994). Kad pakavimo medžiagos būtų saugios, pašarų ūkio subjektai turėtų laikytis Reglamento (ES) Nr. 10/2011 (Europos Komisija, 2011) dėl plastikinių medžiagų ir gaminių, skirtų sąlyčiui su maistu, ir Reglamento (EB) Nr. 1935/2004 (Europos Komisija, 2004 m.) dėl žaliavų ir gaminių, skirtų sąlyčiui su maistu reikalavimų.

Siekiant išvengti užteršimo ar kito su pašaru susijusio neigiamo poveikio, produktas turėtų būti ženkljamas nurodant pašaro maistinę sudėtį, aiškius nurodymus, kaip jį naudoti, ir laikymo laiką. Pagal Reglamentą (EB) Nr. 767/2009 (Europos Komisija, 2018 m.) produktas taip pat turi būti paženklinamas nurodant pašarų gamintojo kontaktinę informaciją. Žalia brokuota žuvis naminių gyvūnėlių ėdalui gali būti laikoma šaldytuve arba šaldiklyje, žalia žuvis neturėtų būti vartojama po atitirpinimo ilgiau nei 1-2 dienas, tačiau

žalio naminių gyvūnėlių ėdalo užšaldymas suteikia ilgesnį laikymo laiką. Tačiau nei žalio ėdalo užšaldymas prieš šėrimą, nei liofilizuotų komercinių naminių gyvūnėlių pašarų pirkimas nepašalina bakterijų, nes užšaldymas yra neveiksmingas būdas sunaikinti daugumą bakterijų (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022, Miller et al., 2010, ACMSF, 2018). Šaldytą maistą galima atšildyti įdėjus jį į šaldytuvą arba atšildyti dubenyje ant stalviršio. Nerekomenduojama atšildyti žalio naminių gyvūnėlių ėdalo karštame ar šiltame vandenyje, nes maistui tampant šiltesniam nei 4,5°C bakterijos pradeda daugintis. Todėl svarbu palaikyti maistą pastovioje 4,5 °C ar žemesnėje temperatūroje ("Perfectly Rawsome"), taip pat svarbu, kad ėdalas nebūtų paliktas kambario temperatūroje ilgiau nei 2 valandas, nes besidagindamos bakterijos gali pasiekti infekcinį lygį (The U.S. Food and Drug Administration (FDA), 2022). Todėl šeimininkas turėtų šerti savo augintinius tik tokiu kiekiu žalio naminių gyvūnėlių ėdalo, kurį, kaip jie žino, jų augintiniai gali suvartoti per mažiau nei 2 valandas, jei ne, - likuta būtina išmesti. Kadangi žmonės yra jautresni per maistą plintantiems patogenams nei naminiai gyvūnai, siekiant užkirsti kelią infekcijai, svarbu atskirti visą žalią naminių gyvūnėlių ėdalą nuo žmonių maisto ir ruošimui naudoti atskirus indus. Be to, labai svarbu laikytis tinkamos asmens higienos, pvz., žmonės visada turėtų nusiplauti rankas prieš ir po žalio naminių gyvūnėlių ėdalo ruošimo, išvalę paruošimo vietą ir surinkę augintinio išmatas. Švarios ir tvarkingos paruošimo zonos palaikymas yra pagrindinis veiksnys užkertant kelią kryžminei taršai. Švarios paruošimo zonos priežiūra susideda iš nesuvalgyto maisto pašalinimo, visų paviršių, kuriuos palietė žalias maistas, dezinfekavimo ir švarių indų ruošiant ir maitinant naudojimo (Miller et al., 2010, Perfectly Rawsome). Papildomų atsargumo priemonių reikia imtis, kai namų ūkyje yra žmonių arba naminių gyvūnėlių, sergančių imunosupresinėmis infekcijomis (pvz., žmogaus imunodeficito virusu (ŽIV), kačių leukemijos virusu, kačių imunodeficito virusu), kuriems taikoma chemoterapija arba kurie gydomi priešuždegiminiais vaistais. Be to, kadangi vaikai ir pagyvenę žmonės yra jautresni nei sveiki suaugusieji, namų ūkiuose, kuriuose yra pagyvenusių žmonių ir vaikų, taip pat reikėtų imtis papildomų atsargumo priemonių ir jie neturėtų dalyvauti nei valant katės kraiko dėžę, nei ruošiant ėdalą. Rekomenduojama, kad žmonės, kurie yra labai jautrūs infekcinėms ligoms, neturėtų maitinti savo augintinių BARF (Miller et al., 2010).

Ženklinant turėtų būti nurodyta:

- Sudedamųjų dalių sąrašas, paminint, kad kai kuriems gyvūnams žuvų baltymai gali sukelti alerginę reakciją.
- ar naudojama žuvų rūšis turi tiaminazės ir ar augintiniams reikia ti amino iš kito maitinimo šaltinio.
- Saugojimo laikas:
 - Šaldiklyje.
 - Šaldytuve ir atidarius šaldytuve.
 - Kambario temperatūroje.
- Naminių gyvūnėlių ėdalas turėtų būti atskirtas nuo žmonių maisto.
- Kreipkitės į veterinarą, jei namų ūkyje esantis (-ys) asmuo (-enys) ar augintinis (-iai) yra imlūs infekcijoms.

