

Modül 5: Iskarta balıkların işlenmesinde son ürünlere yönelik biyogüvenlik, hijyen ve AB mevzuatı

Runa Thrastardottir

Johanna Gisladottir

İzlanda Ziraat Üniversitesi (AUI)

Table of Contents

Giriş	3
Patojenler	3
Bakteriler	3
<i>L. monocytogenes</i>	3
Salmonella.....	4
Clostridium.....	5
<i>E. coli</i>	6
<i>Bacillus cereus</i>	6
<i>Staphylococcus aureus</i>	7
<i>Yersinia enterocolitica</i>	7
Campylobacter	7
Vibrio.....	8
Parazitler	8
Viruslar	8
Toksinler	8
Tiaminaz	8
Skombroid	9
Ağır metaller	9
Mikotoksin.....	10
Alerjenler.....	10
Mevzuat.....	11
Pet hayvan yemi için hayvansal yan ürünler	11
Yem hijyeni	11
Birincil yem üretimi düzeyindeki yem işletmeleri için gereklilikler Ek 1	11
Birincil üretimde yer almayan yem operatörüne yönelik gereklilikler Ek 2	12
Tehlike analizi ve kritik kontrol noktaları sistemi (HACCP)	12
Yemin pazarlanması	13
Pet hayvan yemlerinde toksin ve bakteri düzeyi.....	13
İskarta balıkları pet hayvan yemi üretiminde nasıl güvenli hale getirebiliriz?.....	14
Üretim	14
Ambalajlama, pazarlama ve etiketleme	14
Kaynaklar.....	23

Giriş

Bu başlıkta cevaplanması gereken ana sorular; pet hayvanların çiğ balık tüketmesinin riskleri, varolan risklerin önlenmesi ve AB mevzuatında bu konu ile ilgili düzenlemeler olarak belirlenmiştir. Bu risklerin kökenleri mikrobiyal patojenler, toksinler, metaller ve alerjenler olabileceği gibi, işlenmemiş balıklarda cam kalıntılarının da neden olabileceği fiziksel riskler olabilir.

Patojenler

Iskarta balıklar da tehlike daha çok bakteriyal patojenler ile sınırlıdır. Bunun nedeni virusların yem yada mama gibi cansız ortamlarda üreyememesi ve balıklardaki parazitlerin ise -20 °C'de veya daha düşük sıcaklıkta 7 günden sonra canlılığını devam ettirememesinden kaynaklanmaktadır (FDA, 2022).

Bakteriler

Deniz ürünlerinde özellikle endişe duyulan bakteriler, *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*), *Escherichia coli* (*E. coli*), *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *Clostridium perfringens* (*C. perfringens*), *Clostridium botulinum* (*C. botulinum*), *Bacillus cereus* (*B. cereus*), *Campylobacter jejuni* (*C. jejuni*) ve *Yersinia enterocolitica*'nın (*Y. enterocolitica*) patojenik formlarıdır. (FDA, 2022). Balıklar sıklıkla *Salmonella*, *L. monocytogenes*, *Vibrio* spp., *C. botulinum* spp. ve *Yersinia* spp. ile kontamine olmaktadır (Novoslavskij ve ark., 2016). Patojen bakteriler balığın mikroflorasında veya ekosisteminin bir parçası olabilir. Bununla birlikte, *Salmonella*, *Campylobacter* spp., *E. coli*, *S. aureus* ve *B. cereus* (Craig, 2019) işleme aşamasında havadan, kirli ellerden, hijyenik olmayan alet ve ekipmanlardan, kontamine sudan, kanalizasyondan ve çiğ ile pişmiş ürün arasındaki çapraz kontaminasyon yoluyla bulaşabilir (FDA, 2022). Bu durum, bağışıklık sistemi baskılanmış hasta hayvanlarda, kemoterapi tedavilerinde veya antiinflamatuar ilaçlarla tedavi gören pet hayvanlarında ciddi şekilde problemlere neden olabilir. Bununla birlikte patojen bakterilerle (*Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., ve *Y. enterocolitica*) kontamine olmuş çiğ ıskarta balıklarla beslenen enfekte köpek ve kediler klinik olarak sağlıklı görülebilir ancak bu hayvanlar aynı evdeki insanlar ve diğer evcil hayvanlar için bir kontaminasyon kaynağıdır. İnsanların bu patojenlere maruz kalması; kontamine yem ile temas etmiş olan mutfak eşyaları, kontamine ev ortamı ve enfekte pet hayvanların dışkılarıyla direk temastan kaynaklanabilir. (Miller ve ark., 2010). Tablo 1'de pet hayvan yemi olarak kullanılması amaçlanan çiğ balıklardaki bakteri riski özetlenmektedir.

L. monocytogenes

L. monocytogenes listeriosisten sorumlu bakteridir (FDA, 2022). Pet hayvanlarda yaygın değildir. Birçok pet hayvanı türünde septom görülmez ancak görülenlerde mide bulantısı, ishal, ateş ve nadir olarak nörolojik semptomlar görülebilir (ACMSF, 2018). *L. monocytogenes* ayrıca hamile hayvanlarda düşüklere de neden olabilir (ACMSF, 2018; Nemser ve ark., 2014). Semptomlar etkenin alınmasından birkaç saat ile haftalar sonra ortaya çıkabilir. *Salmonella*'da olduğu gibi, *L. monocytogenes* de semptom göstermeden enfekte olmuş pet hayvanlar dışkıları ile bakterileri etrafa yayarak enfeksiyon etkenleri sahiplerine bulaştırabilir (ACMSF, 2018). İnsanlarda semptomlar etkenin vücuda girmesinden 3 gün ile 3 hafta sonra başlar (FDA, 2022). İnsanlarda *L. monocytogenes* hafif grip benzeri semptomlara neden olabilir. Ancak bağışıklık sistemi baskılanmış kişilerde ve bebeklerde bakteri daha şiddetli semptomlara ve hatta ölüme yol açabilir. Hamile kadınlarda ise düşükle sonuçlanabilir. *Listeria*, hem tatlı su hem de tuzlu su olmak üzere farklı su kaynaklarında bulunabilir ancak balık türlerinde izole edilen *L. monocytogenes*'in yaygınlığı, insan faaliyetinin derecesi ile ilişkilidir. Balık çiftliklerinde ve balık mezbahalarında bulunabilir.

L. monocytogenes, dondurulmuş deniz ürünleri de dahil olmak üzere çeşitli işlenmiş ve işlenmemiş balık ürünlerinde de tespit edilmiştir. Dünya genelinde yapılan çalışmalarda (Avrupa 3, İngiltere 2, Yunanistan 2, Portekiz 1, Danimarka, Fransa ve Finlandiya'da 1) deniz çiftlik ürünlerinde, iç sulardaki balık çiftliklerine kıyasla *Listeria* kontaminasyonu riskinin daha yüksek olduğu açıklanmıştır. Ayrıca yapılan araştırmalar,

bakterinin sıcak sulardaki balıklardan ziyade ılıman iklime ait balık ürünlerinde daha fazla bulunduğunu, örneğin Danimarka Atlantik somonu ürünlerinde %8,6, Britanya'da ise gökkuşağı alabalığında %10 oranında tespit edilmiştir. Finlandiya'da ise oran %14,6 olarak rapor edilmiştir. Bununla birlikte, çok az sayıda listeriosis salgını balık ve balık ürünlerinin tüketimiyle ilişkilendirilmiştir. Bakteri çok düşük sıcaklıklarda hayatta kalabilir ve çoğalabilir (Novoslavskij ve ark., 2016). Bakterinin üremesi $-0,4^{\circ}\text{C}$ 'de durur. Bu nedenle, *L. monocytogenes* ile enfekte olmuş ürünleri uzun süreli depolama için dondurmak ve dondurarak muhafaza etmek güvenlidir. Buzdolabında yapılan soğutma uygulamalarında ise bakteri 7 gün sonra tehlikeli bir düzeye ulaşmış olabilir. Ayrıca yem ham maddesi oda sıcaklığında 3 saatten fazla bırakılması, bakterinin tehlikeli bir seviyeye ulaşması için yeterlidir (FDA, 2022). *L. monocytogenes*'in gibi ciddi sağlık problemlerine neden olan bakteriler nedeniyle, pet hayvanlarını BARF ile beslemeye karar veren sahipleri, enfeksiyonlardan korunmak için ellerini iyice yıkamalı ve gıdayla temas eden tüm yüzeyleri ve nesneleri dezenfekte etmelidirler. Ayrıca BARF üreticileri son üründe potansiyel kontaminasyonu azaltacak adımlar atması gerekmektedir (Nemser ve ark., 2014).

Salmonella

Salmonella, salmonelloz adı verilen hastalıktan sorumlu bakteridir. İnsan ve tüm hayvanlarda enfeksiyona neden olabilir (FDA, 2022; ACMSF, 2018). Pet hayvanların tümü enfeksiyona yakalandığında hemen semptom göstermez. Etkenin vücuda alınmasından sonra geçen 72 saatte semptomlar başlayabilir. Semptomlar genelde kusma, ishal (kanlı olabilir), ateş, iştahsızlık ve azalmış aktivite düzeyi şeklinde olabilir. Enfekte pet hayvanlar (semptomları olan, subklinik (gizli) pet hayvanlar) dışkıları ile etrafa salmonella saçabilir (ACMSF, 2018; Ghasemzadeh ve Namazi, 2015). Salmonella ile kontamine çiğ yemin tüketilmesinden sonraki 1 hafta boyunca bakteri dışkı ile etrafa yayılmaktadır. Ancak pet hayvanın uzun süre kontamine çiğ yem ile beslenmesinde ise bu süre 8 aya kadar devam edebilir (ACMSF, 2018). Salmonella'nın pet hayvanlardan aynı evdeki insanlara bulaştığı belgelenmiştir (Miller ve ark., 2010). Bu enfeksiyonlar kontamine evcil hayvan gıdalarının işlenmesinden kaynaklanır ve çok sayıda insan salmonellozu vakası kontamine kedi ve köpek mamalarıyla ilişkilendirilmiştir (Miller ve ark., 2010; Nemser ve ark., 2014). İnsanlardaki salmonelloz semptomları evcil hayvanlardaki semptomlara benzer; bulantı, kusma, karın krampları, ishal, ateş ve baş ağrısını içerir ve genellikle enfekte gıdanın yada yemin tüketiminden 6 saat ile 2 gün sonra başlar. Semptomlar yaşlılarda, bebeklerde ve bağışıklık sistemi zayıf kişilerde daha şiddetlidir ve kronik reaktif artritlik semptomlara yol açabilir (FDA, 2022). Salmonellanın doğal ortamı sucul ekosistem değildir. Su ekosisteminde ve ürünlerinde bulunması esas olarak üretim sırasındaki hijyen hatalarından kaynaklanmaktadır. Bunun yanında Salmonella, filtreyle beslenen organizmalarda en yüksek prevalansa sahiptir. Yine çeşitli deniz ürünlerinden ve kefal, dokumacı balıkları, fener balığı ve tatlı su balıkları gibi yüksek lipid içeriğine sahip balık türlerinden de izole edilmiştir. Balıklarda Salmonella'nın lokalizasyonu da farklılık gösterebilir. Araştırmalar, Salmonella'nın balığın diğer kısımlarıyla karşılaştırıldığında en sık sindirim kanalından izole edildiğini göstermiştir. Bununla birlikte, Avrupa'da işaretlenen balıklarda yapılan çalışmalarda (3'ü Büyük Britanya'da, 2'si Portekiz'de, 1'i Çek Cumhuriyeti'nde, 1'i Fransa'da ve 1'i Yunanistan'da) özellikle Yunanistan'daki perakende satış noktasında 75 Gilthead çipura ve Levrek örneğinde yalnızca biri Salmonella açısından pozitif tespit edilmiştir (Novoslavskij ve ark., 2016). Salmonella $5,2^{\circ}\text{C}$ 'de üremesi durmaktadır. Bu durum pet hayvanların beslenmesine yönelik üretilen çiğ yem kaynağı olan ıskarta balık ürünlerinin 4°C 'de altındaki ısı derecelerinde tutulması Salmonellanın üremesini durduracaktır. Ancak bu ısı dereceleri bakteriyi öldürmemektedir. Bu durumdan dolayı pet hayvan maması 2 saatten fazla oda sıcaklığında bırakılırsa bakteriler üreyerek tehlikeli düzeylere ulaşmış olabilir ve pet hayvanlarda ve sahiplerinde hastalığa neden olabilir (FDA, 2022).

