

## Derleme Makale/Review Paper

# Gıda kaynaklı parazitlerin önemi; epidemiyolojisi, bulaşma yolları, risk değerlendirmesi ve kontrol önlemleri Importance of foodborne parasites; epidemiology, transmission routes, risk assessment and control measures

Ayşe Gülin ESER<sup>1\*</sup> 

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Biga Meslek Yüksekokulu Gıda İşleme Bölümü, Gıda Teknolojisi Programı, ÇANAKKALE-TÜRKİYE

ORCID ID: 0000-0001-8799-3073, Dr. Öğr. Üyesi

\*Sorumlu yazar/Corresponding author: gsezen@comu.edu.tr

Geliş Tarihi : 13.10.2023

Kabul Tarihi : 22.01.2024

## Öz

**Amaç:** Günümüzde gıda kaynaklı birçok hastalık bulunmaktadır. Bakteriler, virüsler ve fungusların yanı sıra parazitlerin de gıda kaynaklı hastalıklara sebep olduğu bildirilmektedir. Protozoa (örneğin *Cryptosporidium* spp., *Toxoplasma* spp.) ve helmintleri (örneğin karaciğer ve bağırsak parazitleri; *Fasciola* spp., *Echinococcus* spp., *Anisakis* spp., *Trichinella* spp.) içeren bu parazitler doğada hep var olmuşlar, çeşitli nedenlerle yayılım göstermişler ve gıdalara çeşitli yollarla bulaşmışlardır. Bu patojenlerin gıdalara bulaşmasında evcilleştirilmiş ve vahşi pek çok hayvan da taşıyıcı olarak rol oynamıştır. Gıda kaynaklı parazitlerin bazıları zoonotik özellik göstermektedir. Her birinin yaşam siklusları karmaşık ve farklıdır. Bu çalışmada, gıda kaynaklı parazitler genel bir bakış açısı ile değerlendirilmiştir.

**Sonuç:** Bu derlemede, gıda kaynaklı parazitlerin gıda güvenliği ve halk sağlığı açısından önemi, epidemiyolojisi, gıdalara bulaşma yolları, risk değerlendirmesi ve kontrol önlemleri literatür eşliğinde değerlendirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** gıda kaynaklı parazitler; zoonotik; gıda güvenliği; halk sağlığı; bulaşma

## Abstract

**Objective:** Today, there are many foodborne diseases. In addition to bacteria, viruses and fungi, parasites are also reported to cause foodborne diseases. These parasites, which include protozoa (e.g. *Cryptosporidium* spp., *Toxoplasma* spp.) and helminths (e.g. liver and intestinal parasites; *Fasciola* spp., *Echinococcus* spp., *Anisakis* spp., *Trichinella* spp.), have always existed in nature since their emergence, spread for various reasons and infected foods in various ways. Many domesticated and wild animals have also played a role as reservoirs in the transmission of these pathogens to foods. Some of the foodborne parasites are zoonotic. The life cycles of each of them are complex and different. In this study, foodborne parasites were evaluated from a general perspective.

**Conclusion:** In this review, the importance of foodborne parasites in terms of food safety and public health, epidemiology, routes of food contamination, risk assessment, and control measures were evaluated in the light of the literature.

**Keywords:** foodborne parasites; zoonotic parasites; food safety; public health; contamination

## 1. Giriş

Günümüzde hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde bakteriyel ve viral salgın hastalıklar gibi gıda kaynaklı parazitler salgın hastalıklar da insan ve hayvan sağlığı açısından küresel bir öneme sahip olmuştur. Ancak diğer gıda kaynaklı patojenlerle karşılaştırıldığında gıda kaynaklı parazitler, halk sağlığı ve gıda güvenliği açısından oluşturduğu risk konusunda farkındalığın eksik olması nedeniyle nispeten ihmal edilmiştir. Birçok parazitler hastalık insanlarda uzun inkübasyon süresine sahiptir ve hastalık, konaklar üzerinde kronik ve daha sinsi bir seyir gösterebilmektedir (Caccio vd., 2018; Ruh ve Taylan, 2023). Bazı parazitler hastalıklarda klinik semptomların ortaya çıkması yıllar sürebilmekte (örneğin, *Echinococcus* spp., *T. solium*'un kist aşamaları), bu da tanıyı ve bulaşma kaynağının belirlenmesini zorlaştırmaktadır (Gabriël vd., 2023).

Parazitler salgınlarda, gıda, su ve vektörlerin bulaşmada rol oynadığı, insandan insana, insandan gıdaya, hayvandan gıdaya bulaşmanın da etkili olduğu bildirilmiştir (Torgerson vd., 2014). Bu parazitler tek hücreli protozoalar ve helmintler olarak gruplanmakta, hem su hem de gıda yoluyla bulaşabilmektedirler. Helmintler; sestod, nematod ve trematodlar olmak üzere üç alt gruba ayrılmaktadır. Bağırsak protozoalarının, parazitler hastalıkların çoğunluğundan sorumlu olduğu, bunu nematod, sestod ve trematodların takip ettiği bildirilmektedir (Ryan vd., 2018). Bazı gıda kaynaklı parazit etkenleri ise zoonoz özellikte olup insan ve hayvan sağlığı açısından bir tehlike oluşturmaktadır. Zoonoz hastalıklar, omurgalı hayvanlardan insanlara, insanlardan hayvanlara geçebilen hastalıklar veya enfeksiyonlar olarak tanımlanmıştır. Zoonotik gıda kaynaklı parazitler, yaşam sikluslarında; insan, hayvan, vektör ve çevre kaynaklı birçok arakonak ve konak kullanmaktadır (Mahalleh ve Çelik, 2019).

Gıda kaynaklı parazitler hastalıklarının günümüzde endemik olarak ortaya çıktığı görülmektedir. (Torgerson vd., 2014). Ancak gıda tedarik zincirindeki hareketlilik, turistik seyahatler, tropikal gıda tüketimine ilginin artması gibi nedenler bu parazitlerin endemik olmayan bölgelere yayılmasında ve yeniden önem kazanmasında etkili olmuştur (Gabriël vd., 2015; Gabriël vd., 2023). Ayrıca nüfus artışı, küresel ısınma ve iklim değişiklikleri, uluslararası insan hareketliliğinin artması, canlı hayvan nakilleri, insanların enfeksiyonlara yatkınlıkları, hijyen uygulamalarında yetersizlikler, savaşlar ya da doğal afetler sonucu ortaya çıkan çevresel değişiklikler gibi faktörlerin de bulaşmada etkili

olduğu düşünülmektedir (Dulo ve Pal, 2017; Wu vd., 2017; Mahalleha ve Çelik, 2019).

İklim değişikliğinin gıda kaynaklı parazitlerin yaşam döngüleri üzerine doğrudan etkisi vardır. Nem artışları, parazit yumurtalarının, larvalarının ve kistlerinin/ookistlerinin hayatta kalmasını kolaylaştırır. Yağış yoğunluğu yumurtaların, ookistlerin ve kistlerin kirli su yoluyla yayılmasını kolaylaştırır (Jiménez vd., 2010). Artan kuraklık dönemleri ise parazit yumurtalarının, larvalarının, ookistlerinin ve kistlerinin hayatta kalma oranını azaltır, ancak sudaki konsantrasyonlarını artırır. Özellikle kaliteli su kaynaklarının azalması, salgın riski tehlikesini artırmaktadır (Pozio, 2019).