1 lentelė. Žalios žuvies, naudojamos naminių gyvūnėlių ėdalui, bakterinė rizika. Santrauka

	Sukelia kačių ir šunų ligas	Perdavimas žmonėms	Šaltinis / žuvų rūšys	Simptomai	Prevencinės priemonės
<i>B. cereus</i>	Maža rizika	Taip	Natūraliai nesidaugina žalioje žuvelyje. Plačiai paplitęs jūros gėrybėse. Buvo išskirtos nuo sauso naminių gyvūnėlių ėdalo.	Vėmimas ir viduriavimas	Užšaldykite (neribotas laikas) arba šaldytuve trumpiau nei 5 dienas, nepalikite maisto ilgiau nei 3 val. kambario temperatūroje
<i>C. jejuni</i>	Taip	Taip	Nedaug žuvininkystės produktuose, daugiausia žalioje paukštienoje	Šunų viduriavimas, viduriavimas, karščiavimas, pilvo skausmas, pykinimas, galvos skausmas ir raumenų skausmas žmonėms.	Užšaldymas labai sumažina kampilobakterijų kiekį, nesidaugina žemesnėje nei 30°C temperatūroje.
<i>C. botulinum</i>	Taip	Galbūt	Natūraliai gyvena vandenyje Didelis E tipo toksino paplitimas gėlo vandens ir jūros nuosėdose Skandinavijoje, Grenlandijoje, Kanados arktyje ir Baltijos jūroje. Prancūzijoje jūros vandenyje ir gėlavandenėse žuvelyse aptikta A ir B tipo toksinų. C tipo toksinas buvo rastas kai kuriose žuvų rūšyse, turėtų būti labiau paplitęs šiltuose vandenyse.	Bendrasis paralyžius, kuris gali baigtis mirtimi.	Užšaldykite (neribotas laikas) arba laikykite šaldytuve trumpiau nei 7 dienas, nepalikite maisto ilgiau nei 2 val. kambario temperatūroje
<i>C. perfringens</i>	Taip	Taip	Paprastai žuvelyse dauginasi vangiai	Pilvo skausmas ir viduriavimas, protarpinis viduriavimas katėms ir šunims	Laikykite šaldiklyje arba šaldytuve (be laiko apribojimo), nepalikite maisto ilgiau nei 2 val. kambario temperatūroje
<i>E. coli</i>	Maža rizika (išskyrus kurtus)	Taip	Natūraliai vangiai dauginasi žalioje žuvelyje. Dažnai randamas naminiams gyvūnėliams skirtose žalios mėsos dietoje..	Priklauso nuo padermės. Žmonėms: pilvo skausmas, viduriavimas, vėmimas, karščiavimas, šaltkrėtis, dehidratacija, elektrolitų disbalansas, didelis organizmo skysčių rūgštingumas ir bendras diskomfortas. Lenktyniniams kurtams: eritema, galūnių opos ir inkstų glomerulų patologija	Laikykite šaldiklyje arba šaldytuve (be laiko apribojimo), nepalikite maisto ilgiau nei 2 val. kambario temperatūroje
<i>L. monocytogenes</i>	Taip	Taip	Tiek gėlavandenių, tiek sūraus vandens žuvų ūkiai Žuvų skerdyklos	Naminių gyvūnėlių pykinimas, viduriavimas ir karščiavimas, lengvi į gripą panašūs simptomai (listeriozė) žmonėms, sunkesni simptomai, kurių imuninė sistema nusilpusi,	Užšaldykite (be laiko apribojimo) arba laikykite šaldytuve trumpiau nei 7 dienas, nepalikite ilgiau kaip 3 val. kambario temperatūroje

			Žuvų rūšių paplitimas koreliuoja su žmogaus veikla. Veikia vidutinio klimato sąlygomis, pvz., buvo aptinkamas žuvies produktuose Danijoje, Didžiojoje Britanijoje ir Suomijoje. Mažas protrūkių skaičius susijęs su žuvies vartojimu	gali sukelti abortą tiek žmonėms, tiek naminiams gyvūnėliams.	
<i>Salmonella sp.</i>	Taip	Taip	Natūraliai nesutinkama vandens aplinkoje Daugiausia dėl akvakultūros higienos nesilaikymo Buvo išskirtos nuo įvairių jūros gėrybių. Didžiausias paplitimas filtruojančiuose organizmuose ir žuvų rūšyse, turinčiose didelį lipidų kiekį. Komerinėse žuvyse Europoje aptikta tik vieną kartą, mažai duomenų. Šiltesniame vandenyje, pvz., buvo rasta žuvies produktuose Graikijoje.	Virškinimo traktas (salmoneliozė), pykinimas, vėmimas, viduriavimas jautriems asmenims gali sukelti lėtinius reaktyvaus artrito simptomus.	Laikykite šaldiklyje arba šaldytuve (be laiko apribojimo), nepalikite maisto ilgiau nei 2 val. kambario temperatūroje
<i>S. aureus</i>	Maža rizika	Taip	Natūraliai vangiai dauginasi žalioje žuvyje. Gali patekti į produktą dėl tiesioginio ar netiesioginio žmogaus kontakto.	Vėmimas, viduriavimas, pilvo skausmas, pykinimas ir silpnumas. Sunkesnis jautriems žmonėms ir netgi gali sukelti mirtį.	Laikykite šaldiklyje arba šaldytuve (be laiko apribojimo), nepalikite maisto ilgiau nei 3 val. kambario temperatūroje
<i>Y. enterocolitica</i>	No	Taip	Plačiai randama vandens aplinkoje. Dominuoja nepatogeninės padermės. Natūraliai vangiai dauginasi žalioje žuvyje. Patogeninės padermės buvo pastebėtos komercinėse realizavimo vietose Europoje. Didžiojoje Britanijoje pastebėtas vaivorykštiniuose upėtakiuose ir Atlanto lašišose	Karščiavimas, pilvo skausmas, viduriavimas, vėmimas, artritas ir retais atvejais septicemija ir (arba) gelta.	Užšaldykite (be laiko apribojimo) arba laikykite šaldytuve trumpiau nei 1 dieną. Nepalikite maisto ilgiau kaip 2,5 val. kambario temperatūroje

2 lentelė. Tiaminazės ir gyvsidabrio kiekis įvairiose žuvų rūšyse.