Clostridium

C. perfringens

C. perfringens bağırsak sisteminde çoğalabilen ve toksin üretebilen bir bakteridir (Quinn ve ark., 2011). Genellikle evcil hayvanlarda semptomlara neden olmaz (Miller ve ark., 2010) Ancak kedi ve köpeklerde bağırsak florasında değişikliklere neden olan diyet, bulaşıcı hastalıklar ve yeni ilaçlar (Tams ve ark., 2010) toksin üretmek için bakteriyi aktive edebilir (Brooks ve ark., 2021). Pet hayvanlar bakteriyi dışkılarıyla saçarlar (Viegas ve ark., 2020) ve dışkıları, sahipleri için bir kontaminasyon kaynağı görevi görebilir (Verma ve ark., 2021). İnsanlarda *C. perfringens* karın kramplarına ve ishale neden olabilir, semptomlar etkenin alınmasından 8 saat ile 1 gün sonra enfeksiyon başlayabilir ve semptomlar genelde bir gün sürer. Gençler ve yaşlılar bakteriye sağlıklı yetişkinlere göre daha duyarlıdır (FDA, 2022). Hem hayvanlarda hem de insanlarda klinik belirtiler genellikle sürekli yüksek seviyelerde clostridium toksinine maruk kalmanın sonucunda gelişir (Quinn ve ark., 2011). Araştırmalar, çiğ et bazlı diyetle beslenen evcil hayvanların, ticari kuru yemle beslenen evcil hayvanlara göre *C. perfringens* açısından pozitif olma ihtimalinin daha yüksek olduğunu göstermiştir (Viegas ve ark., 2020, Hellgren ve ark., 2019; Weese ve ark., 2005; Kim ve ark., 2017; Schmidt ve ark., 2018). Çiğ ete dayalı diyetin bağırsaktaki *C. perfringens* popülasyonunu değiştirdiğini veya yemde yüksek düzeyde *C. perfringens* içerdiğini düşünülmektedir (Viegas ve diğerleri, 2020). *C. perfringens* normalde çiğ balıkta iyi gelişmez ancak balığın doğal durumu, tuzlama veya vakum paketleme yoluyla değiştirilirse bakteri üreyebilir. Bakteri, 100 milyondan fazla çoğalmadığı sürece insanlarda tipik olarak toksin üretemez, bu nedenle bakterinin sınırlı üremesi, ürünün güvenliğini etkilemeyebilir. Bundan dolayı zaman ve sıcaklık kontrolleri, bulaşıcı veya toksik dozdan önce üremeyi önlemek için yeterli düzeyde olmalıdır. *C. perfringens*'in üremesi 10°C'nin altındaki ısı derecelerinde duracaktır. Bu nedenle ıskarta balıklar sadece *C. perfringens* değil diğer patojen bakteriler içinde geçerli olmak üzere daha fazla bakteriyel üreme olamaması için 4°C 'nin altında soğutmak veya -18°C'de derin dondurucuda muhafazaya alınmalıdır. Yine dikkat edilmesi gereken çiğ yem yada ıskarta balıklar oda sıcaklığında 2 saatten fazla bırakılmamalıdır. Bu durum bakterilerin hastalık oluşturacak bir düzeye ulaşmasına Zemin hazırlayacaktır (FDA, 2022).

C. botulinum

C. botulinum, gıda kaynaklı botulizmden sorumlu bir bakteridir (FDA, 2022). Bakteri, toksin oluşumuna izin veren koşullarda (örneğin, pişmemiş ette, uygunsuz şekilde konserve olmuş yiyeceklerde ve ölü hayvan karkaslarında anaerobik koşullar altında) çoğalamadığı sürece, insanlar veya hayvanlar için tehlikeli olarak kabul edilmez. Sekiz tip botulinum nörotoksini (A, B, C, D, E, F, G ve H) bilinmektedir. A, B, E, F ve H tipleri insanlarda hastalığa, C ve D tipi ise diğer hayvanların hastalığına neden olabilir (Novoslavskij ve ark., 2016). Kediler ve köpekler toksine insanlardan daha dirençlidir. Ancak C tipi toksin pet hayvanlarda da ölümle sonuçlanabilecek genel felce neden olabilir. Klinik belirtileri, toksin alınımından 12 saat ile 5-6 gün sonra ortaya çıkabilir (Miller ve ark., 2010). *C. botulinum* doğal olarak suda bulunur ancak bakterinin su çökeltileri ve balıklardaki yaygınlığı coğrafi konum, balık türlerinin beslenme alışkanlıkları gibi çeşitli faktörlerden etkilenebilir. İskandinav ülkeleri, Grönland, Kanada kutupları ve Baltık Denizi'ndeki tatlı su ve deniz çökeltlerinde E tipi toksin içeren *C. botulinum*'un yaygınlığı yüksektir. Deniz tabanı çökeltisi, Baltık Denizi'ndeki bu bakteri için önemli bir rezervuar olarak değerlendirilmektedir (Novoslavskij ve ark., 2016). Hyytiä ve ark., (1998) tarafından yapılan bir araştırma, çiftlik dışı deniz balığı türü örneklerinin %23'ünün ve Baltık ringa balığı örneklerinde %40'ının *C. botulinum* tip E'yi içermektedir. Ayrıca çalışmalar, dipte beslenen balıklarda *C. botulinum* tip E'nin varlığının pelajik balıklara göre daha yüksek olduğunu göstermektedir (Novoslavskij ve ark., 2016). Hielm ve ark., (1998) tarafından yapılan bir çalışma, Finlandiya alabalık çiftliğinde 168 balık bağırsağı örneğinin %15'inin *C. botulinum* tip E için pozitif olduğu ve örneklerde A, B veya F tiplerinden hiçbirinin tespit edilmediğini rapor etmişlerdir. Ancak Fransız

deniz suyu ve tatlı su balıklarında hem A tipi hem de B tipi tespit edilmiştir (Novoslavskij ve ark., 2016). Ayrıca, *C. botulinum* tip C bazı balık türlerinde bulunabilir (Lalitha ve Gopakumar, 2001; Nol ve ark., 2004). Ancak toksin 15°C'nin altındaki sıcaklıklarda daha az tespit edilirken sıcak iklimlerdeki balıklarda daha yaygındır (Lalitha ve Gopakumar, 2001). Balıklarda C tipinin yaygınlığı, insanlarda enfeksiyona neden olan toksin türlerine göre daha az araştırılmıştır. Balıklarda bakterinin taşınması çoğunlukla bağırsaklarda gerçekleşir (Meurens ve ark., 2022). Daha önce de belirtildiği gibi, C tipi 15°C'nin altındaki sıcaklıklarda büyümeyi durduracaktır (Lalitha ve Gopakumar, 2001). Ancak A tipi ve bazı B ve F tipleri 10°C'de, E tipi, F tipi ve diğer B türleri ise 3,3°C'de duracaktır (FDA, 2022). Kedi ve köpekler yalnızca *C. botulinum* tip C ile klinik olarak hastalanabildiklerinden pet hayvanlarda enfeksiyonun önlenmesi için yemin uzun süre buzdolabında saklanması ve oda sıcaklığında 2 günden fazla bekletilmemesi yeterli olacaktır (Lalitha ve Gopakumar, 2001). Hayvanlardan botulizm, toksinin doğrudan yutulması dışında insanlara doğrudan bulaşmaz (Ontario, 2022) Bu nedenle insanlara bulaşmayı önlemek için, evcil hayvan yemi ile insan gıdası arasındaki çapraz kontaminasyonun önlenmesi ve yem hazırlandıktan ve eve geldikten sonra ellerin temiz olması önemlidir. Hayvan yüzleriyle temas halinde yapılması gereken bilgiyi koruma ve önleme bölümünde bulabilirsiniz.

E. coli

E. coli pet hayvanlarında, diğer hayvanlarda ve insanda hastalıklara neden olabilen bir bakteridir. Bununla birlikte, bu bakterinin hem patojenik hem de patojenik olmayan birçok suşu mevcut olup, hangi hayvan türlerinde semptom üretebilecekleri ve klinik belirtileride suşlar arasında farklılık göstermektedir (Quinn ve ark., 2011). Kedi ve köpeklerde *E. coli*'nin patojenitesi belirsizdir (Miller ve ark., 2010). Ancak pet hayvanlar, bakterilerin insanlara taşıyıcısı olarak hareket edebilir (ACMSF, 2018). İnsanlarda bakteri suşuna bağlı olarak karın ağrısı, ishal, kusma, ateş, üşüme, dehidrasyon, elektrolit dengesizliği, yüksek vücut sıvısı asitliği ve genel rahatsızlığa neden olabilir. Gıda kaynaklı hastalıklara neden olabilen tüm *E. coli* türleri, çok genç ve yaşlılarda daha şiddetli semptomlara neden olur (FDA, 2022). Yarış tazılarında Shiga benzeri toksin üreten *E. coli*, eritem, ekstremitelerde ülserasyon ve renal glomerüler patoloji ile karakterize klinik sendroma neden olur. Belirli bir tedavinin de bu duruma etkili olduğu kanıtlanmamıştır. Bunun yanında birçok köpek semptomatik tedavi ve iyi bir bakımı ile iyileşecektir. *E. coli* ticari çiğ etlerde (25 ticari çiğ et diyetinin %64'ü) ve pet hayvanlara yönelik ticari kuru gıdalarda tespit edilmiştir. Klinik olarak enfekte tazıların yemlerinde çok sayıda Shiga benzeri toksin üreten *E. coli* izole edilmiştir. Aynı zamanda klinik olarak hasta tazıların dışkılarında da *E. coli* tespit edilmiştir (Miller ve ark., 2010). *E. coli* çiğ balıkta doğal olarak iyi gelişmez ancak tuzlama veya oksijenin azaltılması gibi çiğ balığın doğal durumu değiştirilirse üreyebilir. Çiğ balığın dondurulması ve soğutulması patojenik *E. coli* türlerinin üremesini durdurur ancak ürünün oda sıcaklığında 2 saatten fazla bırakıldığında bakteriler tehlikeli düzeylere kadar üreyebilir (FDA, 2022).