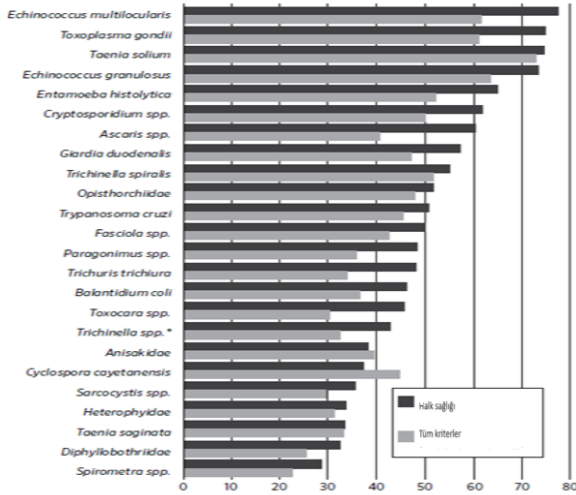
Son yıllarda hayvancılıkta, hijyen uygulamalarında, tespit ve kontrol yöntemlerinde yaşanan gelişmeler, birçok ülkede gıda kaynaklı parazitlerin yaygınlığını büyük ölçüde azaltmış veya ortadan kaldırmıştır. Ancak gıda kaynaklı parazitlerin prevalansının hâlâ yüksek olduğu ülkelerin bulunduğu bildirilmektedir (Pozio, 2019).

## 2. Gıda kaynaklı parazitlerin epidemiyolojisi

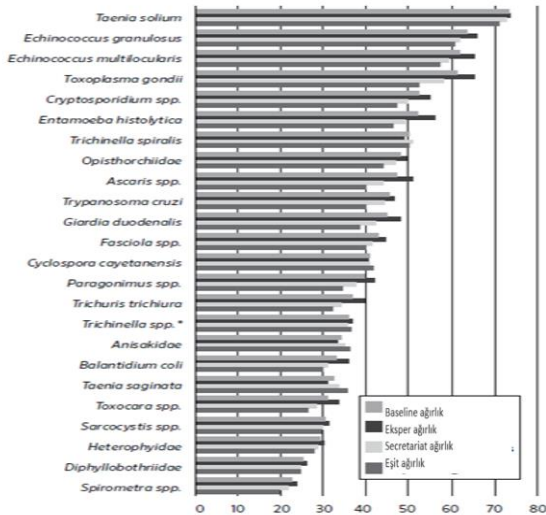
Gıda kaynaklı parazitlerin dünyada yaygınlıkları coğrafi, ticari, sosyo-ekonomik açıdan farklılık gösterebilmektedir. Küresel olarak gıda kaynaklı parazitler arasında çok sayıda helmint ve protozoa bulunmaktadır, ancak bunların içerisinde bazı parazitler halk sağlığı açısından dikkat çekicidir. FAO/WHO (2014) tarafından hazırlanan bir raporda 24 gıda kaynaklı parazit türünün küresel öneme sahip olduğu bildirilmiştir. Eylül 2012'de, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından yapılan bu toplantıda halk sağlığı açısından uluslararası öneme sahip, risk sıralaması durumuna göre 24 gıda kaynaklı parazit listelenmiştir (Şekil 1: A, B). Yapılan değerlendirmede ilk dört sırada *Taenia solium*, *Echinococcus granulosus*, *Echinococcus multilocularis* ve *Toxoplasma gondii*'nin yer aldığı bildirilmiştir. Sosyo-ekonomik önemde ise yine ilk sırada yer alan *Taenia solium*'dan sonra *Cyclospora cayetanensis* gelmektedir. Halk sağlığı için risk teşkil etmesi açısından yapılan değerlendirmede ise ilk dört parazit sırasıyla *Taenia solium*, *Echinococcus granulosus*, *E. multilocularis* ve *T. gondii* olarak belirtilmiştir (FAO/WHO, 2014; Gajadhar, 2015). Ancak sıralamanın muhtemelen bölgeler ve kıtalar arasında farklılık göstereceği vurgulanmıştır.

Dolayısıyla bu çalışmanın bölgesel düzeyde tekrarlanması önerilmiştir. Bu öneri dikkate alınarak 2016 yılında Avrupa Gıda Kaynaklı

Parazitler Ağı (Euro-FBP) tarafından düzenlenen aksiyon toplantısında (COST (FA1408)) Avrupa ve bölgelerinde gıda kaynaklı parazitler risk durumuna göre listelendiğinde *Echinococcus multilocularis* ve *Toxoplasma gondii*'nin Avrupa düzeyinde en üst sırada yer aldığı belirtilmiştir. Bu bağlamda, Avrupa için en fazla öneme sahip olduğu düşünülen gıda kaynaklı parazitler, küresel olarak en büyük öneme sahip olduğu düşünülen *Tenia solium* ve *Echinococcus granulosus*'dan farklıdır (Bouwknegt vd., 2018).



**Şekil 1.** Küresel gıda kaynaklı parazitlerin halk sağlığına dayalı çok kriterli sıralaması (Multicriteria ranking of global foodborne parasites based on public health criteria only, weighted equally, compared with baseline ranking based on all criteria and elicited weightings) (FAO/WHO, 2014).



**Şekil 2.** Küresel gıda kaynaklı parazitlerin çok kriterli risk durumlarının karşılaştırılması (Comparison of multicriteria risk scores of global foodborne parasites across alternative criterion weighting schemes) (FAO/WHO, 2014).

Belirtilen bu parazitlerin tümü potansiyel olarak zoonotiktir ve bu nedenle halk sağlığı açısından önemlidir (Almeria vd., 2021).

### 3. Gıda kaynaklı parazitlerin gıdalara bulaşması

Gıda kaynaklı parazitler, enfekte hayvanların dokularında bulunanlar ve insanlar tarafından tüketilmeden önce hayvan ve bitki kökenli gıdalara bulaşanlar (kirlenler) şeklinde gruplandırılabilir. Gıda/su kaynaklı parazitlerin bulaşıcı yaşam evreleri, hayvansal ürünlerin tüketilmesiyle, kontamine gıda (taze ürünler ve meyveler gibi) ve su yoluyla insanlar da dahil olmak üzere yeni konaklara bulaşabilmektedir (Almeria vd., 2021). Taze meyve ve sebze tüketiminin artması ve bu ürünlerin küresel alanda ticaretindeki hareketliliği, gıda kaynaklı parazit salgınlarının yayılmasında rol oynamıştır (Amoah vd., 2007; Dixon, 2015; Gerard vd., 2019). Sebze, parazitlerle gıda üretim zinciri boyunca, yani kirlenmiş sulama suyu, ekili alanlarda kullanılan gübre, çiftlik hayvanları/yabani hayvanların mahsullere erişimi gibi birincil üretim yollarıyla, ayrıca tarlada hasat, nakliye ve pazarlama işlemleri sırasında çeşitli yollarla kontamine olabilir (Francis vd., 1999; Johnston vd., 2005). Diğer bir bulaşma yolu ise gıda çalışanları aracılığıyla doğrudan olanıdır (Beuchat ve Ryu, 1997; Caradonna vd., 2017).

Yemeye hazır çiğ gıdalarda çeşitli parazitler bulunmuştur. Yapılan bir çalışmada, hazır salatalarının üretiminde uygulanan sanitasyon işlemlerinin, dışkı kaynaklı parazitleri uzaklaştırmadığı bildirilmiştir (Caradonna vd., 2017). 2012 yılında İngiltere'de görülen gıda kaynaklı cryptosporidiosis salgınının da, hazır salatalarla bulaştığı rapor edilmiştir (McKerr vd., 2015; Caradonna vd., 2017). Yemeğe hazır salatalarda protozoon kontaminasyonunun prevalansı araştırılmış, örneklerin %4,2'sinin kontamine olduğu belirtilmiştir. Parazitlerin genellikle gıda zincirinde yaygın olarak kullanılan sanitasyon prosedürlerine oldukça dirençli olduğu ve düşük sayıdaki parazit varlığının bile enfeksiyona sebep olabileceği bildirilmiştir (Almeria vd., 2021).