	Taksonomija	Thiaminazė	Gyvsidabris
Jūros vanduo			
Ančiuvinės(Engraulidae)		Taip	Mažai
Plačiajuosčiai ančiuviai	<i>Anchoa hepsetus</i>	Taip	Mažai
Kalifornijos ančiuviai	<i>Engraulis mordax</i>	Taip	Mažai
Auksaspalviai grenadierų ančiuviai	<i>Coilia dussumieri</i>	Taip	Mažai
Europiniai ančiuviai	<i>Engraulis encrasicolus</i>	Taip	Mažai
Japoniniais ančiuviai	<i>Engraulis japonicus</i>	Taip	Mažai
Peru ančiuviai	<i>Engraulis ringens</i>	Taip	Mažai
Silkinės (Clupeidae)		Taip	Mažai
Atlanto silkės	<i>Clupea harengus harengus</i>	Taip	Mažai
Baltijos silkės	<i>Clupea harengus membras</i>	Taip	Mažai
Araukanijos silkės	<i>Clupea bentincki</i>	Taip	Mažai
Ramiojo vandenyno silkės	<i>Clupea pallasii</i>	Taip	Mažai
Atlanto menhadenas	<i>Brevoortia tyrannus</i>	Taip	Mažai
meksikinis menhadenas	<i>Brevoortia patronus</i>	Taip	Mažai
šviesiapelekė silkutė	<i>Harengula jaguana</i>	Taip	Mažai
Europinė sardinė	<i>Sardina pilchardus</i>	Taip	Mažai
Silkinė perpelė	<i>Alosa pseudoharengus</i>	Taip	Mažai
Šiaurinė bukasnukė perpelė	<i>Dorosoma cepedianum</i>	Taip	Mažai
Skumbrės, tunai (Scombridae)			
Dryžasis tunas	<i>Katsuwonus pelamis</i>	Taip	Vidutiniškai
Gelsvauodegis tunas	<i>Neothunnus macropterus</i>	Taip	Daug
Peruvinė stauridė	<i>Trachurus murphyi</i>	Taip	
Japininė skumbrė	<i>Scomber japonicus</i>	Taip	Mažai
Atlantinė skumbrė	<i>Scomber scombrus</i>	No	Mažai
Rytinis tuniukas	<i>Euthynnus affinis</i>	No	Vidutiniškai
Didžiaakis tunas	<i>Thunnus obesus</i>		Labai daug
Ahi tuna			Labai daug
Ispaninė karališkoji skumbrė	<i>Scomberomorus regalis</i>		Daug
Dėmėtoji karališkoji skumbrė	<i>Scomberomorus maculatus</i>		Daug
Atlantinė karališkoji skumbrė	<i>Scomberomorus cavalla</i>		Labai daug
Stauridinės(Carangidae)			
Didžiaakė stauridė	<i>Selar crumenophthalmus</i>	Taip	
Geltonpelekė karangė	<i>Caranx ignobilis</i>	Taip	
Strėlinis tolas	<i>Scomberoides lysan</i>	Taip	
Kininė geltonuodegė	<i>Seriola dumerilii</i>	No	
Gelsvauodegė atulė	<i>Atule mate</i>	No	
	<i>Decapterus pinnulatus</i>	No	
Korifeninės (Coryphaenidae)			
Didžioji auksinė skumbrė	<i>Coryphaena hippurus</i>	Taip	Vidutiniškai
Kefalinės(Mugilidae)			
Didžiagalvė kefalė	<i>Mugil cephalus</i>	Taip	Mažai
Kitos kefalės	<i>Mugil spp.</i>	No	Mažai
Durklažuvinės (Xiphiidae)			
Paprastoji durklažuvė	<i>Xiphias gladius</i>	Taip	Labai daug
Šprotai			
Atlantinis šprotas	<i>Sprattus sprattus</i>	No	
Azovinė kilkė	<i>Clupeonella cultriventris</i>	Taip	
Mureninės (Muraenidae)			
Southern ocellated moray	<i>Gymnothorax ocellatus</i>	Taip	
Rifešerinės (Lutjanidae)			
Žaliasis aprionas	<i>Aprion virescens</i>	Taip	Vidutiniškai
Rubininis rifešeris	<i>Etelis carbunculus</i>	Taip	Vidutiniškai
Rusvasis siūlapelekis rifešeris	<i>Pristipomoides filamentosus</i>	Taip	Vidutiniškai
Barzdotinės(Mullidae)			
Raudonoji barzdotė	<i>Mulloidichthys auriiflamma</i>	Taip	
Gelsvauodegė barzdotė	<i>Mulloidichthys samoensis</i>	Taip	