Bacillus cereus

B. cereus hayvanlarda gıda kaynaklı hastalıklar açısından önemli bir tehlike oluşturmayan ancak insanlarda kusma veya ishale neden olabilen bir bakteridir (Miller ve ark., 2010). İshal, tüketimden 6-15 saat sonra başlar, ancak kusma belirtileri tüketimden 30 dakika yada 6 saat sonra başlar ve her iki semptom da 24 saat sürebilir (FDA, 2022). Bu semptomlara oda sıcaklığında tutulan gıdalardaki bakteriyel aktivite sonrası oluşan endotoksin neden olur. *B. cereus* kuru pet hayvan mamalarında izole edilmiştir. Ancak kuru mamalardan izole edilen bakterilerin sayısının, mama uzun süre neme ve oda sıcaklığına maruz bırakılmadığı sürece evcil hayvanlarda hastalığa neden olması muhtemel değildir (Miller ve ark., 2010). *B. cereus* çiğ balıkta doğal olarak iyi gelişmez ancak tuzlama veya oksijenin azaltılması gibi çiğ balığın doğal durumu değiştirilirse üreyebilir (FDA, 2022). Deniz ürünlerinde yaygın olarak enterotoksijenik *B. cereus* izole edilmiştir. Örneğin somon balığı, enterotoksijenik *B. cereus*'un üremesi için iyi bir substrat görevi görebilir. Bakteri oda ısısında tutulan balıklarda üreyerek gıda kaynaklı hastalıkların oluşması için gerekli

sayıya ulaşabilir. Ayrıca Amerika Birleşik Devletleri'nde *B. cereus*'un neden olduğu gıda kaynaklı hastalıkların yaklaşık %15'i deniz ürünleriyle ilişkilendirilmiştir (Labbé ve Rahmati, 2012). *B. cereus*'un buzdolabı sıcaklığında 5 günden fazla veya oda sıcaklığında 3 saatten fazla tutulması bakterinin üreme ve toksin oluşumunun enfektif düzeylere gelmesine neden olmaktadır. Dondurma ile muhafazada bakteri üremesi ve toksin oluşumu etkisiz hale gelir (FDA, 2022).

Staphylococcus aureus

S. aureus, stafilokokal gıda zehirlenmesinden sorumlu olan bakteridir. İnsanlarda gıda kaynaklı hastalıklara neden olabilir (FDA, 2022). Ancak *S. aureus* evcil hayvanlarda yaygın olarak semptomlara neden olmaz (Miller ve ark., 2010). Ancak araştırmalar, kedi ve köpeklerin *S. aureus* için taşıyıcı olarak hareket ederek insanlarda enfeksiyona yol açabileceğini göstermektedir (Boost ve ark., 2008; Abdel-moein ve Samir, 2011; Bierowiec ve ark., 2016; Scott ve ark., 2009). İnsanlarda semptomlar kusma, ishal, karın ağrısı, mide bulantısı ve halsizliği içerir ve genellikle kontamine gıda tüketiminden sonraki 4 saat içinde başlar ve genellikle kendi kendini sınırlayan bir hastalıktır. *S. aureus* toksini bebeklerde, yaşlılarda ve diğer duyarlı kişilerde daha şiddetli semptomlara ve hatta ölüme neden olabilir. *S. aureus* normalde çiğ balıkta üreyemez, ancak bakteri üretim prosesine ham maddeler üzerinden veya işleme sırasında kirli ellerden, hijyenik olmayan mutfak eşyalarından ve ekipmanlardan yeme bulaşabilir. *S. aureus* yemde genellikle toksin oluşturacak sayılara ulaşmaz. Ancak toksin oluşturabilmesi için bakteri sayısının gram başına 500 bin ile 1 milyona ulaşması gerekir. Bakteri 7°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda üreyebilir. Ancak 10°C'nin altında genellikle toksin oluşumu meydana gelmez. 10 – 21°C arasındaki sıcaklıkta 12 saatten fazla veya 21°C'nin üzerindeki sıcaklıkta 3 saatten fazla maruz kalan ürünlerde bakteri toksin oluşturacak sayıya ulaşabilir. Bu nedenle pet hayvan mamaları oda sıcaklığında 3 saatten fazla tutulmamalıdır (FDA, 2022).

Yersinia enterocolitica

Y. enterocolitica, yersiniosisden sorumlu bakteridir (FDA, 2022). Genellikle evcil hayvanlarda hastalığa neden olmaz (Quinn ve ark., 2011), Ancak gıda kaynaklı *Y. enterocolitica*'nın pet hayvanlarına bulaştığı rapor edilmiştir (Miller ve ark., 2010). Bakteri insanlarda ateş, karın ağrısı, ishal, kusma, artrit ve nadir durumlarda septisemiye ve sarılığa neden olabilir (FDA, 2022; Miller ve ark., 2010). Yersiniosis enfeksiyonunda bağışıklık sistemi baskılanmış bireylerde, çok genç ve yaşlılarda semptomlar daha şiddetlidir (FDA, 2022). *Y. enterocolitica*, 4 ile 42°C arasındaki sıcaklıklarda gelişim gösterir. Aynı zamanda 4°C'lik akarsu suyunda 64 hafta, steril suda ise 5 yıl hayatta kalabilir. *Yersinia* spp. sulardan patojenik olmayan türleri izole edilir. *Y. enterocolitica* çiğ balıklarda iyi gelişemez ama, balığa uygulanan tuzlama işlemi veya vakum paketlenme yoluyla ortamın değiştirilmesi çiğ balıkta bakterinin gelişmesine neden olabilir (FDA, 2022). İnsan patojeni olan *Y. enterocolitica* suşları ticari olarak satışta olan Büyük Britanya'da hem gökkuşağı alabalığı hem de Atlantik somonunun satışlarında izole edilmiştir (Novoslavskij ve ark., 2016). Bakteri genel olarak 4 – 42°C'lerde üreyebilirken, -1, 3°C'nin altındaki sıcaklıklarda üreme durmaktadır. Bu nedenle çiğ balığın, buzdolabında bir gün veya oda sıcaklığında 2,5 saat durması bakterinin hastalık oluşturacak seviyeye kadar üremesi için yeterlidir. Bu nedenle *Y. enterocolitica*'ya karşı korunmada ürünlerin dondurulması gereklidir (FDA, 2022).

Campylobacter

C. jejuni, kampilobakteriyozdan sorumlu bakteridir (FDA, 2022). Bakteri köpeklerde ishale neden olabilir. Enfekte köpeklerin dışkıları ile *C. jejuni* çevreye yayılabilir. Bu durum pet hayvanı sahipleri için bir kontaminasyon kaynağı olabilir (Miller ve ark., 2010). İnsanlarda semptomlar etekenin alınımından 2 ile 5 gün sonra ishal, ateş, karın ağrısı, mide bulantısı, baş ağrısı ve kas ağrısını şeklinde başlar. Bu enfeksiyon insanlarda 7 ile 10 gün kadar sürebilir (FDA, 2022). *C. jejuni* çoğunlukla balık ürünleri yerine kanatlı hayvan eti içeren taze çiğ pet hayvan yemlerinde bulunur. Ancak ürün dondurulduğunda bakteri sayısı

büyük ölçüde azaldığından (ACMSF, 2018) ve 30°C'nin altındaki ısı derecelerinde üremesi durduğundan genellikle dondurulmuş ürünlerde bulunmaz. Bu nedenle *C. jejuni* enfeksiyonunu önlemek için dondurulmuş ürün satın almak veya satın aldıktan sonra dondurmak yeterlidir (FDA, 2022).

Vibrio

Vibrio spp. balıklarda ve su ortamlarında yaygın olarak izole edilen bakterilerdir. Bununla birlikte, *Vibrio* spp.'nin çeşitli türleri kontamine balık veya kabuklu deniz ürünleri tüketildiğinde insanlarda hastalıklara neden olabilir (Novoslavskij ve ark., 2016). *Vibrio* türleri kedi veya köpeklerde hastalıklara neden olmaz (Quinn ve ark., 2011). Köpeklerden insanlara bulaşabilecek bakteri olarak listelenmez (Ghasemzadeh ve Namazi, 2015).

Parazitler

Çiğ pet hayvanı yemi olarak deniz ürünlerinde özellikle endişe duyulan parazitler kedilerde *Anasakis simplex*, *Dioctophyma renale* (dev böbrek kurdu), *Diphyllbothrium latum* (balık tenyası), *Opisthorchis tenuicollis* (ince bağırsak, safra kanalı ve pankreas kanallarının trematodları) ve köpeklerde somon enfeksiyonu enfestasyonuna neden olan *Nanophyetus salmincola*'dır (Ahmed ve ark., 2021). Ancak balıklardaki tüm parazitler -20°C veya daha düşük bir sıcaklıkta 7 gün süreyle dondurularak veya parazitin tenya yumurtalarını öldürmek için -35°C'de 15 saat süreyle dondurmak öldürmek için yeterlidir (FDA, 2022; MedlinePlus, 2021).

Viruslar

Oral yol ile yani gıda alınımı yoluyla bulaşabilen virüsler yalnızca norovirüs (insan kedi ve köpek) ve hepatit A virüsüdür (Villabruna ve ark., 2019). Norovirüs, köpeklerde ve kedilerde kusma, ishal, dehidrasyon ve uyuşukluğa neden olabilir (Stott, 2021; Di Martino ve ark., 2016). Ayrıca Norovirüs, ev ortamında uzun süre aktif kalabildiğinden pet hayvanlarından sahiplerine de bulaşabilir. Çevre ev ortamı örneğin çöp kutusu pet hayvanlarından insanlara hastalıkların bulaşmasını önlemek için genel hijyen kurallarının uygulanması gerekmektedir (PETCARERX, 2007). Hepatit A, kedilere ve köpeklere bulaşamayan insan adenovirüsünden kaynaklanır (Balayan, 1992). Köpeklere köpek adenovirüsü ve kedilere kedi adenovirüsü bulaşabilir (Decaro, 2021). Dünya Küçük Hayvan Veteriner Hekimleri Birliği (WSAVA), köpek adenovirüsüne yönelik aşılanmanın, koşullar veya coğrafi konum ne olursa olsun tüm ülkelerde köpeklere yönelik temel aşılama programlarına dahil edilmesini şiddetle tavsiye etmektedir (Day ve ark., 2016). Örneğin, İzlanda'daki köpeklere yönelik aşılama programında Adenovirus aşısı rutin olarak yapıldığından (Gæludyrá klíníkin, 2021) köpeklerin balık tüketimi yoluyla enfekte olmaları pek olası değildir (Weir ve ark. 2019). Kedi adenovirüsü hakkında çok fazla bilgi bulunamıyor, ancak mevcut yayınlar virüsün köpek adenovirüsü ile aynı şekilde bulaştığını gösteriyor. Ayrıca kedi adenovirüs enfeksiyonunu balık tüketimiyle ilişkilendiren bir literatürde bulunamamıştır (Decaro, 2021).

Toksinler

Çiğ balıkta bulunabilen toksinler arasında balığın içindeki doğal toksinler, mikotoksinler, pestisitler, su ürünleri yetiştiriciliği ilaç kalıntıları, ağır metaller ve çok yüksek konsantrasyondaki mineraller yer alır. Balıklardaki çoğu toksin ve ağır metalin miktarı çoğu zaman düşüktür. Pet hayvanlarında olumsuz etki yaratması için yalnızca veya çok fazla çiğ balık yemesi gerekir. Bu nedenle, pet hayvanların standard bir diyet yerine birçok farklı türden diyetlere sahip olması önemlidir.