Hayvansal ürünler aracılığı ile bulaşmada gıdanın çiğ tüketimi veya az pişirilmesi rol oynamaktadır. Özellikle suşi, sashimi, ceviche gibi ürünlerin popülaritesinin artması ile birlikte çiğ balık tüketimi küresel bir mutfak trendi haline gelmiştir. Çiğ olarak tüketilen balıklar *Anisakis simplex* gibi enfektif parazitler içerebileceğinden tüketiciler balık kaynaklı parazitlerle enfekte olabilmektedir (Mo vd., 2014; Robertson, 2018). Çiğ et tüketimi çeşitli mutfak kültürlerinde görülse de (örneğin Fransa'da steak tartare, İtalya'da carpaccio,

Almanya'da mett, koi soi, Tayland'da ve Etiyopya'da kitfo vb.), az pişmiş et tüketimi daha yaygındır (60°C'nin altında bir sıcaklıkta kısa süre pişirilme). Bilerek ya da yanlışlıkla uygulanan düşük sıcaklıkta pişirme işlemleri bazı parazitler de dahil olmak üzere patojenleri etkisiz hale getirmek için yeterli olmayabilir (Franssen vd., 2019; Dümen vd., 2023).

2012 yılında FAO/WHO tarafından risk sıralaması içinde yer alan 24 gıda kaynaklı parazit arasında 14'ünün (%58) et kaynaklı parazitler olduğu bildirilmiştir. Bunlar arasında hem deniz hem de tatlı su balıklarıyla (*Anisakidae*, *Diphyllobothriidae*, *Heterophyidae* ve *Opistorchiidae*), tatlı su kabuklularıyla (*Paragonimus* spp.), domuz etleriyle (*Trichinella spiralis*, diğer *Trichinella* türleri, *Toxoplasma gondii*, *Taenia solium*, ve *Sarcocystis suihominis*), sığır etleriyle (*Taenia saginata*, *Toxoplasma gondii* ve *Sarcocystis bovis*), küçükbaş hayvanların etleriyle (*Toxoplasma gondii*), av hayvanlarının etleriyle (*Trichinella* spp. ve *T. gondii*) ve kurbağa gibi soğuk kanlı canlıların etleriyle bulaşan parazitlerin (*Spirometra* spp.) yaygın olduğu bildirilmiştir. Ayrıca bazı parazitler, yumuşakçalar (örneğin *Giardia duodenalis*) ve süt aracılığı ile de (*Cryptosporidium parvum* ve *T. Gondii*) bulaşabilmektedir (FAO/WHO, 2014). Doku parazitleri, yetiştirilen ve doğadan yakalanan balıklar da dahil olmak üzere su ürünleri yetiştiriciliği endüstrisinde de potansiyel tehlike oluşturmaktadır. Örneğin *Anisakidae*, daha çok doğadan yakalanan balıklarda tehlike arz etmektedir. Yapılan bir çalışmada Akdeniz'de yetiştirilen levreklerde %0,7 oranında *Anisakis pegreffii* rapor edilmiştir (Cammilleri vd., 2018).

Gıda çalışanları/işleyicileri, bağırsak protozoalarının gıdalara bulaşmasında önemli bir taşıyıcı ve yayılmasında potansiyel bir role sahiptir. Hem personelde hem de gıda işleme ortamlarında yetersiz hijyen uygulamaları, çiğ ve hazır gıdalar arasında çapraz bulaşma gıdanın bağırsak parazitleri ile kontaminasyonunun önemli ve olası kaynaklarıdır (Eslahi vd., 2023). Bağırsak parazitlerinin bulaşması; yiyecek, su, eller, fekal-oral, yumurta ve kistlerin yutulması yoluyla veya kötü kişisel hijyen nedeniyle doğrudan insandan insana şeklindedir (Dagnew vd., 2012).

Gıda çalışanlarının tırnak içerikleri, gıdanın parazitini farklı aşamalarıyla kontaminasyonuna sebep olabilir (Hajare vd., 2021). Tırnakların bağırsak parazitlerinin yumurtaları, larvaları ve kistlerini bulaştırmada etkili olduğuna ilişkin birçok rapor bulunmaktadır (Andargie vd., 2008; Eslahi vd., 2023). *Blastocystis hominis* dünya

çapında yaygın olarak insanlarda görülen bir protozoan parazittir (Eroğlu ve Koltaş, 2010). Kötü sanitasyon uygulamaları, kalabalık ortamlarda yaşama, tropikal ve subtropikal iklimler *B. hominis* enfeksiyonu oluşumunda önemli rol oynar (Duda vd., 2015). Gürbüz vd. (2020), 18.460 hastanın dışkı muayenesinde %4,8 (n: 879) *B. hominis*'e rastlandığını bildirmiştir. *Entamoeba* spp., *Cryptosporidium* spp. ve *Giardia* spp. dünya çapında insanlarda en yaygın olarak görülen diğer zoonotik protozoan parazitlerdendir. Bulaşmaları, doğrudan insandan insana veya su ve/veya yiyecek yoluyla dışkı/ağız yoluyla gerçekleşir. Bu parazitler, tüketime hazır meyve ve sebzelerin yüzeylerini kirleterek tüketicileri enfekte edebilir. *Giardia* spp. kistleri ve *Cryptosporidium* spp. ookistleri, çevresel koşullara ve su arıtma işlemlerine dirençli olup, ortamda uzun süre canlı kalabilmekte, suya, toprağa ve dolayısıyla risk altındaki gıdalara bulaşabilmektedir (Feng ve Xiao, 2011). Yapılan bir çalışmada yıkama suyu tanklarında *Cryptosporidium* ookistleri ve *Giardia* kistlerinin varlığı araştırılmış ve sırasıyla %16, %83 olarak belirlenmiştir (Chaidez vd., 2005). Faria vd. (2023), paketlenmiş 100 adet hazır salata örneğinin 18 (%18)'inde *G. duodenalis*'e rastlamışlardır. Morales-Figueroa vd. (2021), 400 sebze meyve örneğinin %11'inin *Cryptosporidium* spp., %9,2'sinin *Blastocystis* spp. ile bulaşmış olduğunu belirlemişlerdir. Gıdalarda parazitik protozoaların varlığı bu parazitlerin dışkı ile bulaştığının önemli bir göstergesidir (Despommier vd., 2012; Eslahi vd., 2023).

Ellerin doğru yıkanmaması, tırnakların kesilmemesi, özellikle meyve ve sebzelerin uygun olmayan şekilde yıkanması ve güvensiz su kaynakları bağırsak parazitlerinin yayılmasında rol oynamaktadır (Badri vd., 2022a; Eslahi vd., 2023).

#### 4. Gıda kaynaklı parazitlerle ilgili risk değerlendirmesi

Halk sağlığını korumak ve gıda güvenliğini sağlamak için tarladan, çiftlikten, deniz/ göl/ tatlı suların sofraya tüm gıda tedarik zincirinde olabilecek risk faktörlerini belirlemek, riskleri değerlendirmek, etkenlerin yayılımını önlemek için risk yönetim seçenekleri oluşturmak gereklidir (Gabriël vd., 2023). Gıdaların işletmelere gelmeden önce daha yetiştirilme aşamalarından ve hasat öncesinden başlanarak parazitlerin bulaşma yolları dikkate alınarak risk analizlerinin yapılması ve kontrol önlemlerinin alınması önemlidir. Çiftliklerin yakınlarında bulunan su kaynakları, taze, az pişmiş ve tüketime hazır gıdalar, dünya çapında et üretim ve ticaretindeki artış, gıdanın doğal lezzetini koruyabilmek için üreticilerin

pişirme sıcaklığını olabildiğince minimumda tutması, egzotik ürünlere olan ilgi artışı, et üretimi için çiftliklerde kontrolsüz kesimlerin yapılması ve hastalık etkeni taşıyan iç organların vahşi hayvanlara ya da başıboş hayvanlara yedirilmesi gibi işlemler parazitlerin yayılmasına sebep olabilecek hatalı uygulamalardan bazılarıdır (Omurtag ve Doğruer, 2018; Woolsey ve Miller, 2021).