Manybar goatfish	Parupeneus multifasciatus	Taip	
Medūznaminės (Stromateidae)			
Tridyglė medūznamė	Peprilus triacanthus	Taip	Mažai
Ašakingosios silkžuvės (Albulidae)			
Paprastoji albulė	Albula vulpes	Taip	
Pienžuvinės (Chanidae)			
Paprastoji pienžuvė	Chanos chanos	Taip	
Nykštukiniai ešeriai (Kuhliidae)			
	Kuhlia sandvicensis	Taip	
Gelminės menkės (Moridae)			
Mažoji angliažuvė	sp. indet.	Taip	Vidutiniškai
Siūlapelėkinės (Polynemidae)			
Sixfinger threadfin	Polydactylus sexfilis	Taip	
Papūgžuvinės (Scaridae)			
Regal parrot	Scarus dubius	Taip	
Joel			
Kaspijinė aterina	Atherina boyeri	No	
Plekšninės (Pleuronectidae)			
Žieminė plekšnė	Pseudopleuronectes americanus	No	Mažai
Europinė mažažiotė plekšnė	Pseudopleuronectes americanus	No	Mažai
Azijinė mažažiotė plekšnė	Microstomus pacificus		Mažai
Europinė paltusinė plekšnė	Hippoglossoides platessoides	No	Mažai
Rūdėtoji gelsvapelekė raja	Limanda ferruginea	No	Mažai
Atlantinės paltusas	Hippoglossus hippoglossus	No	Vidutiniškai
Ramiojo vandenyno baltasis otas	Hippoglossus stenolepis		Vidutiniškai
Paprastoji jūrinė plekšnė	Pleuronectes platessa	No	Mažai
Menkinės (Gadidae)			
Atlantinė menkė	Gadus morhua	No	
Juodadėmė menkė	Melanogrammus aeglefinus	No	Mažai
Sidabrinis polakas	Pollachius spp.	No	Mažai
Paprastasis merlangas	Merlangius merlangus		Mažai
Scieninės (Sciaenidae)			
Paprastasis krokeris	Micropogonias undulatus	No	Mažai
Amerikinis karališkasis kuprys	Menticirrhus americanus	No	
Spotas	Leiostomus xanthurus	No	
Baltasis krokeris	Genyonemus lineatus		Vidutiniškai
Sidabrinis sterkinis kuprys	Cynoscion nothus	No	Vidutiniškai
Smėlinis sterkinis kuprys	Cynoscion arenarius	No	Vidutiniškai
Lūpažuvinės (Labridae)			
Paprastasis kuneris	Tautogolabrus adspersus	No	
Paprastoji tautoga	Tautoga onitis	No	
Kalavijinės (Trichiuridae)			
Paprastoji siūlauodegė kalavija	Trichiurus lepturus	No	
Dygliarykliai (Squalidae)			
Paprastasis dygliaryklis	Squalus acanthias	No	Labai daug
Siūlapalekės vėgėlės (Phycidae)			
Amerikinė siūlapalekė vėgėlė	Urophycis spp	No	Mažai
Lydekinių menkės (Merlucciidae)			
Sidabrinė jūrinė lydeka	Merluccius bilinearis	No	Mažai
Driežagalvinės (Synodontidae)			
Muilinoji driežagalvė	Synodus foetens	No	
Jūriniai karosai (Sparidae)			
Šiaurinis skapas	Stenotomus chrysops	No	
Jūriniai ešeriai (Sebastidae)			
Didysis jūrinis ešerys	Sebastes marinus	No	Mažai
Akmeniniai ešeriai (Serranidae)			
Juodasis akmeninis ešerys	Centropristis striata	No	Daug
Groupers	Epinephelinae		Daug
Jūriniai šamai (Ariidae)			
Kietagalvis šamas	Ariopsis felis	No	Mažai

Jūrgaidinės (Triglidae)			
Jūrgaidžiai	<i>Prionotus spp.</i>	No	
Chirurgžuvinės (Acanthuridae)			
Dryžakis jūrų chirurgas	<i>Acanthurus dussumieri</i>	No	
Buriažuvinės (Istiophoridae)			
Atlantinis marlinas	<i>Makaira nigricans</i>	No	Labai daug
Voveržuvinės (Holocentridae)			
Didžiažvynis jūrų kareivis	<i>Myripristis berndti</i>	No	
Katalufos (Priacanthidae)			
Havajinė katalufa	<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>	No	
Barakudos (Sphyracidae)			
Atlantinė barakuda	<i>Sphyracna barracuda</i>	No	
Rombinės rajos (Rajidae)			
Rombinės rajos	<i>Raja sp.</i>	No	Vidutiniškai
Dešiniaakiai jūrų liežuviai (Soleidae)			
Europinis jūrų liežuvis	<i>Solea solea</i>	No	
Cigariniai ešeriai (Malacanthidae)			
			Labai daug
Pjūklapilviai beriksai (Trachichthyidae)			
Islandinis pjūklapilvis beriksas	<i>Hoplostethus atlanticus</i>		Labai daug
Nototeninės (Nototheniidae)			
Patagoninis nototeninis dančius	<i>Dissostichus eleginoides</i>		Daug
Melsvieji ešeriai (Pomatomidae)			
Melsvasis ešerys	<i>Pomatomus saltatrix</i>		Daug
Angliažuvinės (Anoplopomatidae)			
Mažoji angliažuvė	<i>Anoplopoma fimbria</i>		Vidutiniškai
Velniažuvinės (Lophiidae)			
Paprastieji jūrų velniai	<i>Lophius spp.</i>		Vidutiniškai
Druskėtas vanduo (iš gėlo į jūrinį vandenį)			
Nėgės (Petromyzontidae)			
Jūrinė nėgė	<i>Petromyzon marinus</i>	Taip	
Kūjagalviniai (Cottidae)			
Ragys	<i>Triglopsis quadricornis</i>	Taip	
Lašišinės (Salmonidae)			
Kuprė	<i>Oncorhynchus gorbusha</i>	Taip	Mažai
Keta	<i>Oncorhynchus keta</i>	Taip	Mažai
Silkinis sykas	<i>Coregonus clupeaformis</i>		Mažai
Apvalusis sykas	<i>Prosopium cylindraceum</i>	Taip	Mažai
Atlantic and baltic salmon	<i>Salmon salar</i>	No	Mažai
Apvalusis sykas	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Ne	Mažai
Lake herring	<i>Coregonus artedii</i>	Ne	Mažai
Didžioji lašiša	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	Ne	Mažai
Paprastasis šlakis	<i>Salmo trutta</i>	Ne	Mažai
Auksinė seliava	<i>Coregonus hoyi</i>	Ne	Mažai
Upėtakinė palija	<i>Salvelinus namaycush</i>	Ne	Mažai
Stintinės (Osmeridae)			
Azijinė stinta	<i>Osmerus mordax</i>	Taip	
Paprastoji mažažiotė stinta	<i>Hypomesus olidus</i>	Ne	
Ungurinės (Anguillidae)			
Europinis upinis unguris	<i>Anguilla anguilla</i>	Ne	
Amerikinis upinis unguris	<i>Anguilla rostrata</i>	Ne	
Neotropinės aterinos (Atherinopsidae)			
Kaliforninė aterina	<i>Atherinopsis californiensis</i>		Vidutiniškai
Perpelinės (Alosidae)			
Amerikinė perpelė	<i>Alosa sapidissima</i>		Mažai
Gėlas vanduo			
Katžuvinės (Ictaluridae)			
Paprastoji katžuvė	<i>Ameiurus nebulosus</i>	Taip	Mažai
Juodoji katžuvė	<i>Ameiurus melas</i>	Taip	Mažai