Tiaminaz

Bazı balık türleri, tiamin emilimini engelleyen tiaminaz enzimine sahiptir (Lichtenberger, 2011). Tiamin, köpekler ve kediler için gerekli, suda çözünebilen bir B vitamindir. Organizmanın karbonhidratları enerji

olarak kullanmasına yardımcı olması açısından önemlidir ve özellikle sinir sistemi ve kalbin sağlıklı çalışmasında rol alır. Tiamin eksikliği nörolojik belirtilere, anormal kalp atışlarına ve gastrointestinal sistem belirtilerine neden olabilir (Markovich ve ark., 2013). Pet hayvanların yalnızca tiaminaz içeren çiğ balık türleri ile beslendiği veya ısı ile inaktif olmamış tiaminaz enzim varlığında köpeklerde çoğunlukla ciddi problemlere neden olabilir (Gnaedinger ve Krzeczowski, 1966). Ticari balıkçılıkta yaygın olarak işlenilen somon ve morina balıklarında tiaminaz bulunmuyor. Tablo 2'de balık türlerinin ve bunların tiaminaz içeriklerinin bir listesi bulunmaktadır (Lichtenberger, 2011; Council ve ark., 1982). Bununla birlikte, çiğ pet hayvan maması genellikle çok az karbonhidrat içeriğine sahiptir. Bu nedenle karbonhidrat metabolizmasında görevli tiamine gereksinim azalmaktadır (Markovich ve ark., 2013). Sonuç olarak kedi ve köpeklerde tek yönlü bir besleme yapılmamalı veya çiğ beslemede kullanılan balık türünün tiaminaz içerip içermediği bilinmeli ve eğer tiaminaz içeriyorsa diyetle uygun miktarda yüksek konsantrasyonda tiamin içeren yem maddeleri kullanılmalıdır.

Skombroid

Skombroid familyasından hamsi, uskumru, somon, ton balığı ve sardalye gibi yağlı balıklar, yüksek konsantrasyonlarda histidin amino asidi içermektedir. Yüksek miktarda histidin içeren balıklarda meydana gelen mikrobiyal faaliyetler sonucunda histidine, histamine metabolize olmaktadır. Pet hayvanların mamaları ile yüksek miktarda histamin alımı kedi ve köpeklerde şiddetli skombroid balık zehirlenmesine neden olur. Yoğun miktarda histaminin alınımından sonraki 30 dakika içinde salivasyon, kusma ve ishal gibi gastrointestinal sistem belirtileri ortaya çıkmaktadır (Craig, 2019). Balık bazlı kedi ve köpek mamalarında histamin miktarı üzerine çok az araştırma yapılmıştır. Ancak Altafini ve ark. (2022) yapmış oldukları çalışmaya göre, balıkların buzdolabında veya derin dondurucuda saklandığında histamin içeriği bir miktar azalırken, yüksek sıcaklıkta ise histamin içeriğinde bir miktar artışın olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırmanın bulguları Kuzey Amerika'da yapılan başka bir çalışma ile uyumludur (Guilford ve ark., 1994).

Ağır metaller

Ağır metaller yoğunluğu $> 5 \text{ g/cm}^3$ olan elementler olarak sınıflandırılır. Bazıları hayatta kalmak için gereklidir ve düşük konsantrasyonda mikro besin görevi görmektedir. Belirli bir sınırın üzerinde toksik hale gelir. Ağır metaller, uzun süre kalıcı olmaları ve çevrede birikebilmeleri nedeniyle su ürünleri yetiştiriciliğinde özel bir öneme sahiptir. Deniz ürünlerini en büyük tehdidi oluşturan ağır metaller kurşun (Pb), arsenik (As), cıva (Hg), kadmiyum (Cd), krom (Cr), kobalt (Co), bakır (Cu), çinko (Zn), mangan (Mn), demir (Fe) ve nikel (Ni) gibi ağır metallerdir (Emenike ve ark., 2022). Cıva özellikle bazı balık türlerinde düzeyi yüksek, bazılarında ise düşüktür (Tablo 2) (NRDC, 2006). Su ürünleri yetiştiriciliği türleri bu ağır metallerle, yem, su ortamı ve deri yoluyla emilim gibi çeşitli yollarla maruz kalmaktadır. As ve Zn gibi bazı ağır metaller çevrede doğal olarak bulunurken, diğerleri balık yemi, havuz gübresi, dip astarı, tarımsal/ endüstriyel atıklar ve akıntılar yoluyla su ortamına girmektedir. Ağır metaller çökebilir ve çökeltilere karışabilir özellikle çökeltiler su ortamındaki ağır metallerin en yüksek rezervuarlarıdır. Metaller emildikten sonra kan dolaşımına girerek karaciğer, böbrekler ve solungaçlar gibi çeşitli dokulara dağılarak birikirler. Suda yaşayan hayvanların çevreden ağır metal biriktirme hızı, ortamın pH'sına, sıcaklığa, tuzluluğa, alkaliliğe, çözünmüş oksijene, türe, organizmanın gelişim aşamasına, cinsiyetine ve yaşına bağlıdır. Besin zincirinde üst sıralarda yer alan balık türleri, besin zincirinde alt sıralarda yer alan balık türlerine göre daha fazla metal biriktirir (Emenike ve ark., 2022). Ağır metaller Pb, Zn, Cd, As ve Hg yüksek dozlarda yutulduğunda köpek ve kedilerde toksisitelere yol açabilir (Craig, 2019; Volhard Dog Nutrition, 2021). Ağır metal toksisitesi genellikle nörolojik ve gastrointestinal sistem ile ilgili klinik belirtilere neden olur. Metaller zamanla hayvan dokularında birikebileceğinden, bu klinik belirtiler pet hayvanının yaşına,

dozuna ve maruz kalma süresine bağlıdır. Örneğin, akut kurşun toksisitesi sıklıkla merkezi sinir belirtilerine neden olurken, kronik veya düşük düzeyde maruz kalma gastrointestinal belirtilere neden olmaktadır (Craig, 2019).

Mikotoksin

Mikotoksinler, tarımsal ürünlerde gelişen *Aspergillus*, *Fusarium* ve *Penicillium* gibi çeşitli mantar türleri tarafından üretilen bir grup toksik ikincil metabolittir (Mostashari ve ark., 2021). Sonuç olarak, bu toksinler bitki bazlı gıdalarda ve hayvan yemlerinde tespit edilebilir (Grandi ve ark., 2019). Su ürünleri yetiştiriciliği yemleri ile deniz ürünleri bu toksinler tarafından kontamine olabilir (Mostashari ve ark., 2021). Mikotoksin türüne bağlı olarak akut veya kronik uzun vadeli olumsuz sağlık etkilerine yol açabilir (Macías-Montes ve ark., 2020). Kediler ve köpekler, *Aspergillus* ve *Penicillium* kontaminasyonunun ürettiği mikotoksinlere karşı oldukça hassastır (Craig, 2019). Bu toksinlerin beslenme ile alınımından sonra klinik belirtilerin görülmesi mikotoksinin türüne, konsantrasyonuna, maruz kalma süresine ve hayvanın türüne, cinsiyetine, yaşına ve sağlığına bağlıdır. Klinik belirtiler basit bir gıda reddinden kanser gelişimine kadar değişebilir (Macías-Montes ve ark., 2020). Ayrıca *Penicillium* tarafından üretilen mikotoksinler köpeklerde nöbetlere neden olabilir (Craig, 2019). Deniz ürünlerinde de çeşitli mikotoksin türleri tespit edilmiştir. Örneğin *Fusarium* mikotoksinleri enniatinleri Avrupa levreği, çipura, tilapia, çipura, levrek, panga ve Atlantik somonunda (Tolosa ve ark. 2020) tespit edilmiştir (Smaoui ve ark., 2023). Ayrıca aflatoksin *Aspergillus* spp., okratoksin *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., ve *Penicillium* spp, zearalenon ZEA, *Fusarium* spp.ve deoksinivalenol *Fusarium* spp. tarafından üretilmektedir (Smaoui ve ark., 2023; Tolosa ve ark., 2020; Huang ve ark., 2011; Gonçaves ve ark., 2020; Fang ve ark., 2019; Tolosa ve ark., 2014; Godoy ve ark., 2022). Deniz ürünlerinde mikotoksinlerin varlığı, su ürünleri yemlerindeki mikotoksin kontaminasyonu ile doğrudan ilişkilidir. Özellikle enniatinler, Avrupa deniz ürünleri yemlerinde test edilen tüm örneklerinin yaklaşık %90'ında tespit edilmiştir (Smaoui ve ark., 2023). Mikotoksinler, su ürünleri yemlerinden ve hammaddelerinden yenilebilir balık kısımlarına taşınabilmektedir (Tolosa ve ark., 2020). Ancak su ürünleri yetiştiriciliğinde mikotoksinlerin riskleri hakkında gerçekte çok az şey bilinmektedir (Smaoui ve ark., 2023). Mikotoksinler ayrıca kuru pet hayvan mamalarında da tespit edilebilir (Grandi ve ark., 2019; Macías-Montes ve ark., 2020; Boermans ve ark., 2007). Çünkü pet hayvanı mamaları genellikle nispeten yüksek miktarlarda tahıl ve tahıl yan ürünleri içerebilmektedir. Araştırmalar, kedi mamalarındaki mikotoksin içeriğinin, EFSA'nın mikotoksinler için belirlediği kılavuz değerlerini bile aşabileceğini göstermiştir (Grandi ve ark., 2019). Deniz ürünlerine ilişkin toksikoloji verileri bulunmadığından, balıkçılık ürünleri için mikotoksin riski belirlenemiyor ve bu nedenle ıskartaya çıkarılan balıkların mı yoksa ticari kuru pet hayvan mamalarının mı mikotoksin kontaminasyonu ile ilgili olarak pet hayvanlar için daha yüksek risk oluşturup, oluşturmadığını belirleyemiyoruz (Smaoui ve ark., 2023; Zincir, 2014). Gıda ham maddelerini işleme, mikotoksin seviyelerini bir miktar azaltır. Proseste yüksek basınç, dondurma ve ısı uygulanması bile mikotoksinleri tamamen ortadan kaldırmaz (Allen ve ark., 2016; Smaoui ve ark., 2023; Grandi ve ark., 2019). Bu nedenle, pet hayvan yemi üretimi amaçlı ıskarta balıklarda mikotoksinler açısından rutin bir tarama yapılması akılcıca bir yaklaşım olacaktır (Grandi ve ark., 2019).

Alerjenler

Bazı kedi ve köpeklerde balığa karşı alerji gelişebilir ancak balık, kedilerde en yaygın gıda alerjenlerinden biridir (Mueller ve ark., 2016). Gıda alerjisi genellikle kedi ve köpeklerde atopik dermatite neden olur bazı durumlarda gastrointestinal sistem belirtileri de olabilir (Imanishi ve ark., 2020; Guaguère ve Prélud, 2009). Pet hayvanın klinik belirtilerinin balık alerjisi ile ilişkili olup olmadığını belirlemek için, hayvanın daha önce hiç yemediği bir veya daha fazla gıda maddesinin eliminasyon diyeti uygulanması ile belirlenebilir (Guaguère ve Prélud, 2009). Balık alerjisi söz konusuysa, pet hayvan için ıskarta balıkla

beslenmemelidir. Tüm bunların yanında pet hayvan yemi üreticilerinin yemde bulunabilecek tüm içeriklerin ve alerjen maddeleri belirtmesi önemlidir.