Çok fazla türünün olması, bulaşma kaynakları, yayılmaları, patojenitelerinin farklı olması nedeniyle gıda kaynaklı parazitlerin kontrollerinde uygulanacak risk yönetim seçenekleri de farklı olacaktır. FAO/WHO (2014) yayınladığı raporda risk sıralamasına göre öncelikli görülen parazitlerin bulaşma yolları ve risk yönetimi ile ilgili önerilerde bulunmuştur (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Gıda kaynaklı parazitlerin bulaşma yolları ve risk yöntemi (FAO/WHO, 2014; Omurtag Korkmaz ve Doğruer Y., 2018)

Parazit adı	Gıda ile bulaşma yolu ve konak	Hastalık belirtileri	Risk yöntemi ve alınacak önlemler		
			Çiftlikte	İşleme esnasında	Tüketim esnasında
<i>Taenia solium</i>	Çiğ ya da pişmiş domuz eti	Tenyozis	-Domuzlara aşı uygulaması -İyi domuz yetiştiriciliği uygulamaları -Çalışanların personel hijyeni konusunda eğitilmesi	-Güvenli kesim uygulaması -İzleme sisteminin oluşturulması -Endemik bölgelerde tüketim riski -Pişirme işlemi etkili	-Bulaşma konusunda tüketicilerin bilinçlendirilmesi
<i>Echinococcus granulosus</i>	Taze ürünler Koyun, keçi, domuz ve sığırlar konak	Kist hidatik	-Parazitin köpeklerde elimine edilmesi -Çiftlik sahiplerinin kontaminasyon ve hastalık konusunda eğitilmesi -Meyve-sebze üretiminde kullanılan suyun kontrolü -Koyun ve köpeklerin aşılması	-Köpekleri potansiyel enfekte dokulardan uzak tutmak - <i>Echinococcus</i> yumurtaları dondurulmaya duyarız (gıdanın iç sıcaklığının -70°C'de dört gün süre ile tutulması hariç)	-Gıda işleyicilerin ve tüketicilerin eğitimi
<i>Echinococcus multilocularis</i>	Taze ürünler, Yerleşim yerlerine hayvan saldırıları ile bulaşma	Alveolar ekinokokkozis	-Çiftlik ve şehir yakınlarındaki tilkilere antihelmintik uygulamalar	<i>Echinococcus</i> yumurtaları dondurulmaya duyarız	-Endemik bölgelerdeki gıda işleyicilerin ve tüketicilerin eğitimi -Yıkama işlemleri parazitleri uzaklaştırmada yetersiz
<i>Toxoplasma gondii</i>	-Et ve sakatat(domuz, sığır, koyun, keçi, domuz, yaban eti) -Taze ürünler (meyve vb.) ve deniz yumuşakçaları ookistlerle kontamine olur. -Çiftlik hayvanları ookistlerle enfekte olabilir.	-Abort ve konjenital defektler -Mental bozukluklar	-Yetiştiricilikte domuz ve ineklerin kontrolü için serolojik testler -Serbest dolaşan çiftlik hayvanlarında kontrol zor. -Koyunlara aşı uygulanabilir ancak doku kistleri kaslarda bulunmaya devam eder.	-Ticari dondurucular etteki doku kistlerini öldürebilir. -Ev tipi dondurucular etkili olmayabilir -Su kaynaklarının kedilerle temasının engellenmesi etkili olmayabilir. -Suyun klorlanması etkisiz olabileceği için en az 1 mm kalınlıktaki filtrelerden geçirilmelidir.	-Etlerin yeterli pişirilmesi -Sebze ve meyvelerin iyi yıkanması -Güvenilir su kaynaklarının kullanılması

<i>Cryptosporidium spp</i>	-Taze ürünler, meyve suyu, süt -Gıda zincirine su veya gıda işleyicileri ile girer -Su sistemlerinde bulunabilir	İmmün sistemi baskılanmış kişiler risk altında	-Ookistlerin inaktivasyonu için atıkların gübreleştirilmesi uygun değil -Taze ürün yetiştiriciliğinin yapıldığı alanda besi hayvanları ve diğer hayvanlar barındırılmamalı	-Ürün yıkama tankları kontamine olabilir -Pastörizasyon ve donmaya duyarlı -Suyun klorlanması etkisiz olabilir. UV ya da ozon uygulaması yapılmalı.	-Taze ürünler yüksek riskli -Taze sebze-meyvelerin yıkanması -Ookistler uzaklaşmaz.
<i>Entamoeba histolytica</i>	-Taze ürünler -Su ve gıda işleyenler yoluyla bulaşabilir -Kistler klorla yıkanmaya duyarlıdır	-Hafif ve orta şiddette invazif hastalık, karaciğer apsesi	-Su güvenliği planı hazırlanmalı	-Kistler dezenfektanlara dayanıklı -Kistler sıcaklığa, UV ışınlarına, klora, iyoda duyarlı	-Gıda hazırlamada hijyen kurallarına uyulması gerekli -İçme sularının filtrasyonu
<i>Trichinella spiralis</i>	Domuz, at, yaban eti	Akut hastalık, düşük ölüm oranı	<i>Trichinella</i> 'dan arı domuz üretim çiftlikleri için sürü sertifikası programlarına katılmalı	-Et ürünlerinin üretimi esnasında hasta bir hayvandan tüm ürünlere kontaminasyon riski	-Kültürel nedenlerle domuz etinin tüketilmemesiyle kontrolü sağlanır
<i>Opisthorchiidae</i>	-Doğal tatlı su balıkları -Balık çiftliklerinde nadir -Çiftlik hayvanları konaktır	Şiddetli enfeksiyon, potansiyel kanserojen, kronik doku bozukluğu	-Balık çiftliklerinin kanalizasyon sularından uzak yere kurulmalı -Beslemede steril edilmemiş gübre kullanılmamalı		-Dondurulma ya da pişirilme ile kontrol sağlanmalı

## 5. Gıda kaynaklı parazitler için kontrol önlemleri

Parazitler canlı hayvanda çoğalmasına rağmen hayvan kesildiğinde çoğalma artık devam etmez (EFSA, 2018). Çiğ, az pişmiş ya da yemeğe hazır olarak sunulan et, tavuk, balık gibi hayvansal ürünler, sebze ve meyveler, içme ve kullanma suları paraziter açıdan risk oluşturabilmektedir. Gıdaların işlenmesi sırasında alınan önlemlerin birçoğu parazitlerin ortadan kaldırılmasını veya etkisiz hale getirilmesini garanti etmez (Gabriël vd., 2023). Bu nedenle tarladan, çiftlikten, deniz/göl/ tatlı sulardan sofraya tüm gıda tedarik zincirinde olabilecek risk faktörlerini belirlemek, riskleri değerlendirmek, etkenlerin yayılımını önlemek için risk yönetim seçenekleri oluşturmak halk sağlığı açısından çok önemlidir (Omurtag ve Doğruer, 2018).

Hasat sonrası işleme önlemlerinin çoğu, parazit aşamalarının tamamen ortadan kaldırılmasını veya etkisiz hale getirilmesini her zaman garanti etmez. Ayrıca yaban hayatı, hayvancılık ve insanlar arasındaki artan temasın gıda güvenliği üzerindeki etkisi de göz ardı edilemez. Risk temelli yaklaşımlar ve multi-disipliner bir bakış açısıyla ele alınan teşhis ve kontrol/önleme yöntemleri dikkate alınmalıdır (Gabriël vd., 2023).

Helmantik parazitlerin bulaşması fekal-oral yolla gerçekleştiğinden ve enfekte çalışanların elleri yoluyla bulaşabileceğinden, gıda çalışanlarında periyodik portör muayenesi yapılması gerekmektedir. Ayrıca, gıdaların uygun şekilde denetlenmesi ve saklanması, yiyeceklerin hazırlanması ve işlenmesi sırasındaki hijyen uygulamaları (el hijyeni, eldiven kullanımı, boneler, temiz önlükler ve maskeler) çalışanlar tarafından dikkate alınmalıdır (Idowu ve Rowland, 2006; Erez vd., 2022).