Baltoji katžuvė	<i>Ictalurus punctatus</i>	Taip	Mažai
Vėgėlinės (<i>Lotidae</i>)			
Paprastoji vėgėlė	<i>Lota lota</i>	Taip	Mažai
Paprastoji brosmė	<i>Brosme brosme</i>	No	Mažai
Dryžieji ešeriai (<i>Moronidae</i>)			
Baltasis dryžasis ešerys	<i>Morone chrysops</i>	Taip	Vidutiniškai
Paprastasis dryžasis ešerys	<i>Morone saxatilis</i>		
Vijūninės (<i>Cobitidae</i>)			
Vijūnai	<i>Misgurnus sp</i>	Taip	
Karpinės (<i>Cyprinidae</i>)			
Paprastasis karšis	<i>Abramis brama</i>	Taip	Vidutiniškai
Sidabrinis karosas	<i>Carassius auratus</i>	Taip	Vidutiniškai
Paprastasis karpis	<i>Cyprinus carpio</i>	Taip	Vidutiniškai
Juodoji drūtagalvė rainė	<i>Pimephales promelas</i>	Taip	Vidutiniškai
Paprastasis šapalas rubuilis	<i>Campostoma anomalum</i>	Taip	Vidutiniškai
Aterininė blizgė	<i>Notropis atherinoides</i>	Taip	Vidutiniškai
Hudzono blizgė	<i>Notropis hudsonius</i>	Taip	Vidutiniškai
Olive barb	<i>Puntius sarana</i>	Taip	Vidutiniškai
Čiulpikinės (<i>Catostomidae</i>)			
Baltoji čiulpikė	<i>Catostomus commersonii</i>	Taip	
Didžiažiotė bizonžuvė	<i>Ictiobus cyprinellus</i>	Taip	
Dumbliakė (<i>Amiidae</i>)			
Amija	<i>Amia calva</i>		
Ešerinės (<i>Percidae</i>)			
Geltonasis amerikinis ešerys	<i>Perca flavescens</i>	Ne	Vidutiniškai
Paprastasis europinis ešerys	<i>Perca fluviatilis</i>	Ne	Vidutiniškai
Gelsvapelekis sterklas	<i>Sander vitreus</i>	Ne	Vidutiniškai
Ausytieji ešeriai (<i>Centrarchidae</i>)			
Didžiažiotis upėtakinis ešerys	<i>Micropterus salmoides</i>	Ne	Vidutiniškai
Raudonakis akmenyninis ešerys	<i>Ambloplites rupestris</i>	Ne	Vidutiniškai
Mažažiotis upėtakinis ešerys	<i>Micropterus dolomieu</i>	Ne	
Melsvažiaunis saulešeris	<i>Lepomis macrochirus</i>	Ne	
Juodadėmė krapė	<i>Pomoxis nigromaculatus</i>	Ne	
Paprastasis saulešeris	<i>Lepomis gibbosus</i>	Ne	
Japoninės stintos (<i>Plecoglossidae</i>)			
Japoninė stinta	<i>Plecoglossus altivelis</i>	Ne	
Kaimanžuvinės (<i>Lepisosteidae</i>)			
Ilgasnukė kaimanžuvė	<i>Lepisosteus osseus</i>	Ne	
Lydekinės (<i>Esocidae</i>)			
Europinė lydeka	<i>Esox lucius</i>	Ne	
Daugiaspalvės ešeržuvės (<i>Cichlidae</i>)			
Tilapijos	Ivairios rūšys	Ne	Mažai

Šaltiniai

- The U.S. Food and Drug Administration (FDA) 2022. *Fish and Fishery Products: Hazards and Controls Guidance June 2022 Edition*.
- Novoslavskij, A., Terentjeva, M., Eizenberga, I., Valčiņa, O., Bartkevičs, V. & Bērziņš, A. 2016. Major foodborne pathogens in fish and fish products: a review. *Annals of Microbiology*, 66, 1-15.
- Miller, E. P., Ahle, N. W. & DeBey, M. C. 2010. Food Safety. In: HAND, M. S., THATCHER, C. D., REMILLARD, R. L., ROUDEBUSH, P. & NOVOTNY, B. J. (eds.) *Small Animal Clinical Nutrition*. 5 ed. St. Louis, MO, USA: Mark Morris Institute.
- Craig, J. M. 2019. Food intolerance in dogs and cats. *Journal of Small Animal Practice*, 60, 77-85.
- ACMSF 2018. 1 ACM/1270 Annex A Advisory Committee on the Microbiological Safety of Food. Raw Pet Food. UK.
- Nemser, S. M., Doran, T., Grabenstein, M., McConnell, T., McGrath, T., Pamboukian, R., Smith, A. C., Achen, M., Danzeisen, G., Kim, S., Liu, Y., Robeson, S., Rosario, G., McWilliams Wilson, K. & Reimschuessel, R. 2014. Investigation of *Listeria*, *Salmonella*, and toxigenic *Escherichia coli* in various pet foods. *Foodborne Pathog Dis*, 11, 706-9.
- Ghasemzadeh, I. & Namazi, S. H. 2015. Review of bacterial and viral zoonotic infections transmitted by dogs. *J Med Life*, 8, 1-5.
- Quinn, P. J., Markey, B. K., Leonard, F. C., Hartigan, P., Fanning, S. & Fitzpatrick, E. S. 2011. *Veterinary Microbiology and Microbial Disease*, Wiley.
- Brooks, W., DVM & DABVP. 2021. *Clostridium perfringens Causes Diarrhea in Dogs* [Online]. Available: <https://veterinarypartner.vin.com/default.aspx?pid=19239&catId=102899&id=4952429> [Accessed 18.04 2023].
- Tams, T. R., DVM & DACVIM. 2010. *Acute and chronic diarrhea in dogs and cats: Giardiasis, Clostridium perfringens Enterotoxigenesis, Tritrichomonas foetus, and Cryptosporidiosis (Proceedings)* [Online]. Available: <https://www.dvm360.com/view/acute-and-chronic-diarrhea-dogs-and-cats-giardiasis-clostridium-perfringens-enterotoxigenesis-tritrich> [Accessed 18.04 2023].
- Viegas, F. M., Ramos, C. P., Xavier, R. G. C., Lopes, E. O., Júnior, C. A. O., Bagnó, R. M., Diniz, A. N., Lobato, F. C. F. & Silva, R. O. S. 2020. Fecal shedding of *Salmonella* spp., *Clostridium perfringens*, and *Clostridioides difficile* in dogs fed raw meat-based diets in Brazil and their owners' motivation. *PLOS ONE*, 15, e0231275.
- Verma, A., Carney, K., Taylor, M., Amsler, K., Morgan, J., Gruszynski, K., Erol, E., Carter, C., Locke, S., Callipare, A. & Shah, D. H. 2021. Occurrence of potentially zoonotic and cephalosporin resistant enteric bacteria among shelter dogs in the Central and South-Central Appalachia. *BMC Veterinary Research*, 17, 313.
- Hellgren, J., Hästö, L. S., Wikström, C., Fernström, L. L. & Hansson, I. 2019. Occurrence of *Salmonella*, *Campylobacter*, *Clostridium* and *Enterobacteriaceae* in raw meat-based diets for dogs. *Vet Rec*, 184, 442.
- Weese, J. S., Rousseau, J. & Arroyo, L. 2005. Bacteriological evaluation of commercial canine and feline raw diets. *Can Vet J*, 46, 513-6.
- Kim, J., An, J. U., Kim, W., Lee, S. & Cho, S. 2017. Differences in the gut microbiota of dogs (*Canis lupus familiaris*) fed a natural diet or a commercial feed revealed by the Illumina MiSeq platform. *Gut Pathog*, 9, 68.
- Schmidt, M., Unterer, S., Suchodolski, J. S., Honneffer, J. B., Guard, B. C., Lidbury, J. A., Steiner, J. M., Fritz, J. & Kölle, P. 2018. The fecal microbiome and metabolome differs between dogs fed Bones and Raw Food (BARF) diets and dogs fed commercial diets. *PLoS One*, 13, e0201279.
- Hyytiä, E., Hielm, S. & Korkeala, H. 1998. Prevalence of *Clostridium botulinum* type E in Finnish fish and fishery products. *Epidemiol Infect*, 120, 245-50.