Mevzuat

Pet hayvan yemi için hayvansal yan ürünler

Avrupa Birliği komisyonuna göre operatörler, deniz memelileri dışındaki suda yaşayan hayvanları ve bu hayvanların insanlara veya hayvanlara yayılabilecek herhangi bir hastalık belirtisi göstermeyen kısımlarını sağlık işaretinin üzerine çiğ evcil hayvan yemi işareti koyabilirler (Avrupa Komisyonu, 2019). İnsan tüketimine yönelik su ürünleri işleyen işletmeler güvenli kaynak kullanımının yeterli kontrolü sağlamadığı durumlarda, işletmecilerin, güvenli tedavi yoluyla halk ve hayvan sağlığına yönelik risklerin kontrol altına alınmasını sağlamaları gerekmektedir. Bu yönetmelikte güvenli kaynak kullanımı, halk ve hayvan sağlığı açısından kabul edilemez risklerin ortaya çıkmadığı malzemelerin, toplama noktasından üretim tesisine halk ve hayvanlara yönelik riskleri hariç tutan koşullar altında nakledilen malzemelerin kullanımını içerecektir. Ayrıca topluluğa ithal edilen ve ilk giriş noktasından üretim tesisine halk ve hayvan sağlığına yönelik riskleri ortadan kaldıran koşullar altında taşınan sağlık veya malzemelerdir. Operatörler, güvenlik önlemlerinin kanıtı da dahil olmak üzere, güvenli kaynak bulma gerekliliklerine ilişkin belgeleri sağlamalıdır. Bununla birlikte, bu Yönetmelikteki kullanılan materyalden veya üretim prosesi sonucu ortaya çıkan diğer maddelerden kaynaklanan halk ve hayvan sağlığına yönelik riski kabul edilebilir bir düzeye indiren ve türetilmiş ürünün aşağıdaki özelliklere sahip olmasını sağlayan bir imalat prosesinin, kullanılan malzemeye uygulanmasını içermelidir. Özellikle son ürünün test edilmesi yoluyla halk ve hayvan sağlığı açısından kabul edilemez risklerin bulunmaması gereklidir. Hayvansal yan ürünlerin kullanıldığı pet hayvan yemi üretim tesislerinde çalışan tüm personelin uygun, temiz ve gerektiğinde koruyucu kıyafet giymesi zorunludur. Ayrıca tüm personel, kirli bir sektörden temiz bir sektöre geçerken kıyafetlerini değiştirmelidir ve ekipman ve makineler, önce temizlenip dezenfekte edilmeden, kirli bir bölgeden temiz sektöre taşınmayacaktır. Ayrıca operatör, tesisin kirli ve temiz bölümleri arasındaki hareketle ilgili bir plan oluşturmalıdır.

Yem hijyeni

Çiftlik hayvanlarına veya kedi ve köpek gibi pet hayvanları için yem üretiminde hijyen oldukça önemlidir (EC) No 183/2005 Yönetmelik, tüm hayvan türleri için yem üretiminde hijyeni dikkate almaktadır (Avrupa Komisyonu, 2005a). Bu yönetmeliğe göre yem işletmecileri, yem birincil üretimi düzeyinde veya birincil üretim düzeyi dışındaki yem işletmelerinde faaliyet göstermelerine bağlı olarak farklı gereklilikleri yerine getirmek zorundadır. Bununla birlikte, tüm yem işletmecileri, bilimsel risk kriterlerini temel alan özel mikrobiyolojik kriterlere uymak, belirli hedefleri karşılamak, tesisler ile ekipmanları temiz tutmak ve yemin hijyenini sağlamak için gerekli önlemleri almak veya prosedürleri yerine getirmek ile sorumludur. Ayrıca, tüm ticari operatörler, ilgili topluluk mevzuatı ve bununla uyumlu ulusal kanunlara uygun olarak yetkili makamlarla işbirliği yapmalıdır. Yetkili makamlar, işletmelerin kayıtlarını tutacak ve yem işletmeleri, yetkililer tarafından kayıt veya onay olmadan faaliyet göstermeyecektir.

Birincil yem üretimi düzeyindeki yem işletmeleri için gereklilikler Ek 1

Yemin birincil üretiminden sorumlu yem işletmecileri, operasyonların yemin güvenliğini tehlikeye atma potansiyeli olan tehlikeleri önlemek, ortadan kaldırmak veya en aza indirecek şekilde yönetilmesini ve yürütülmesini sağlayacaklardır. Ayrıca kendi sorumlulukları altında üretilen, hazırlanan, temizlenen, paketlenen, depolanan ve taşınan birincil ürünlerin mümkün olduğunca bulaşmaya ve bozulmaya karşı korunmasını sağlamalıdır. Bu gereklilikleri karşılamak için yem işletmecileri, tehlikeli kontaminasyonu kontrol etmeye yönelik tedbirler ve yem güvenliği üzerinde etkileri olan bitki sağlığı, hayvan sağlığı ve

çevreye ilişkin tedbirler de dahil olmak üzere, tehlikelerin kontrolüne ilişkin uygun Topluluk ve ulusal mevzuat hükümlerine uyacaklardır. Zoonozların ve zoonotik ajanların izlenmesi ve kontrolü için yem üretiminde kullanılan tüm tesis, ekipman, kap, ortam ve araçların temiz tutulması ve zemin temizliğinin sağlanması için gerektiğinde uygun şekilde dezenfekte edilmesi gerekmektedir. Yemlere tehlikeli mikroorganizmaların bulaşmasını önlemek için operatörler temiz su kullanmalı, hayvanların (kemirgenlerin) ve zararlıların yemle temasını mümkün olduğu kadar önlemeli, atıkları ve tehlikeli maddeleri ayrı ve güvenli bir şekilde depolamalı, el temasından kaçınılması ve ambalaj malzemelerinin hijyenik olmasını sağlanmalıdır. Yem işletmecileri, yem güvenliğiyle ilgili analizlerin alındığından emin olmalı ve bu analizlerin sonuçları dikkate alınmalıdır. Birincil üretimden sorumlu yem işletmecisi, tehlikeleri kontrol etmeye yönelik önlemlere ilişkin kayıtları tutmalı ve bu kayıtlardaki ilgili bilgileri yetkili makamın kullanımına sunmalıdır. Birincil üretimdeki tehlikelerin kontrolüne yönelik iyi gerekliliklere ilişkin ulusal rehberlere uyulmalıdır.

Birincil üretimde yer almayan yem operatörüne yönelik gereklilikler Ek 2

Birincil üretim dışındaki faaliyetleri yürüten yem işletmecileri, tehlike analizi ve kritik kontrol noktaları (HACCP) ilkelerini temel alan kalıcı bir yazılı prosedür veya prosedürler oluşturacak, uygulayacak ve sürdürecektir. EC No 1069/2009 yönetmeliğinde evcil hayvan yemi üreticilerinin HACCP ilkesine uyması gerektiği açıkça belirtilmektedir (Avrupa Komisyonu, 2019). Tüm tesisler, ekipmanlar, konteynerler, kasalar, araçlar ve üretimin yakın çevresi temiz tutulmalı ve etkili haşere kontrol programları uygulanmalıdır. Ayrıca, tüm üretimin tasarımı yeterli temizlik ve/veya dezenfeksiyona izin vermeli, hata riskini en aza indirmeli ve kontaminasyondan, çapraz kontaminasyondan ve genel olarak ürünlerin güvenliği ve kalitesi üzerindeki olumsuz etkilerden kaçınılmalıdır. Tüm personel görev, sorumluluk ve yetkileri konusunda net bir şekilde bilgilendirilmeli ve yem işletmecileri, üretim sürecindeki kritik kontrol noktalarını kontrol etmeyi amaçlayan belirlenmiş prosedürlere göre üretimin farklı aşamalarının yürütülmesini sağlamalıdır. Uygun olduğu durumlarda, mikrobiyal üremeyi ve bozulmayı önlemek için sıcaklıklar mümkün olduğu kadar düşük tutulacaktır. İnsan veya hayvan sağlığına ilişkin yasaklı yemlerin, istenmeyen maddelerin ve diğer kirleticilerin varlığı izlenecek ve riski en aza indirecek uygun kontrol stratejileri uygulamaya konulacaktır. Yem olarak uygun olmayan atık ve materyaller izole edilmeli ve tanımlanmalıdır. Tehlikeli seviyelerde veteriner ilaçları, kirletici maddeler veya diğer tehlikeleri içeren bu tür malzemeler uygun bir şekilde imha edilecek ve yem olarak kullanılmayacaktır. İşlenmiş yemde herhangi bir çapraz kontaminasyonun önlenmesi amacıyla işlenmiş yemler işlenmemiş yem malzemelerinden ve katkı maddelerinden ayrılacaktır; uygun ambalaj malzemeleri kullanılacaktır. Yem işi yapan işletmeciler, ürünlerin etkili bir şekilde izlenmesini sağlamak için yeterli önlemleri alacak, nihai üründe kullanılan ham maddelere ve yem malzemesinin satın alma, üretim ve satış ile ilgili belgeleri saklamalıdır. Ayrıca izlenebilirliği sağlamak amacıyla, üretilen ve piyasaya arz edilen her parti üründen yeterli miktarda içerik numunesi alınması, etiketlenmesi ve iyi koşullarda saklanması gerekmektedir. Yem operatörleri, gerektiğinde dağıtımdaki ürünlerin derhal geri çekilmesi için bir sistem kurmalı, geri çağırma yollarını tanımlamalı ve ürünleri yeniden dolaşıma sokmadan önce kalite kontrol değerlendirmesinden geçirmelidir.

Tehlike analizi ve kritik kontrol noktaları sistemi (HACCP)

Yukarıda belirtildiği gibi, birincil üretim dışındaki yem işletmecilerinin bir HACCP sistemi kurması gerekmektedir (Avrupa Komisyonu, 2019). HACCP sistemini geliştirirken birçok şeyin mevcut olması gerekir. Önlenmesi, ortadan kaldırılması veya kabul edilebilir seviyelere indirilmesi gereken her türlü tehlike tanımlanmalı, bir tehlikeyi önlemek, ortadan kaldırmak veya kabul edilebilir seviyelere indirmek için kontrolün gerekli olduğu adım veya adımlarda kritik kontrol noktaları (KKN) belirlenmeli ve her bir KKN'de kritik limitler ve KKN'yi izlemek için bir sistem oluşturulmalıdır. Ek olarak, izleme belirli bir KKN'nin kontrol altında olmadığını gösterdiğinde düzeltici eylemler oluşturulmalıdır. HACCP sisteminin

etkili bir şekilde çalıştığını doğrulamak için belirlenmiş doğrulama prosedürleri bulunmalı ve bu prosedürler belgelenmelidir.

Yemin pazarlanması

(EC) No 767/2009 yönetmeliği, yemin pazarlanmasında izlenmesi gereken rolleri tartışmaktadır (Avrupa Komisyonu, 2018). EC No 183/2005 yönetmeliğinde belirtildiği gibi, yem yalnızca güvenli olması ve çevreye veya hayvan refahına doğrudan olumsuz bir etkisi olmaması durumunda sağlık işareti yerleştirilebilir ve kullanılabilir (Avrupa Komisyonu, 2005a). Ayrıca yem işletmecileri, yemin pazarlanmadan önce yemin sağlam, orijinal, değiştirilmemiş, amacına uygun ve satılabilir kalitede olduğundan ve bu Yönetmeliğe uygun olarak etiketlendiğinden, paketlenildiğinden ve sunulduğundan emin olmak zorundadır. Etiketleme sisteminde, yemin içeriği, kullanımı, saklama süresi ve yem operatörünün iletişim bilgileri konusunda net olacaktır. Yem malzemeleri ve karma yem, ambalaj veya kap açıldığında mührü zarar görecektir ve tekrar kullanılamayacak şekilde kapatılmış ambalaj veya kaplarda olması durumunda piyasaya arz edilebilir. Avrupa Birliği'nin etiketleme dışında evcil hayvan maması ambalajına özel bir mevzuatı yoktur. Ancak pet hayvan maması üreticisinin, (EC) 178/2002 yönetmeliğindeki 15.1 maddesine göre amaçlanan kullanımı açısından güvenli olmayan ancak bir kısmı yem materyaline geçebilecek ve olumsuz sağlık etkilerine neden olabilecek ambalaj malzemeleri olan yemin piyasaya sürülmesi yasak olduğunu bilmesi gerekir (Avrupa Komisyonu, 2002a) (Keller ve Heckman LLP's Packaging Practice Group, 2003).