## 6. Gıda kaynaklı parazitlerin inaktivasyonu

Parazitlerin inaktivasyonu için uygulanan gıda muhafaza yöntemlerinin etkileri parazitler üzerinde farklılıklar gösterir. Isıl işlem, dondurma, ışınlama, ultraviyole (UV), yıkama, enzimatik ve kimyasal koruma, kurutma, gibi yöntemlere parazitlerin farklı türlerinin ve her bir formunun (yumurta, larva, ergin ve kist) göstereceği direnç farklı olabilir (Franssen vd., 2019).

### 6.1. Hayvansal ürünlerde parazit inaktivasyonu

Isıl işlem gıda kaynaklı parazitlerin önlenmesinde hâlâ en güvenilir yöntemdir (Gajadhar, 2015). Isıl işlemin etkin olabilmesi için sıcaklık-süre ilişkisi çok önemlidir. Parazitlerin farklı yaşam

formlarının ısıdan etkilenme süresi farklı olabilmektedir. Örneğin *Echinococcus multilocularis* yumurtalarının etkisiz hale getirilmesinde sıcaklık tek başına etkili olmayabilir; uygulanan süre de önemlidir. Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) (2018), potansiyel bulaşıcı *Echinococcus* yumurtalarının etkisiz hale getirilmesini sağlamak için gıdanın en az 3 saat boyunca 65°C'de ısıtılmasını önermektedir (EFSA, 2018).

Hayvansal ürünlerde sıcaklık uygulamasında ürünün termal iç sıcaklığı dikkate alınmalıdır. Franssen vd. (2021), domuz etindeki *Trichinella* larvalarını etkisiz hale getirebilmek için >60°C'de 15 dakika pişirilmesi gerektiğini bildirmiştir. Yapılan bir çalışmada *T. gondii* doku kistlerinin 64°C'de 3 dakika hayatta kaldığı ve bu nedenle bütün domuz eti, kuzu eti ve dana eti parçalarının 65,6°C'de en az 3 dakika pişirilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Jones ve Dubey, 2012). Balıkçılık ürünlerinde örneğin *Anisakis* için 3 cm kalınlığındaki balık filetoalarının merkez sıcaklığının 60°C'ye ulaşması ve bu sıcaklığı korumak için 10 dakika ısıtılması gerekmektedir (Wooten, 2001; EFSA, 2010). Endüstriyel anlamda pastörizasyon, sıvıların (süt ve su) 71,7°C'de 15 saniye; et veya balıktaki parazitleri etkisiz hale getirmek için ise 60-75°C'de 15-30 dakikalık bir merkez sıcaklıkta ısıtılmalarının parazitlerin kontrolünde etkili olduğu bildirilmiştir. Süt kaynaklı *cryptosporidiosis* salgınları yalnızca pastörize edilmemiş sütle ilişkilendirilmiştir (Franssen vd., 2019).

Parazitlerin çevrede veya gıda üzerinde çoğalmadığı ancak varlıklarını sürdürdükleri bildirilmiştir. Bu nedenle, gıdaların depolanması sırasında parazitlerin sayısı artmaz. Gıda kaynaklı patojenlerin birçoğuna zarar veren soğuk hava koşullarına parazitler daha dirençlidir. Parazitlerin ölmesi, depolama koşullarına bağlı olarak genellikle haftalar, aylar arasında gerçekleşir (EFSA, 2018).

Dondurma işlemi parazitler üzerinde farklı etkiler gösterebilmektedir. Dondurma işleminde de sıcaklık/zaman kombinasyonu önemlidir. Bazı parazit türlerindeki örneklerde; örneğin domuz eti içindeki *Taenia solium* sistiserkleri -24 ila -5°C'de 1-4 gün süreyle dondurularak etkisiz hale getirilirken, sığır eti içindeki *Taenia saginata* sistiserkleri inaktivasyonu 10-15 gün boyunca -5 ila -25°C'de dondurulmasını gerektirir (Hilwig ve Cramer 1978; Sotelo vd., 1986). Başka bir örnekte domuz eti, av eti ve at etindeki *T. spiralis* dışındaki *Trichinella* türlerini etkisiz hale getirmek için dondurma işlemine güvenilemeyeceği

bildirilmiştir. *T. britovi* ile enfekte olmuş bir hayvandan (gram başına 3 larva) elde edilen dondurulmuş yaban domuzu eti, bir hafta boyunca -35°C'de tutulmuş ve tüketen altı kişide klinik trişinelloza neden olduğu bildirilmiştir (Gari-Toussaint vd., 2005; Franssen vd., 2019). Gracia vd. (2022), çiğ et ve kuru kürlenmiş jambonda bulunan *T. gondii*'nin doku kistlerini 14 gün boyunca, -20°C'de ev tipi dondurma yöntemiyle etkisiz hale getirmede etkili olmadığını, güvenli tüketim için gereken sıcaklıkları ve süreleri değerlendirmek üzere daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir. -15°C'de 2 gün süreyle saklanan dondurmada ise *Cyclospora cayetanensis*'in ookistlerinin etkisiz hale geldiği bildirilmiştir (Ortega ve Sanchez, 2010). Gıda endüstrisinde ev tipi dondurma işleminin yerine ticari dondurma yöntemlerinin kullanılması gerektiği belirtilmektedir (Franssen, 2019).

Marinasyon, fermantasyon, tütüleme, kurutma, uçucu yağlar vb. geleneksel uygulamalar ve bunların kombine kullanımını parazitleri etkisiz hale getirme potansiyeline sahiptir. Hem kurutma uygulaması hem de tuz eklenmesi, mevcut su miktarını azaltır ve tüm canlı hücreler için zararlı olan ozmotik basıncı artırır. Fermantasyonla oluşan asit ortam da inaktivasyonda etkili olabilmektedir (Ockerman ve Basu 2017).

ElGhannam vd. (2023), karanfil yağının ekstraksiyonu ile elde edilen eugenol (öjenol) uçucu yağının domuz kaslarına yerleşen *Tricinella spiralis* üzerine etkisini araştırmışlar; uçucu yağın dozuna ve zamana bağlı olarak öldürücü etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Giarratana vd. (2017), yaptıkları in vitro bir çalışmada *Tagetes minuta* bitkisinden elde edilen esansiyel uçucu yağıyla hazırlanan marinasyonun *Anisakis* larvalarına karşı güçlü bir etki gösterdiğini belirtmişlerdir.

Et ve balık kaynaklı parazitlerin evreleri genellikle %2-5'lik NaCl içeriğine duyarlıdır. Fare kaslarındaki toksoplazma doku kistlerinin %2,5 NaCl'de 1 gün içinde etkisiz hale getirildiği bildirilmiştir (Pott vd., 2013). Smaldone vd. (2017), *Anisakidae* ile enfekte olmuş balıkta %18,6 tuz konsantrasyonu ile yapılan tuzlama işleminin *Anisakidae* larvalarını 15 günlük bir süre içinde öldürdüğünü bildirmişlerdir. Herrero vd. (2017), kürlenme süresinin jambonda *T. gondii* üzerine etkisini incelemişler, kürlenmenin 12 aydan daha uzun uygulanmasının daha güvenilir olduğunu raporlamışlardır.

Gama ışınlamasının inaktivasyon etkisi, uygulanacak ışın dozuna, parazitin türüne, gelişim aşamalarına ve uygulanan gıda ürününe bağlı olarak farklılık gösterir. Gama ışınlama için

minimum etkili dozun, *Anisakis* dışındaki balık parazitleri için  $>0,1-0,5$  kilogray (10 kGy) ve et kaynaklı parazitler için  $>0,4-6,5$  kGy aralığında olduğu belirtilmiştir (Franssen vd., 2019). Ercole vd. (2021), yaban domuz etinde  $0,32-0,41$  kGy'lik bir dozun, *Trichinella* spp.'nin hem larva hem erişkin formlarının gelişimini engellemede etkili olduğunu göstermiştir.