- Hielm, S., Björkroth, J., Hyytiä, E. & Korkeala, H. 1998. Prevalence of *Clostridium botulinum* in Finnish trout farms: pulsed-field gel electrophoresis typing reveals extensive genetic diversity among type E isolates. *Appl Environ Microbiol*, 64, 4161-7.
- Lalitha, K. V. & Gopakumar, K. 2001. Growth and toxin production by *Clostridium botulinum* in fish (*Mugil cephalus*) and shrimp (*Penaeus indicus*) tissue homogenates stored under vacuum. *Food Microbiology*, 18, 651-657.
- Nol, P., Rocke, T. E., Gross, K. & Yuill, T. M. 2004. Prevalence of neurotoxic *Clostridium botulinum* type C in the gastrointestinal tracts of tilapia (*Oreochromis mossambicus*) in the Salton Sea. *J Wildl Dis*, 40, 414-9.
- Meurens, F., Carlin, F., Federighi, M., Filippitzi, M. E., Fournier, M., Fravallo, P., Ganière, J. P., Grisot, L., Guillier, L., Hilaire, D., Kooh, P., Le Bouquin-Leneveu, S., Le Maréchal, C., Mazuet, C., Morvan, H., Petit, K., Vaillancourt, J. P. & Woudstra, C. 2022. *Clostridium botulinum* type C, D, C/D, and D/C: An update. *Front Microbiol*, 13, 1099184.
- Ontario. 2022. *Animal health: Botulism* [Online]. Available: <https://www.ontario.ca/page/animal-health-botulism> [Accessed 12.04 2023].
- Labbé, R. & Rahmati, T. 2012. Growth of enterotoxigenic *Bacillus cereus* on salmon (*Oncorhynchus nerka*). *J Food Prot*, 75, 1153-6.
- Boost, M. V., O'Donoghue, M. M. & James, A. 2008. Prevalence of *Staphylococcus aureus* carriage among dogs and their owners. *Epidemiol Infect*, 136, 953-64.
- Abdel-moein, K. A. & Samir, A. 2011. Isolation of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* from pet dogs and cats: a public health implication. *Vector Borne Zoonotic Dis*, 11, 627-9.
- Bierowiec, K., Płoneczka-Janeczko, K. & Rypuła, K. 2016. Is the Colonisation of *Staphylococcus aureus* in Pets Associated with Their Close Contact with Owners? *PLOS ONE*, 11, e0156052.
- Scott, E., Duty, S. & McCue, K. 2009. A critical evaluation of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and other bacteria of medical interest on commonly touched household surfaces in relation to household demographics. *Am J Infect Control*, 37, 447-53.
- 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, 100327.
- MedlinePlus. 2021. *Fish tapeworm infection* [Online]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US). Available: <https://medlineplus.gov/ency/article/001375.htm> [Accessed 13.06 2023].
- Villabruna, N., Koopmans, M. P. G. & de Graaf, M. 2019. Animals as Reservoir for Human Norovirus. *Viruses*, 11.
- Stott, D. 2021. *Can Dogs Get Norovirus?* [Online]. Available: <https://wagwalking.com/wellness/can-dogs-get-norovirus> [Accessed].
- Di Martino, B., Di Profio, F., Melegari, I., Sarchese, V., Cafiero, M. A., Robetto, S., Aste, G., Lanave, G., Marsilio, F. & Martella, V. 2016. A novel feline norovirus in diarrheic cats. *Infect Genet Evol*, 38, 132-137.
- PETCARERX. 2007. *Norovirus Can Live On Pets What Can You Do To Protect Them From The Virus?* [Online]. Available: <https://www.petcarerx.com/article/norovirus-can-live-on-pets/6330> [Accessed].
- Balayan, M. S. 1992. Natural hosts of hepatitis A virus. *Vaccine*, 10 Suppl 1, S27-31.
- Decaro, N. 2021. 23 - Infectious Canine Hepatitis and Feline Adenovirus Infection. In: SYKES, J. E. (ed.) *Greene's Infectious Diseases of the Dog and Cat (Fifth Edition)*. Philadelphia: W.B. Saunders.
- Day, M. J., Horzinek, M. C., Schultz, R. D. & Squires, R. A. 2016. WSAVA Guidelines for the vaccination of dogs and cats. *J Small Anim Pract*, 57, E1-e45.
- Gæludýra klíníkin. 2021. *Bólusetningar hunda, katta og kanína* [Online]. Reykjavík, Iceland. Available: <https://www.gdk.is/2021/05/30/bolusetningar-hunda-katta-og-kanina/> [Accessed 21.06 2023].