Pet hayvan yemlerinde toksin ve bakteri düzeyi

Bazı maddeler yüksek miktarda tüketildiğinde insan ve pet hayvanlarda olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Bu nedenle Avrupa Birliği gıda ve yemdeki bu maddeler için maksimum seviyeleri belirlemiştir. EC 2073/2005 sayılı yönetmeliğe göre, yüksek miktarda histidin içeren balıkçılık ürünleri, örneği oluşturan 9 ünitenin ortalaması olan 100 mg/kg'dan daha yüksek histamin içeriğine sahip olmamalı ve 2 örnek ünitesinden 100 ve 200 mg/kg daha fazla değere sahip olmamalıdır. (Avrupa Komisyonu, 2005b). Ancak pet hayvan mamalarındaki histamin içeriği için herhangi bir eşik değeri belirlenmemiştir (Montegiove ve ark., 2020).

Avrupa'da pet hayvan yemlerinde maksimum düzeyde ağır metal bulunmasına ilişkin yasal bir gereklilik yoktur. Ancak hayvan yemi amaçlı ürünlerde Pb konsantrasyonunun 10 mg/kg, pet hayvan yemi amaçlı ürünlerde Cd konsantrasyonunun 2 mg/kg, Hg konsantrasyonunun 0 mg geçmemesi tavsiye edilmektedir. Kedi ve köpek yemi amaçlı ürünlerde As 3 mg/kg, hayvan yemi amaçlı ürünlerde konsantrasyonu 2 mg/kg üstüne çıkmamalıdır (Avrupa Komisyonu, 2002b). Kedi ve köpek yemi amaçlı ürünlerde Zn konsantrasyonu 150 mg/kg, düzeyini aşmamalıdır (EFSA, Hayvan Yeminde Kullanılan Katkı Ürünleri veya Maddeler Paneli, 2014).

Avrupa'da mevzuatta bazı mikotoksinler için maksimum seviyeler belirlenmiştir. Bu sınırlar AF-B1 için 2 µg/kg, OTA için 5 µg/kg, DON için 1250 µg/kg ve ZEA için 100 µg/kg'dır. Bununla birlikte, mevcut mevzuatta deniz ürünlerinde belirlenmiş bir maksimum limit veya izleme programı bulunmamakla birlikte çoğu kuruluş ve ülke, bitkisel gıda matrisleri ve hayvan yemlerinde maksimum mikotoksin konsantrasyonları için düzenlemeler veya kılavuzlar belirlemiştir (Smaoui ve ark., 2023). Köpek ve kedilere yönelik yemlerde DON (köpekler için 2 mg/kg yem), ZEA (0,2 mg/kg yem), OTA (0,01 mg/kg yem) ve kedilerde için T2 ve HT-2 (0,05 mg/kg yem), önerilen özel kılavuz değerler kullanılmaya başlanmıştır (Avrupa Komisyonu, 2016).

Pet hayvan yemi olarak kullanılması amaçlanan ıskarta balıklardan mikrobiyal içerik açısından numune alınması ve test numunelerinin hazırlanması konusunda özel bir kural yoktur. Ancak EC 2073/2005 sayılı

yönetmelik, numune alma ve test numunelerinin hazırlanmasına ilişkin özel kuralların bulunmaması durumunda, referans yöntem olarak ISO'nun (Uluslararası Standardizasyon Örgütü) kullanılması gerektiğini belirtmektedir (Avrupa Komisyonu, 2005b). Türkiye'de çiğ pet hayvan yemlerinde mikrobiyal kriter, test edilen 25 g'lık 5 adet pet hayvan yeminde *Salmonella* bulunmaması ve test edilen 5 adet örneğin 3'ünde, 1 g'ında maksimum 300 adet Enterobacteriaceae geri kalan 2 örnekte 10 – 300 adet bulunmasıdır (Tarım Ve Köyişleri Bakanlığında, 2008).

Iskarta balıkları pet hayvan yemi üretiminde nasıl güvenli hale getirebiliriz?

Üretim

Pet hayvanlara yönelik üretilecek çiğ yemde kullanılacak ıskarta balıklardaki bakteriyel kontaminasyonu en aza indirmek için üreticilerin baştan sona hijyen düzenlemesine uyması, tesisi temiz tutması ve tüm ekipmanların ve personelin kişisel hijyeni sağlaması gerekir (Avrupa Komisyonu, 2019, Avrupa Komisyonu, 2005a). Çiğ pet hayvan yemi üretimine mikrobiyal eliminasyon (dondurma hariç) için üretimde bir basamak olmadığından, nihai üründe potansiyel mikrobiyolojik kontaminasyon riski mevcuttur (ACMSF, 2018). Iskarta balıklarda bulunabilecek patojenik bakterilerin üremesini engelleyen ısı derecelerinde ürün üretmeyi sürdürmek önemlidir. Ürünlerin yeterli süre boyunca patojenik bakterilerin üremesine uygun sıcaklıklarda kalmasına izin verildiğinde, üründe tehlike seviyelerinde patojenik bakteri veya bunların toksinleri ortaya çıkabilir. Bu nedenle, ürünün patojen üremesine ve toksin oluşumuna uygun sıcaklıklara maruz kaldığı süreyi yönetmek önemlidir. Bakterilerin affinite duydukları ısı dereceleri farklıdır. Ancak birçok bakteri türü 4°C'nin üzerinde aktif olarak üreyebilir. Bu nedenle çiğ balığın soğutulması veya dondurulması çoğu bakteri üremesini yavaşlatacak veya durduracaktır (FDA, 2022)

Ayrıca, birincil üretimde olmayan yem operatörlerinin bir HACCP sistemine sahip olması gerekir. Bu nedenle birincil üretim dışındaki yem operatörleri, üretimleri için her personelin bildiği HACCP sistemi geliştirmelidir. İyi bir HACCP sistemi oluşturmak için, üretimin her aşamasındaki her bir riskin tanımlanması gerekir (Avrupa Komisyonu, 2019). Bölüm içerisinde daha önce de belirtildiği gibi, pet hayvan yemi olarak kullanılan ıskarta balıklardaki en büyük riskler bakteri ve toksinlerdir. Üründe düzenli olarak test edilmesi gereken bakteriyel riskler *L. monocytogenes*, *Salmonella*, *C. perfringens*, *C. botulinum*, *E. coli*, *B. cereus*, *S. aureus*, *Y. enterocolitica* ve *C. jejuni*'dir. Test edilmesi gereken toksin kaynaklı riskler histamin, Pb, Cd, Hg, As, Zn, AF-B1, DON, OTA, T2, HT-2 ve ZEA sayılabilir. Pet hayvan yemleri de dahil olmak üzere hayvan yemi ürünlerinin laboratuvar numunelerinden test numunelerinin hazırlanmasına yönelik yönergeleri belirten bir düzenleme bulunmaktadır. Bu standartta (<https://www.iso.org/standard/52285.html>) ağır metaller, bakteriler ve mikotoksinler üzerine yönergeler mevcuttur. Cıva zehirlenmesinin verdiği zararın geri döndürülemez olması nedeniyle Hg içeriği çok yüksek olan balık türlerinin (Tablo 1) kedi ve köpek yemi üretiminde kullanılmaması önerilmektedir (Hollinger, 2021, Leeson, 2021). Operatörler, tiaminaz içeren balık türlerinden (Tablo 1) pet hayvan yemi üretiminde sentezlenmiş tiamin (B1 vitamini) yem materyaline eklemeli ya da pet hayvanların başka kaynaklardan ekstra tiamin alması gerektiğini etikette belirtmelidir (Gnaedinger ve Krzeczowski, 1966).

Ambalajlama, pazarlama ve etiketleme

Pet hayvanlar için üretilecek çiğ balıklardan yapılan yemlerde ıskarta balıklar dondurulur veya konservelenir. Konserve balık satın alırken, yağ yerine tuz eklenmeden su ile paketlenirse üründe patojen bulunma olasılığı daha da azalmaktadır (Scott, 2022), Ancak bu bölümde çiğ ıskarta balıklardan BARF üretileceği için dondurulmuş olarak satılan çiğ balıklara odaklanacağız. EC No 767/2009 yönetmeliğine

göre, hayvan yemi amaçlı ürünler çoğunlukla kapalı ambalaj veya kaplarda piyasaya sürülmez ise ürünlerde birçok bozulma etkenlerine maruz kalabilmektedir (Avrupa Komisyonu, 2018). Bu bozulma şekilleri üretimden tüketime kadar çeşitli kaynaklardan gelen bulaşma, fiziksel hasar, dehidrasyon ve kötü depolama koşullarından kaynaklanan kimyasal riskler sayılabilir. Ambalaj tasarlanırken, mekanik hasarı önlemek için yeterli darbe ve basınca dayanıklılık özelliğine dikkat edilmelidir. Ambalaj malzemesi, yeterli bariyer özelliklerine sahip olması, güvenilir olması gibi özellikler yönünden dikkat edilerek seçilmesi gerekmektedir (Keller ve Heckman, 2003; Johnston ve ark., 1994). Dondurulmuş balıkla temas eden birincil ambalaj genellikle doğal bir hidrokarbon kaynağından elde edilen plastic kullanılabilir. Genellikle daha çevre dostu olduğu düşünülen kartonlarda kullanılabilir (Johnston ve ark., 1994). Ambalaj malzemesi kaynaklı problemlerin oluşmaması için yem operatörleri, gıdayla temas etmesi amaçlanan plastik malzeme ve eşyalara ilişkin hazırlanan (AB) No 10/2011 Yönetmeliğine ve (EC) No 1935/2004 Yönetmeliğine uygun metaryel seçilmelidir (Avrupa Komisyonu, 2011).