## 6.2. Taze çiğ ürünlerde parazit inaktivasyonu

Hayvansal gıdalara uygulanan ısıl işlem, marinasyon, dumanlama vb. muhafaza metotları taze olarak tüketilen salata, sebze ve meyveler gibi gıdalara uygulanmadığından bu tip gıdalardan parazitlerin uzaklaştırılması daha zor olmaktadır (Gérard vd., 2019). Işınlamanın yüksek dozlarda kullanılması ise taze ürünlerin kimyasal yapısına ve dokusuna zarar vermekte bu nedenle daha düşük dozlarda ışınlama kullanılmaktadır. Taze marul ve ıspanakta gıda kaynaklı patojenlerin kontrolü ve raf ömrünün uzatılması için  $4$  kGy'yi aşmayan bir doza izin verilmektedir (FDA, 2012). Lacombe vd. (2017), yaban mersinlerinde düşük doz ışınlamanın *T. gondii* üzerine etkisini incelemişler,  $0,2$  kGy ışınlama dozunun ookistleri önemli ölçüde azalttığını, ürünün yapısına ise zarar vermediğini bildirmişlerdir.

Taze ürünlerin (sebze-meyve) temizlenmesinde en önemli yöntem yıkamalarıdır. Taze ürünlerden bakterilerin yıkama yoluyla uzaklaştırılmasına dair araştırmalar olmasına rağmen parazitlerin taze ürün yüzeylerinden yıkama prosedürleri ile uzaklaştırılmasına ilişkin araştırmalar büyük ölçüde eksiktir. Birçok parazitin bulaşma aşamaları (yumurta, larva ve erişkin) “yapışkandır” ve bu nedenle ortamdan kaldırımları bakterilerden daha zor olabilir. Taze ürünlerin yüzeylerinin çeşitli özelliklerinden (çatlaklar, yarıklar, hidrofobik eğilim, doku vb.) dolayı, yapışan parazitler yıkama işlemleri ile giderilemeyebilir (Gérard vd.,2019). Örneğin *Cryptosporidium* ookistlerinin elma yüzeyinden uzaklaştırılması araştırılmış ve uygulanan yıkama yöntemlerinden hiçbirinin, elma kabuğundaki tüm ookistleri uzaklaştırmadığı görülmüştür (Macarisin vd., 2010). Kubina vd. (2023), *Cryptosporidium* ookistlerinin bitki büyümesi sırasında kuzu marulunun yapraklarında hasat zamanına kadar canlı kaldığını, hasattan sonra uygulanan yıkama işleminin yüzey yapraklarına aşılana parazitlerin uzaklaştırılmasında etkili olmadığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada yıkama suyuna dezenfektan amaçlı katılan klorun oositler üzerinde etki göstermediği de belirtilmiştir.

Gıda endüstrisinde yıkama suyunun bakteriyolojik kalitesini korumak amacıyla çeşitli dezenfektan

maddeler kullanılmaktadır. Bu amaçla en yaygın kullanılan klorun ookistler üzerinde etkisinin olmaması dikkat çekmektedir. Gıda işletmelerinde yıkama suları arıtma sisteminden geçerek yeniden kullanılabilir. Ancak yıkama tanklarının ookistlerle kontaminasyonu durumunda yıkanan ürünlerin çapraz kontaminasyona uğraması söz konusu olabilmektedir. Kimyasal ajanların (klor, klor dioksit, elektrolize su, ozon ve organik asitler) parazitlerin tüm yaşam evrelerinin yok edilmesinde etkili olmadığı ve bunlarla ilgili yeterli çalışmaların bulunmadığı bildirilmiştir (Gérard, 2019).

## 7. Sonuç

Gıda kaynaklı parazitler karmaşık yaşam döngüleri, farklı bulaşma yolları ve bazılarının oluşturduğu hastalıkların kuluçka süresinin uzun olmasına bağlı olarak kronik seyir göstermesi gibi nedenlerle bakteriyel ve viral hastalıklar kadar ön plana çıkmamaktadır. Ancak ülkelerin sosyo-ekonomik durumları, uluslararası gıda ticaretinin artması, turistik seyahatlerle birlikte seyahat edilen ülkelerdeki farklı yemek kültürlerine (egzotik gıdalar gibi) ilginin artması, iklim değişiklikleri, göç, nüfus artışı gibi faktörler parazitler hastalıkların yayılımını artırmış, bu nedenle de parazitler yeniden önem kazanmıştır. Gıdalar ve sular, bakteriler ve virüslerde olduğu gibi parazitler için de bulaşmada önemli bir kaynak olduğundan, gıda güvenliği ve dolayısıyla halk sağlığı ve hayvan sağlığı açısından önemlidir.

Çiftlikten/ tarladan/ gölden/ tatlı sulardan/ denizden çatala kadarki tüm süreçlerde risk analizlerinin belirlenmesi, kontrol programlarının oluşturulması, gıda ve hayvanlardaki zoonozların izlenmesi, bildirilmesi, kayıt altına alınması ve bu sistemin sürdürülebilirliği önemlidir. Gıda kaynaklı parazitlerle ilgili literatür incelendiğinde yayınlanan birçok makalede, küresel olarak özellikle de risk altındaki ülkelerde bu parazitler hastalıkların yaygınlığının tespit edilebilmesi için “Tek Sağlık” yaklaşımının benimsenmesinin önemli olduğu, riskleri takip etme, araştırma, kontrol etme ve önleme konusunda yatırımların yapılması ve yapılmış yatırımların devam ettirilmesinin gerekliliği savunulmalıdır.

Mezbaha dışında kontrolsüz hayvan kesimlerinin yapılmaması, mezbahalarda karkas muayenelerinin dikkatli ve kapsamlı yapılması, lezyonlu iç organların başıboş hayvanlara verilmeden doğru şekilde imha edilerek parazitler etkenlerin döngüsünün engellenmesi için çok önemlidir. Bunla birlikte iyi tarım uygulamalarında yeşil yapraklı sebzelerin ve meyvelerin birincil üretimi sırasında olabilecek tehlikelerin öngörülebilmesi, önlenmesi ve



bilinç oluşturulması için yetiştiricilerin eğitilmesi de önem arz etmektedir. Ayrıca gıda kaynaklı parazitlerin gelişiminin önlenmesi için çiftliklerde ve gıda işletmelerinde güvenilir su kaynaklarının sağlanması, gıda zincirinin son aşaması olan gıda

## 8. Kaynaklar

Almeria, S., Robertson, L., and Santin, M. (2021). Why foodborne and waterborne parasites are important for veterinarians. *Research in Veterinary Science*, (136), 198-199, ISSN 0034-5288, <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2021.02.020>.

Andargie, G., Kassu, A., Moges, F., Tiruneh, M., and Huruy K. (2008). Prevalence of bacteria and intestinal parasites among food-handlers in Gondar town, northwest Ethiopia. *Journal of Health Population and Nutrition*, 26 (4), 451.

Amoah, P., Drechsel, P., Henseler, M., and Abaidoo, R. C. (2007). Irrigated urban vegetable production in Ghana: microbiological contamination in farms and markets and associated consumer risk groups. *J Water Health*, 5 (3), 455–466. doi: <https://doi.org/10.2166/wh.2007.041>.

Badri, M., Olfatifar, M., Karim, M.R., Modirian, E., Houshmand, E., Abdoli, A., ...and others (2022a). Global prevalence of intestinal protozoan contamination in vegetables and fruits: A systematic review and meta-analysis. *Food Control*, (133), p.108656.

Beuchat, L.R.,and Ryu, J.H. (1997). Produce handling and processing practices. *Emerging Infectious Diseases*, (3), 459-565. <http://dx.doi.org/10.3201/eid0304.970407>.

Bouwknegt, M., Devleeschauwer, B., Graham, H., Robertson, L.J., and van der Giessen J.W (2018). Euro-FBP workshop participants. Prioritisation of food-borne parasites in Europe, 2016. Euro Surveill. 2018 Mar;23(9):17-00161. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2018.23.9.17-00161. PMID: 29510783; PMCID: PMC5840924.

Caccio, S., Chalmers, R., Dorny, P., and Robertson, L. (2018). Foodborne parasites: outbreaks and outbreak investigations. A meeting report from the European network for foodborne parasites (Euro-FBP). *Food and Waterborne Parasitology*, 10(1),1–5. ISSN 2405-6766, <https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2018.01.001>.