- Weir, M., Hunter, T. & Ward, E. *Infectious Hepatitis (Adenovirus) in Dogs* [Online]. VCA animal hospital. Available: <https://vcahospitals.com/know-your-pet/hepatitis-adenovirus-infection-in-dogs> [Accessed 21.06. 2023].
- Lichtenberger, M. 2011. *Thiaminase and its role in predatory pet fish (and other piscivores) nutrition* [Online]. Available: http://www.wetwebmedia.com/ca/volume_6/volume_6_1/thiaminase.htm [Accessed 15.03. 2023].
- Markovich, J. E., Heinze, C. R. & Freeman, L. M. 2013. Thiamine deficiency in dogs and cats. *J Am Vet Med Assoc*, 243, 649-56.
- Gnaedinger, R. & Krzeczowski, R. 1966. Heat inactivation of thiaminase in whole fish. *Commercial Fisheries Review*, 28, 11-14.
- Council, N. R., Agriculture, B. & Nutrition, C. A. 1982. *Nutrient Requirements of Mink and Foxes, Second Revised Edition, 1982*, National Academies Press.
- Altafini, A., Roncada, P., Sonfack, G. M., Guerrini, A., Romeo, G. A., Fedrizzi, G. & Caprai, E. 2022. Occurrence of Histamine in Commercial Cat Foods under Different Storage Conditions. *Vet Sci*, 9.
- Guilford, W. G., Roudebush, P. & Rogers, Q. R. 1994. The histamine content of commercial pet foods. *N Z Vet J*, 42, 201-4.
- Emenike, E. C., Iwuozor, K. O. & Anidiobi, S. U. 2022. Heavy Metal Pollution in Aquaculture: Sources, Impacts and Mitigation Techniques. *Biological Trace Element Research*, 200, 4476-4492.
- NRDC 2006. Mercury in Fish. A Guide to Protecting Your Family's Health. *A Guide to Protecting Your Family's Health*. nrdc.org.
- Volhard Dog Nutrition. 2021. *Adding fish to your dog's diet: what to know* [Online]. Available: <https://www.volharddognutrition.com/blog/adding-fish-to-your-dogs-diet-what-to-know/> [Accessed 03.05 2023].
- Ware, E. *Heavy Metal Poisoning in Dogs and EDTA* [Online]. wedgewood pharmacy. Available: <https://www.wedgewoodpharmacy.com/blog/posts/heavy-metal-poisoning-in-dogs-and-edta.html#:~:text=Heavy%20metal%20poisoning%20will%20cause,%2C%20and%20changes%20in%20behavior>. [Accessed 10.05 2023].
- Mostashari, P., Amiri, S., Rezazad Bari, L., Hashemi Moosavi, M. & Mousavi Khaneghah, A. 2021. Physical Decontamination and Degradation of Aflatoxins. In: HAKEEM, K. R., OLIVEIRA, C. A. F. & ISMAIL, A. (eds.) *Aflatoxins in Food: A Recent Perspective*. Cham: Springer International Publishing.
- Grandi, M., Vecchiato, C. G., Biagi, G., Zironi, E., Tondo, M. T., Pagliuca, G., Palmonari, A., Pinna, C., Zaghini, G. & Gazzotti, T. 2019. Occurrence of Mycotoxins in Extruded Commercial Cat Food. *ACS Omega*, 4, 14004-14012.
- Macías-Montes, A., Rial-Berriel, C., Acosta-Dacal, A., Henríquez-Hernández, L. A., Almeida-González, M., Rodríguez-Hernández, Á., Zumbado, M., Boada, L. D., Zaccaroni, A. & Luzardo, O. P. 2020. Risk assessment of the exposure to mycotoxins in dogs and cats through the consumption of commercial dry food. *Science of The Total Environment*, 708, 134592.
- Smaoui, S., D'Amore, T., Agriopoulou, S. & Mousavi Khaneghah, A. 2023. Mycotoxins in Seafood: Occurrence, Recent Development of Analytical Techniques and Future Challenges. *Separations*, 10, 217.
- Tolosa, J., Barba, F. J., Pallarés, N. & Ferrer, E. 2020. Mycotoxin Identification and In Silico Toxicity Assessment Prediction in Atlantic Salmon. *Marine Drugs*, 18, 629.
- Huang, Y., Han, D., Zhu, X., Yang, Y., Jin, J., Chen, Y. & Xie, S. 2011. Response and recovery of gibel carp from subchronic oral administration of aflatoxin B1. *Aquaculture*, 319, 89-97.
- Gonçalves, R. A., Schatzmayr, D., Albalat, A. & Mackenzie, S. 2020. Mycotoxins in aquaculture: feed and food. *Reviews in Aquaculture*, 12, 145-175.
- Fang, Z., Zhou, L., Wang, Y., Sun, L. & Gooneratne, R. 2019. Evaluation the effect of mycotoxins on shrimp (*Litopenaeus vannamei*) muscle and their limited exposure dose for preserving the shrimp quality. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43, e13902.