Pet hayvan yemi ile ilgili kontaminasyonu veya diğer olumsuz etkileri önlemek için ambalaj üzerinde, yemin besin içeriği, yemin kullanımı ve saklama süresi hakkında net talimatlar içerecek şekilde etiketlenmelidir. EC No 767/2009 yönetmeliğine göre üründe ayrıca yem operatörünün iletişim bilgileri etikette yer alması gerekmektedir (Avrupa Komisyonu, 2018). Çiğ pet hayvan yemi üretimi için kullanılacak ıskarta balıklar buzdolabında veya dondurucuda saklanabilir. Çiğ balıklar 1-2 günden daha uzun süre buzdolabında saklandıktan sonra tüketilmemelidir. ıskarta balıkların dondurulması daha uzun bir muhafaza süresi sağlar. Bununla birlikte, çiğ yemin dondurulması yada dondurularak kurutulmuş ticari pet hayvan yemleri bakterileri ortadan kaldırmaz. Çünkü dondurma işlemi birçok bakteriyi öldürmek için etkisiz bir yöntemdir (FDA, 2022; Miller ve ark., 2010; ACMSE, 2018). Dondurulmuş çiğ materyalden hazırlanmış mamalar, ambalajı açılmadan buzdolabında + 4°C’de veya dışarıda çok uzun süre kalmasına izin vermeden tezgah üzerindeki bir kapta çözülebilir. BARF temelli yemlerin sıcak veya ılık suda çözülmesi önerilmez. Çünkü mama 4,5°C’nin üzerine çıktıkça bakteriler çoğalmaya başlar. Bu nedenle, BARF’ın 4,5°C veya daha düşük sıcaklıkta sabit bir sıcaklıkta muhafaza çözünmesi ve ayrıca bakterilerin çoğalmasını önlemek için yem materyalinin oda sıcaklığında 2 saatten fazla bırakılmaması önemlidir. (FDA, 2022). Bu nedenle pet hayvan sahipleri, hayvanlarının yalnızca 2 saatten kısa sürede tüketebileceğini bildiği çiğ ıskarta balıktan üretilmiş BARF yemi miktarıyla besleme yapmalı ve kapta yem artmışsa kalan miktarı mutlaka atmalıdır. İnsanlar gıda kaynaklı patojenlere pet hayvanlardan daha duyarlı olduğundan, bulaşmayı önlemek için tüm çiğ pet hayvan mamalarını insan gıdalarından ayırmak ve mamayı hazırlarken ayrı mutfak eşyaları kullanmak önemlidir. Ayrıca, kişisel hijyeni sağlamak için çiğ pet hayvanı mamasına dokunmadan önce ve sonra, hazırlama alanını temizledikten sonra ve hayvanın dışkısını topladıktan sonra daima ellerini yıkamalıdır. Hazırlama alanının temiz ve düzenli tutulması, çapraz bulaşmanın önlenmesinde önemli bir bileşendir. Temiz bir hazırlama alanının bakımı, yenmemiş yiyeceklerin uzaklaştırılmasından, çiğ yiyeceklerin temas ettiği tüm yüzeylerin dezenfekte edilmesinden ve hazırlamada kullanılan araç gereçlerin temizlenmesinden oluşur (Miller ve ark., 2010). Ayrıca hayvan sahiplerinde bağışıklık sistemini baskılayan enfeksiyonlar (HIV), kemoterapi, antiinflatuar ilaçlar gibi tedaviler uygulanıyor ise ekstra önlemler alınmalıdır. Ayrıca çocuklar ve yaşlılar, yetişkinlere göre daha duyarlı olduklarından, yaşlı ve çocukların bulunduğu ortamlarda ekstra önlemler alınmalı, bu kişiler kedinin kum kabının temizliğinde veya BARF hazırlanmasında görev almamalıdır. Bulaşıcı hastalıklara karşı aşırı duyarlı kişilerin pet hayvanlarını BARF ile beslememeleri önerilmektedir (Miller ve ark., 2010).

Etiket aşağıdakileri içermelidir:

- Besin içerik listesinde balık proteininin bazı hayvanlarda alerjik reaksiyona yol açabileceğini belirtilmeli

- Kullanılan balık türünün tiaminaz içerip içermediğini ve pet hayvanların başka bir beslenme kaynağından tiamine ihtiyaç duyup duymadığını belirtilmeli.
- Depolama zamanı:
 - o Dondurucuda son tüketim tarihi
 - o Buzdolabında ve açıldıktan sonra buzdolabında ne kadar saklanabileceği uyarısı
 - o Oda sıcaklığında saklanmaması uyarısı
- Evcil hayvan yemlerinin insan gıdalarından ayrılmalı uyarısı
- Evdeki kişiler veya evcil hayvanların enfeksiyonlara duyarlı olması durumunda Veteriner Hekim ile iletişime geçin uyarısı

Tablo 1. Pet hayvan yemi üretiminde kullanılması amaçlanan çiğ balıklardaki bakteriyel riskin özeti.

	Kedi ve köpeklerde enfeksiyona neden olur	İnsanlara bulaşma	Kaynak / balık türleri	Septomlar	Koruma yöntemi
<i>B. cereus</i>	Düşük risk	Evet	Çiğ balıklarda doğal olarak iyi gelişmez. Deniz ürünlerinde yaygındır. Kuru pet hayvan yemlerinden izole edilmiştir.	Kusma ve ishal	5 günden kısa süre boyunca dondurun veya buzdolabında saklayın, oda sıcaklığında 3 saatten fazla bırakmayın.
<i>C. jejuni</i>	Evet	Evet	Çoğunlukla çiğ kümes hayvanı etinde izole edilmiştir. Balıkçılık ürünleri açısından risk yüksek değildir.	Köpeklerde ishal İnsanlarda ishal, ateş, karın ağrısı, bulantı, baş ağrısı ve kas ağrısı.	Dondurma, kampilobakter içeriğini büyük ölçüde azaltır. 30°C'nin altındaki sıcaklıklarda üremez.
<i>C. botulinum</i>	Evet	Olabilir	Doğal su ortamında İskandinavya, Grönland, Kanada kutup bölgesi ve Baltık Denizi'ndeki tatlı su ve deniz çökeltilerinde E tipi toksinin prevalansı yüksektir. Fransa'da deniz suyu ve tatlı su balıklarında A ve B tipi toksinler tespit edilmiştir. Bazı balık türlerinde C tipi toksin tespit edilmiştir. Sıcak sularda daha yaygındır.	Ölüme neden olabilecek genel felç	En az 7 gün süre ile dondurun veya buzdolabında saklayın, oda sıcaklığında 2 saatten fazla bırakmayın.
<i>C. perfringens</i>	Evet	Evet	Genellikle balıklarda üremez.	Kedi e köpeklerde karın ağrısı ishal	Dondurun veya buzdolabında saklayın, oda sıcaklığında 2 saatten fazla bırakmayın
<i>E. coli</i>	Düşük risk (tazılar hariç)	Evet	Çiğ balıklarda doğal olarak iyi gelişmez. Pet hayvanların çiğ et diyetinde sıklıkla izole edilmiştir.	Suşa bağlı olarak İnsanlarda: karın ağrısı, ishal, kusma, ateş, titreme, dehidrasyon, elektrolit dengesizliği, yüksek vücut sıvısı asitliği ve genel rahatsızlık. Tazılarda: eritem, ekstremitelerde ülserasyon ve renal glomerüler patoloji	Dondurun veya buzdolabında saklayın, oda sıcaklığında 2 saatten fazla bırakmayın
<i>L. monocytogenes</i>	Evet	Evet	Tatlı su ve deniz balık çiftlikleri Balık mezbahası	Pet hayvanlarda mide bulantısı, ishal ve ateş, insanlarda hafif gribe benzer semptomlar bağışıklık sistemi baskılanmış kişilerde daha	En az 7 gün süre ile dondurun veya buzdolabında saklayın, oda sıcaklığında 3 saatten fazla bırakmayın.

			Balıklardan izole edilen türlerde yaygınlık insan faaliyetleriyle ilişkilidir.	şiddetli semptomlar ayrıca insanlarda ve pet hayvanlarında düşüğe yol açabilir.	
Salmonella sp.	Evet	Evet	Su ortamında inhibe edilmez. Su ürünleri yetiştiriciliğinde hijyen eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Çeşitli deniz ürünlerinden izole edilmiştir. Filtreyle beslenen organizmalarda ve yüksek lipit içeriğine sahip balık türlerinde en yüksek prevalansa sahiptir. Avrupa'da ticari balıklarda yalnızca bir örnekte tespit edildi. Daha ziyade sıcak sularda, örneğin Yunanistan'daki balık ürünlerinde izole edilmiştir.	Gastrointestinal (salmonelloz), bulantı, kusma, ishal, duyarlı bireylerde kronik reaktif artrit semptomlarına yol açabilir.	Dondurun veya buzdolabında saklayın, oda sıcaklığında 2 saatten fazla bırakmayın
S. aureus	Düşük risk	Evet	Doğal olarak çiğ balıklarda bulunmaz Ürüne doğrudan veya dolaylı insan teması yoluyla bulaşabilir .	Kusma, ishal, karın ağrısı, mide bulantısı ve halsizlik. Duyarlı kişilerde daha şiddetlidir ve hatta ölüme neden olabilir.	Dondurun veya buzdolabında saklayın, oda sıcaklığında 3 saatten fazla bırakmayın
Y. enterocolitica	Hayır	Evet	Su florasında yaygın olarak bulunur. Patojenik olmayan türler hakimdir. Doğal olarak çiğ balıkta bulunmaz. Avrupa'daki ticari satış noktalarında patojenik suşlar gözlemlenmiştir. Büyük Britanya'da gökkuşağı alabalığı ve Atlantik somonunda tespit edilmiştir.	Ateş karın ağrısı, ishal, kusama, arthritis ve nadir septisemi ve sarılık.	En az 1 gün süreyle dondurun veya buzdolabında saklayın, oda sıcaklığında 2,5 saatten fazla bırakmayın.

Tablo 2. Çeşitli balık türlerinde tiaminaz ve civa içeriği.

Taksonomi	Tiaminaz	Civa
Deniz ürünleri		
Hamsi (Engraulidae)	+	Düşük
Geniş çizgili hamsi	<i>Anchoa hepsetus</i>	Düşük
Kaliforniya hamsisi	<i>Engraulis mordax</i>	Düşük
Altın benekli grenadier hamsi	<i>Coilia dussumieri</i>	Düşük
Avrupa hamsisi	<i>Engraulis encrasicolus</i>	Düşük
Japon hamsisi	<i>Engraulis japonicus</i>	Düşük
Peru hamsisi	<i>Engraulis ringens</i>	Düşük
Ringa balığı (Clupeidae)	+	Pozitif
Atlantik ringa balığı	<i>Clupea harengus harengus</i>	Düşük
Baltık ringa balığı	<i>Clupea harengus membras</i>	Düşük
Araukan ringa balığı	<i>Clupea bentincki</i>	Düşük
Pasifik ringa balığı	<i>Clupea pallasii</i>	Düşük
Atlantik menhadeni	<i>Brevoortia tyrannus</i>	Düşük
Körfez menhadeni	<i>Brevoortia patronus</i>	Düşük
Jiletli sardalya	<i>Harengula jaguana</i>	Düşük
Avrupa sardalya	<i>Sardina pilchardus</i>	Düşük
Uskumru, ton balığı, palamut (Scombridae)		
Atlaman ton balığı	<i>Katsuwonus pelamis</i>	Orta derece
Sarı yüzgeçli orkinos	<i>Neothunnus macropterus</i>	Yüksek
Şili jack uskumru	<i>Trachurus murphyi</i>	
Chub uskumru	<i>Scomber japonicus</i>	Düşük
Atlantik uskumru	<i>Scomber scombrus</i>	Düşük
Kawakawa	<i>Euthynnus affinis</i>	Orta derece
Büyük gözlü ton balığı	<i>Thunnus obesus</i>	Çok yüksek
Ahi ton balığı		Çok yüksek
İspanyol uskumru	<i>Scomberomorus regalis</i>	Yüksek
Atlantik İspanyol uskumru	<i>Scomberomorus maculatus</i>	Yüksek
Kral uskumru	<i>Scomberomorus cavalla</i>	Çok yüksek
skad (Carangidae)		
Büyük göz scad	<i>Selar crumenophthalmus</i>	+
Devasa dev	<i>Caranx ignobilis</i>	+
Çift benekli kraliçe balığı	<i>Scomberoides lysan</i>	+
Büyük amberjack	<i>Seriola dumerilii</i>	-
Sarı kuyruklu scad	<i>Atule mate</i>	-
Uskumru scad	<i>Decapterus pinnulatus</i>	-
Yunus balıkları (Coryphaenidae)		
Yaygın yunus balığı	<i>Coryphaena hippurus</i>	+
Kefal (Mugilidae)		
Düz kafalı kefal	<i>Mugil cephalus</i>	+
Diğer kefaller	<i>Mugil spp.</i>	-
Kılıçbalığı (Xiphiidae)		
Kılıçbalığı	<i>Xiphias gladius</i>	+
Hamsiler		
Avrupa hamsi	<i>Sprattus sprattus</i>	-
Kara ve Hazar Denizi hamsi balığı	<i>Clupeonella cultriventris</i>	+
Moray yılan balıkları (Muraenidae)		
Güney ocellated müren	<i>Gymnothorax ocellatus</i>	+
Snapper (Lutjanidae)		
Yeşil balığı	<i>Aprion virescens</i>	+
Yakut balığı	<i>Etelis carbunculus</i>	+
Kızıl balığı	<i>Pristipomoides filamentosus</i>	+
Keçi balıkları (Mullidae)		
Kızıldeniz keçi balığı	<i>Mulloidichthys auriflamma</i>	+
Sarı çizgili keçi balığı	<i>Mulloidichthys samoensis</i>	+