Cammilleri G., Costa, A., Graci, S., Buscemi, M.D., Collura, R., Vella, A., et al.(2018). Presence of *Anisakis pegreffii* in farmed sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.) commercialized in

üretiminde üretimin tüm proseslerinde hijyen ve sanitasyon işlemlerinin planlanması, vektörlerle doğru mücadele yöntemlerinin seçilmesi ve personelin eğitilmesi gerekmektedir.

southern Italy: A first report. *Veterinary Parasitology*, (259)13-16.

Caradonna,T., Marangi, M., Del Chierico, F., Ferrari,N., Reddel, S., Bracaglia, G., Normanno, G., Putignani, L., and Giangaspero, A. (2017). Detection and prevalence of protozoan parasites in ready-to-eat packaged salads on sale in Italy. *Food Microbiology*, (67), 67-75, ISSN 0740-0020, <https://doi.org/10.1016/j.fm.2017.06.006>.

Chaidez, C., Soto, M., Gortares, P., and Mena, K. (2005). Occurrence of *Cryptosporidium* and *Giardia* in irrigation water and its impact on the fresh produce industry. *Int. J. Environ. Health Res.*, (15), 339-345. <http://dx.doi.org/10.1080/09603120500289010>.

Dagneu, M., Tiruneh, M., Moges, F., and Tekeste, Z. (2012). Survey of nasal carriage of *Staphylococcus aureus* and intestinal parasites among food handlers working at Gondar University, Northwest Ethiopia *BMC Public Health*, 12 (1), 1-7.

Despommier, D.D., Gwadz, R.W., and Hotez, P.J. (2012). Parasitic diseases. Springer Science & Business Media.

Dixon, B. R. (2015). Transmission dynamics of foodborne parasites on fresh produce. In *Foodborne parasites in the food supply web*, 317-353. Woodhead Publishing.

Duda, A., Kosik-Bogacka, D., Lanocha-Arendarczyk, N., Kołodziejczyk, L.,and Lanocha, A. (2015). The prevalence of *Blastocystis hominis* and other protozoan parasites in soldiers returning from peacekeeping missions. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 92(4), 805.

Dulo, F., and Pal, M. (2017). Emerging viral zoonoses and their implications on public health. *World Appl Sci J*. 35(2):188-98. 2.

Dümen, E., Ekici, G., Bayrakal, GM., Akkaya, H., Sezgin, FH., Ergin, S. (2023). Çiğ köftelerin bakteriyolojik ve parazitolojik kalitesinin tespiti ile halk sağlığının korunması. *İstanbul Rumeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1 (2): 1- 12.

EFSA. (2010). Opinion of the scientific panel on biological hazards on "Risk assessment of parasites in fishery products. *EFSA Journal*, 8 (4), 1543.

- EFSA Journal. (2018). 16(12), 5495, 113 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5495>.
- ElGhannam, M., Dar, Y., ElMehlawy, M.H., Mokhtar, F.A., and Bakr, L. (2023). Eugenol; Effective Anthelmintic Compound against Foodborne Parasite *Trichinella spiralis* Muscle Larvae and Adult. *Pathogens*, (12), 127. <https://doi.org/10.3390/pathogens12010127>.
- Erez, M. S., Kozan, E., GÖKSU, A. (2022). Detection of helminth egg contamination on raw vegetables in Afyonkarahisar, Turkey. *Kocatepe Veterinary Journal*, 15(4), 374-380.
- Ercole, M. E., Bessi, C., Pasqualetti, M.I., Ribicich, M. M., Aronowicz, T., Bonboni, A., Acerbo, M., and Fariña, F.A. (2021). Reprint of: Gamma radiation effect on *Trichinella pseudospiralis* and *Trichinella spiralis* infected wild boar meat, *Veterinary Parasitology*, (297), 109543, ISSN 0304-4017, <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2021.109543>.
- Eroglu, F. and Koltas, İ.S. (2010). Evaluation of the transmission mode of *B. Hominis* by using PCR method. *Parasitol Res*, 107, 841–845. <https://doi.org/10.1007/s00436-010-1937-4>.
- Eslahi, A.V., Olfatifar, M., Zaki, L., Pirestani, M., Sotoodeh, S., Farahvash, M.A. Aisa Maleki, A., and Badri, M. (2023). The worldwide prevalence of intestinal helminthic parasites among food handlers: A systematic review and meta-analysis, *Food Control*, (148), 109658. ISSN 0956-7135, <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2023.109658>.
- Eslahi, A.V., Olfatifar, M., Zaki, L., Saryazdi, A.K., Barikbin, F., Maleki, A., Abdoli, A., Badri, M., and Karanis, P. (2023). Global prevalence of intestinal protozoan parasites among food handlers: A systematic review and meta-analysis. *Food Cont.*, (145), 100–106. from: <http://www.fao.org/publications/card/en/c/ee07c6ae-b86c-4d5f-915c-94c93ded7d9e>.
- FAO/WHO. Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization. (2014). Multicriteria-based ranking for risk management of food-borne parasites. Microbiological Risk Assessment Series No. 23, 302. <http://www.fao.org/publications/card/en/c/ee07c6ae-b86c-4d5f-915c-94c93ded7d9e>
- Faria, C.P., Pereira, A., Almeida, D., Pinto, M., Lourenço, Á., and do Céu Sousa, M. (2023). Molecular investigation of ready-to-eat salads for *Giardia duodenalis* and *Cryptosporidium* spp. in Portugal. *Food Waterborne Parasitol.* (23); 30:e00190. doi: 10.1016/j.fawpar.2023.e00190.
- FDA, U.S. (2012). Irradiation in the production, processing and handling of food US. Code of Federal Regulations, 21(179).
- Feng, Y., Xiao, L. (2011). Zoonotic potential and molecular epidemiology of *Giardia* species and giardiasis. *Clin. Microbiol. Rev.*, (24),110-140.
- Francis, G.A., Thomans, C., and O'Beirne, D. (1999). The microbiological safety of minimally processed vegetables. *Int. J. Food Sci. Technol.*, (34),1-22. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2621.1999.00253.x>.
- Franssen, F., Gerard, C., Cozma-Petruț, A., Vieira-Pinto, M., Jambrak, A.R., Rowan, N., Paulsen, P., Rozycki, M., Tysnes, K., Rodriguez-Lazaro, D., and Robertson, L. (2019). Inactivation of parasite transmission stages: Efficacy of treatments on food of animal origin. *Trends in Food Science & Technology*, (83),114-128, 10.1016/j.tifs.2018.11.009.
- Franssen, F., Deng, H., Swart, A., Marinović, A.B., Liu, X., Liu, M., and van der Giessen J. (2021). Inactivation of *Trichinella* muscle larvae at different time-temperature heating profiles simulating home-cooking. *Experimental Parasitology*, (224), 10.1016/j.exppara.2021.108099.
- Gabriël, S., Johansen, M.V., Pozio, E., Smit, G.S., Devleeschauwer, B., Allepuz, A., Papadopoulos, E., van der Giessen, J., and Dorny, P. (2015). Human migration and pig/pork import in the European Union: What are the implications for *Taenia solium* infections? *Vet Parasitol.* 213(1-2), 38-45. doi: 10.1016/j.vetpar.2015.03.006.
- Gabriël, S., Dorny, P., Saelens, G., and Dermauw, V. (2023). Foodborne Parasites and Their Complex Life Cycles Challenging Food Safety in Different Food Chains. *Foods*, (12), 142. <https://doi.org/10.3390/foods12010142>.
- Gajadhar, A.A. (2015). 1-Introduction to foodborne parasites, In Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Foodborne Parasites in the Food Supply Web, Publishing, 3-9, ISBN 9781782423324, <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-332-4.00001-1>.
- Gari-Toussaint, M., Tieulié, N., Baldin, J., Dupouy-Camet, J., Delaunay, P., Fuzibet, J.G, Le Fichoux, Y., Pozio, E., Marty, P. (2005). Human trichinellosis due to *Trichinella britovi* in southern France after consumption of frozen wild boar meat. *Euro Surveillance*, 10(6),117-8.