- Tolosa, J., Font, G., Mañes, J. & Ferrer, E. 2014. Natural Occurrence of Emerging Fusarium Mycotoxins in Feed and Fish from Aquaculture. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62, 12462-12470.
- de Godoy, S. H. S., Gomes, A. L., Burbarelli, M. F. d. C., Bedoya-Serna, C. M., Vasquez-Garcia, A., Chaguri, M. P., de Sousa, R. L. M. & Fernandes, A. M. 2022. Aflatoxins in Fish Feed and Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Tissues in Brazil. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 31, 726-734.
- Boermans, H. J. & Leung, M. C. K. 2007. Mycotoxins and the pet food industry: Toxicological evidence and risk assessment. *International Journal of Food Microbiology*, 119, 95-102.
- Chain, E. P. o. C. i. t. F. 2014. Scientific Opinion on the risks for human and animal health related to the presence of modified forms of certain mycotoxins in food and feed. *EFSA Journal*, 12, 3916.
- Allen, T., Chilvers, M., Faske, T., Freije, A., Isakeit, T., Mueller, D., Price, T., Smith, D., Tenuta, A., Wise, K., Woloshuk, C. & Network, C. P. 2016. Mycotoxin FAQs. *Corn Disease Management CPN-2002*.
- Mueller, R. S., Olivry, T. & Prélaud, P. 2016. Critically appraised topic on adverse food reactions of companion animals (2): common food allergen sources in dogs and cats. *BMC Vet Res*, 12, 9.
- Imanishi, I., Uchiyama, J., Mizukami, K., Kamiie, J., Kurata, K., Iyori, K., Fujimura, M., Shimakura, K., Nishifuji, K. & Sakaguchi, M. 2020. IgE reactivity to fish allergens from Pacific cod (*Gadus macrocephalus*) in atopic dogs. *BMC Veterinary Research*, 16, 341.
- Guaguère, E. & Prélaud, P. 2009. Food hypersensitivity in the cat. *EJCAP*, 19, 234-241.
- European Commission 2019. Consolidated text: Regulation (EC) No 1069/2009 of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 laying down health rules as regards animal by-products and derived products not intended for human consumption and repealing Regulation (EC) No 1774/2002 (Animal by-products Regulation).
- European Commission 2005a. Regulation (EC) No 1831/2005 of the European Parliament and of the Council of 12 January 2005 laying down requirements for feed hygiene (Text with EEA relevance). Belgium Brussel.
- European Commission 2018. Consolidated text: Regulation (EC) No 767/2009 of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 on the placing on the market and use of feed, amending European Parliament and Council Regulation (EC) No 1831/2003 and repealing Council Directive 79/373/EEC, Commission Directive 80/511/EEC, Council Directives 82/471/EEC, 83/228/EEC, 93/74/EEC, 93/113/EC and 96/25/EC and Commission Decision 2004/217/EC (Text with EEA relevance)Text with EEA relevance. Belgium, Brussel.
- European Commission 2002a. Regulation (EC) No 178/2002 of the European Parliament and of the Council of 28 January 2002 laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety. 01.07.2022 ed. Belgium, Brussel.
- Keller and Heckman LLP's Packaging Practice Group. 2003. *EU Regulation of Pet Food Packaging* [Online]. packaginglaw.com. Available: <https://www.packaginglaw.com/special-focus/eu-regulation-pet-food-packaging> [Accessed 16.05. 2023].
- European Commission 2005b. Commission Regulation (EC) No 2073/2005 of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs (Text with EEA relevance). Belgium, Brussel.
- Montegiove, N., Calzoni, E., Cesaretti, A., Alabed, H., Pellegrino, R. M., Emiliani, C., Pellegrino, A. & Leonardi, L. 2020. Biogenic amine analysis in fresh meats and meat meals used as raw materials for dry pet food production. *Sci Bull Ser F Biotechnol*, 24, 33-42.
- European Commission 2002b. Consolidated text: Directive 2002/32/EC of the European Parliament and of the Council of 7 May 2002 on undesirable substances in animal feed.
- EFSA Panel on Additives Products or Substances used in Animal Feed 2014. Scientific Opinion on the potential reduction of the currently authorised maximum zinc content in complete feed. *EFSA Journal*, 12, 3668.

- European Commission 2016. Commission Recommendation 2016/1319/EC of 29 July 2016 amending Commission Recommendation 2006/576/EC on the presence of deoxynivalenol, zearalenone, ochratoxin A, T-2 and HT-2 and fumonisins in products intended for animal feeding. *Off J Eur Union*, 208, 58-60.
- Tarım Ve Köyişleri Bakanlığında. 2008. Hayvansal Kökenli Yemlerde Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği (Tebliğ No: 2008/47). *Resmî Gazete*, 21.08.2008.
- Hollinger, H. 2021. *Mercury Poisoning in Dogs* [Online]. Available: <https://wagwalking.com/condition/mercury-poisoning> [Accessed 12.05. 2023].
- Leeson, J. 2021. *The Dangers of Mercury Poisoning in Cats: How to Safely Feed Fish to Your Feline* [Online]. DailyPaws. Available: <https://www.dailypaws.com/cats-kittens/health-care/cat-conditions/mercury-poisoning-in-cats> [Accessed 12.05. 2023].
- Scott, D. 2022. *Can Dogs Eat Raw Fish?* [Online]. dogs naturally. Available: <https://www.dogsnaturallymagazine.com/can-dogs-eat-raw-fish/> [Accessed 24.03 2023].
- Johnston, W., Nicholson, F. J., Roger, A. & Stroud, G. D. 1994. Treatment of Fish after Freezing. *Freezing and refrigerated storage in fisheries*. Rome, Italy: Food & Agriculture Org. (FAO).
- European Commission 2011. Commission Regulation (EU) No 10/2011 of 14 January 2011 on plastic materials and articles intended to come into contact with food Text with EEA relevance. Brussel, Belgium.
- European Commission 2004. Regulation (EC) No 1935/2004 of the European Parliament and of the Council of 27 October 2004 on materials and articles intended to come into contact with food and repealing Directives 80/590/EEC and 89/109/EEC. Brussel, Belgium.
- Perfectly Rawsome. *RAW FEEDING FOOD SAFETY 101* [Online]. Available: <https://perfectlyrawsome.com/raw-feeding-knowledgebase/raw-feeding-food-safety-101/> [Accessed].