Manybar keçi balığı	<i>Parupeneus multifasciatus</i>	+	
Butterfishes (Stromateidae)			
American butterfish	<i>Peprilus triacanthus</i>	+	Düşük
Kemik balıkları (Albulidae)			
Kemik balığı	<i>Albula vulpes</i>	+	
Süt balığı (Chanidae)			
Süt balığı	<i>Chanos chanos</i>	+	
Kuhliidae			
Hawaii bayrak balığı	<i>Kuhlia sandvicensis</i>	+	
Morid cods (Moridae)			
Siyah morina	<i>sp. indet.</i>	+	Orta derece
İplik yüzgeçliler (Polynemidae)			
İplik Yüzgeçli Cichlid	<i>Polydactylus sexfilis</i>	+	
Papağan balıkları (Scaridae)			
Kraliyet papağan balığı	<i>Scarus dubius</i>	+	
Joel			
<i>Big-scale sand smelt</i>	<i>Atherina boyeri</i>	-	
Yaldızlı pisi balığı			
Kış pisi balığı	<i>Pseudopleuronectes americanus</i>	-	Düşük
Limon tabanlı pisi	<i>Pseudopleuronectes americanus</i>	-	Düşük
Pasifik tabanlı pisi	<i>Microstomus pacificus</i>		Düşük
Amerikan pisi	<i>Hippoglossoides platessoides</i>	-	Düşük
Sarı kuyruklu pisi balığı	<i>Limanda ferruginea</i>	-	Düşük
Atlantik pisi balığı	<i>Hippoglossus hippoglossus</i>	-	Orta derece
Pasifik pisi balığı	<i>Hippoglossus stenolepis</i>		Orta derece
Avrupa pisi	<i>Pleuronectes platessa</i>	-	Düşük
Morina ve mezgit balığı (Gadidae)			
Atlantik cod	<i>Gadus morhua</i>	-	
Mezgit balığı	<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	-	Düşük
Saithe, Pollock	<i>Pollachius spp.</i>	-	Düşük
Mezgit	<i>Merlangius merlangus</i>		Düşük
Drums or croakers (Sciaenidae)			
Atlantic croaker	<i>Micropogonias undulatus</i>	-	Düşük
Southern kingfish	<i>Menticirrhus americanus</i>	-	
Spot croaker	<i>Leiostomus xanthurus</i>	-	
White croaker	<i>Genyonemus lineatus</i>		Orta derece
Silver seatrout	<i>Cynoscion nothus</i>	-	Orta derece
Sand weakfish	<i>Cynoscion arenarius</i>	-	Orta derece
Kırlangıçlar (Labridae)			
Cunner	<i>Tautoglabrus adspersus</i>	-	
Tautog	<i>Tautoga onitis</i>	No	
Palamut balıkları (Trichiuridae)			
Larghead hairtail	<i>Trichiurus lepturus</i>	-	
Köpekbalığı (Squalidae)			
Mızraklı köpek balığı	<i>Squalus acanthias</i>	-	Çok yüksek
Phycid hakes (Phycidae)			
Hake	<i>Urophycis spp</i>	-	Düşük
Merluccid hakes (Merlucciidae)			
Silver hake	<i>Merluccius bilinearis</i>	-	Düşük
Lizardfishes (Synodontidae)			
Inshore lizardfish	<i>Synodus foetens</i>	-	
Porgies (Sparidae)			
Southern porgy	<i>Stenotomus chrysops</i>	-	
Kaya balıkları (Sebastidae)			
Redfish	<i>Sebastes marinus</i>	-	Düşük
Levrekler ve Orfozlar (Serranidae)			
Siyah levrek	<i>Centropristis striata</i>	-	Yüksek
Orfozlar	<i>Epinephelinae</i>		Yüksek

Deniz yayın balığı (Ariidae)			
Sert kafalı deniz yayın balığı	<i>Ariopsis felis</i>	-	Düşük
Searobinler (Triglidae)			
Seorbin	<i>Prionotus spp.</i>	-	
Cerrah balıkları (Acanthuridae)			
Göz şeridi cerrah balığı	<i>Acanthurus dussumieri</i>	-	
Billfishes (Istiophoridae)			
Atlantik mavisi marlin	<i>Makaira nigricans</i>	-	Çok yüksek
Asker Balıkları (Holocentridae)			
Lekeli asker balığı	<i>Myripristis berndti</i>	-	
Büyük gözler (Priacanthidae)			
Camgöz	<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>	-	
Barracudalar (Sphyraenidae)			
Büyük barracuda	<i>Sphyraena barracuda</i>	-	
Skates (Rajidae)			
Skate	<i>Raja sp.</i>	-	Orta derece
True soles (Soleidae)			
Common sole	<i>Solea solea</i>	-	
Kiremit balığı (Malacanthidae)			
			Çok yüksek
Slimehead (Trachichthyidae)			
Orange roughy	<i>Hoplostethus atlanticus</i>		Çok yüksek
Notothenes (Nototheniidae)			
Patagonian toothfish	<i>Dissostichus eleginoides</i>		Yüksek
Pomatomidae			
Lüfer	<i>Pomatomus saltatrix</i>		Yüksek
Sablefishes (Anoplopomatidae)			
Sablefish	<i>Anoplopoma fimbria</i>		Orta derece
Goosefish (Lophiidae)			
Monkfish	<i>Lophius spp.</i>		Orta derece
Brackfish (freshwater to marine)			
Lampreys (Petromyzontidae)			
Sea lamprey	<i>Petromyzon marinus</i>	+	
Sculpins (Cottidae)			
Fourhorn Sculpin	<i>Triglopsis quadricornis</i>	+	
Somongiller (Salmonidae)			
Pembe Somon	<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	+	Düşük
Chum somonu	<i>Oncorhynchus keta</i>	+	Düşük
Göl beyaz balığı	<i>Coregonus clupeaformis</i>		Düşük
Yuvarlak beyaz balık	<i>Prosopium cylindraceum</i>	+	Düşük
Atlantik ve Baltık somonu	<i>Salmon salar</i>	-	Düşük
Gökkuşluğu alabalığı	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	-	Düşük
Göl ringa balığı	<i>Coregonus artedii</i>	-	Düşük
Koho somonu	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	-	Düşük
Deniz alabalığı	<i>Salmo trutta</i>	-	Düşük
Bloater	<i>Coregonus hoyi</i>	-	Düşük
Göl alabalığı	<i>Salvelinus namaycush</i>	-	Düşük
Smelt (Osmeridae)			
Rainbow smelt	<i>Osmerus mordax</i>	+	
Pond smelt	<i>Hypomesus olidus</i>	-	
Gerçek yılan balıkları (Anguillidae)			
Yılan balığı	<i>Anguilla anguilla</i>	-	
Amerikan yılan balığı	<i>Anguilla rostrata</i>	-	
Neotropical silverside (Atherinopsidae)			
Jack silverside	<i>Atherinopsis californiensis</i>		Orta derece
Shads (Alosidae)			
American shad	<i>Alosa sapidissima</i>		Düşük

Tatlı su			
Yayın balıkları (Ictaluridae)			
Kahverengi boğa başlı yayın balığı	<i>Ameiurus nebulosus</i>	+	Düşük
Siyah boğa başlı yayın balığı	<i>Ameiurus melas</i>	+	Düşük
Kanal yayın balığı	<i>Ictalurus punctatus</i>	+	Düşük
Hakeler ve morina balığı (Lotidae)			
Morina balığı	<i>Lota lota</i>	+	Düşük
dişi	<i>Brosme brosme</i>	-	Düşük
Ilman levrekler (Moronidae)			
Beyaz levrek	<i>Morone chrysops</i>	+	Orta derece
Çizgili levrek	<i>Morone saxatilis</i>		
Loaches (Cobitidae)			
Loach, Weatherfish	<i>Misgurnus sp</i>	+	
Minnow ve sazan (Cyprinidae)			
Common bream	<i>Abramis brama</i>	+	Orta derece
Goldfish	<i>Carassius auratus</i>	+	Orta derece
Eurasian carp	<i>Cyprinus carpio</i>	+	Orta derece
Fathead minnow	<i>Pimephales promelas</i>	+	Orta derece
Central stoneroller	<i>Campostoma anomalum</i>	+	Orta derece
Emerald shiner	<i>Notropis atherinoides</i>	+	Orta derece
Spottail shiner	<i>Notropis hudsonius</i>	+	Orta derece
Olive barb	<i>Puntius sarana</i>	+	Orta derece
Suckers (Catostomidae)			
White sucker	<i>Catostomus commersonii</i>	+	
Bigmouth buffalo	<i>Ictiobus cyprinellus</i>	+	
Bowfins (Amiidae)			
Bowfin	<i>Amia calva</i>		
Perches (Percidae)			
Yellow perch	<i>Perca flavescens</i>	-	Orta derece
European perch	<i>Perca fluviatilis</i>	-	Orta derece
Walleye	<i>Sander vitreus</i>	-	Orta derece
North American Sunfishes (Centrarchidae)			
Çipura levreği	<i>Micropterus salmoides</i>	-	Orta derece
Kuzey rock bas	<i>Ambloplites rupestris</i>	-	
Kuzey küçük ağızlı levreği	<i>Micropterus dolomieu</i>	-	Orta derece
Blue gill	<i>Lepomis macrochirus</i>	-	
Black crappie	<i>Pomoxis nigromaculatus</i>	-	
Pumpkinseed	<i>Lepomis gibbosus</i>	-	
Ayu fish (Plecoglossidae)			
Ayu	<i>Plecoglossus altivelis</i>	-	
Gars (Lepisosteidae)			
Longnose gar	<i>Lepisosteus osseus</i>	-	
Pikes (Esocidae)			
Northern pikes	<i>Esox lucius</i>	-	
Çiklitler (Cichlidae)			
Tilapia	Various species	-	Düşük

Kaynaklar

- 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., Valciņa, 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., Bagno, 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.
- Hyttiä, 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, 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 183/2005 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. Belfium, 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 Bakanlığından. 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].