- Gérard, C., Franssen, F., La Carbona, S., Monteiro, S., Cozma-Petruț, A., Utaaker, K. S., ... and Robertson, L.J. (2019). Inactivation of parasite transmission stages: Efficacy of treatments on foods of non-animal origin, *Trends in Food Science & Technology*, (91), 12-23, ISSN 0924-2244, <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.06.015>.
- Giarratana, F., Muscolino, D., Ziino, G., Giuffrida, A., Marotta, S.M., Lo Presti, V., Chiofalo, V., Panebianco, A. (2017). Activity of *Tagetes minuta* Linnaeus (Asteraceae), *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. 10(5), 461-465. ISSN 1995-7645, <https://doi.org/10.1016/j.apjtm.2017.05.005>.
- Gracia, M.J., Lázaro, R., Pérez-Arquillué, C., Bayarri, S. (2022). Effect of Domestic Freezing on the Viability of *Toxoplasma gondii* in Raw and Dry-Cured Ham from Experimentally Infected Pigs. *Journal of Food Protection*, 85 (4), 626-631, ISSN 0362-028X, <https://doi.org/10.4315/JFP-21-281>.
- Gürbüz, C.E., Gülmez, A., Özkoç, S., İnceboz, T., Miman, Ö., Aksoy, Ü., ve Delibaş, S.B. (2020). Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde 2011-2018 Yılları Arasında Saptanan Bağırsak Parazitlerinin Dağılımı. *Türkiye Parazit Dergisi*, 44(2), 83-7.
- Hajare, S.T., Gobena, R.K., Chauhan, N.M., and Erniso, F. (2021). Prevalence of intestinal parasite infections and their associated factors among food handlers working in selected catering establishments from Bule Hora, Ethiopia. *BioMed Research International Article* 6669742, 10.1155/2021/6669742.
- Herrero, L., Gracia, M.J., Pérez-Arquillué, C., Lázaro, R., Herrera, A., Bayarri, S. (2017). *Toxoplasma gondii* in raw and dry-cured ham: The influence of the curing process. *Food Microbiology*, (65) 213-220, ISSN 0740-0020, <https://doi.org/10.1016/j.fm.2017.02.010>.
- Hilwig, R.W., Cramer, J.D., and Forsyth K.S. (1978). Freezing times and temperatures required to kill cysticerci of *Taenia saginata* in beef. *Veterinary Parasitology*, 4 (3), 215-219, 10.1016/0304-4017(78)90048-1.
- Idowu, O.A., Rowland, S.A. (2006). Oral fecal parasites and personal hygiene of food handlers in Abeokuta, Nigeria. *African Health Sciences*, 6(3),160-4. doi: 10.5555/afhs.2006.6.3.160. PMID: 17140338; PMCID: PMC1831884.
- Jiménez A.E., Fernández A., Alfaro R., Dolz G., Vargas B., Epe C., and Schnieder T. (2010). A cross-sectional survey of gastrointestinal parasites with dispersal stages in feces from Costa Rican dairy calves. *Veterinary Parasitology*, (173), 236-246.
- Johnston, L.M., Jaykus, L.A., Moll, D., Martinez, M.C., Anciso, J., Mora, B., and Moe, C. (2005). A field study of the microbiological quality of fresh produce. *J. Food Prot.*, (68), 1840-1847.
- Jones, J.L., and Dubey. J.P. (2012). Foodborne toxoplasmosis. *Clinical Infectious Diseases*, 55(6), 845-851, doi:10.1093/cid/cis508.
- Kubina, S., Costa, D., Cazeaux, C., Villena I., Favennec, L., Razakandrainibe, R., and La Carbona, S. (2023). Persistence and survival of *Cryptosporidium parvum* oocysts on lamb's lettuce leaves during plant growth and in washing conditions of minimally-processed salads. *International Journal of Food Microbiology*, (388), 110085, ISSN 0168-1605, <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2023.110085>.
- Lacombe, A., Breard, A., Hwang, C., Hill, D., Fan, X., Huang, L., Yoo, B.K., Niemira, B.A., Gurtler, J.B., Wu, V.C.H. (2017). Inactivation of *Toxoplasma gondii* on blueberries using low dose irradiation without affecting quality. *Food Control*, 73(B), 981-985, ISSN 0956-7135, <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.10.011>.
- Macarisin, D., Bauchan, G., and Fayer R. (2010). *Spinacia oleracea* L. Leaf stomata harboring *Cryptosporidium parvum* oocysts: A potential threat to food safety, *Applied and Environmental Microbiology*, 76(2), 555-559, 10.1128/AEM.02118-09.
- Mahalleh, A.A, ve Çelik, T.H. (2019). Yeni ve Yeniden Önem Kazanan Gıda Kaynaklı Bazı Viral ve Paraziter Zoonozların Epidemiyolojisi Türkiye Klinikleri. *J Vet Sci.*, 10(1):21-30.
- McKerr, C., Adak, G. K., Nichols, G., Gorton, R., Chalmers, R. M., Kafatos, G., and Morton, S. (2015). An outbreak of *Cryptosporidium parvum* across England & Scotland associated with consumption of fresh pre-cut salad leaves. *PLoS One*, 10(5), e0125955.
- Mo, T.A., Gahr, A., Hansen, H., Hoel, E., Oaland, Ø., and Poppe, T.T. (2014). Presence of *Anisakis simplex* (rudolphi, 1809 det. Krabbe, 1878) and *Hysterothylacium aduncum* (rudolphi, 1802) (nematoda; anisakidae) in runts of farmed atlantic salmon, *Salmo salar* L. *Journal of Fish Diseases*, 37(2), 135-140.
- Morales-Figueroa, G.G., Sánchez-Guerrero, M.A., Castro-García, M., Esparza-Romero, J., López-Mata, M.A., and Quihui-Cota, L. (2021).

- Occurrence of intestinal parasites in fruits and vegetables from markets of Northwest Mexico. *Journal of Food Quality and Hazards Control*. (8), 57-65.
- Robertson, L.J., Chitanga, S., Mukaratirwa, S. (2020). Food and waterborne parasites in Africa - threats and opportunities. *Food and Waterborne Parasitology*, 20 (e00093). <https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2020.e00093>.
- Ryan, U., Hijjawi, N., and Xiao, L. (2018). Foodborne cryptosporidiosis. *International Journal for Parasitology*, (48),1-12.
- Ockerman,H., Basu, L. (2017). Technology of fermented meat products N. Zdolec (Ed.), *Fermented meat products: Health aspects*, CRC Press, Boca Raton – London, New York. 15-48.
- Omurtag Korkmaz B.İ., ve Doğruer, Y. (2018). Gıda Kaynaklı Parazitler Hastalıklarda Risk Değerlendirmesi. Doğruer Y, editör. *Gıda Kaynaklı Parazitler Hastalıkları*. 1. Baskı. Ankara: *Türkiye Klinikleri*, (80), 8.
- Ortega, Y.R., ve Sanchez R. (2010). Update on *Cyclospora cayentanensis*, a food-borne and waterborne parasite. *Clinical Microbiology Reviews*, 23(1), 218-234, 10.1128/CMR.00026-09.
- Pott, S., Koethe, M., Bangoura, B., Zoller, B., Dauschies, A., Straubinger, R.K., and et al. (2013). Effects of pH, sodium chloride, and curing salt on the infectivity of *Toxoplasma gondii* tissue cysts. *Journal of Food Protection*, 76(6), 1056-1061, 10.4315/0362-028X.JFP-12-519.
- Pozio E. (2019). How globalization and climate change could affect foodborne parasites, *Experimental Parasitology*, (208), 107807, ISSN 0014-4894, <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2019.107807>.
- Robertson, L.J. (2018). Parasites in food: From a neglected position to an emerging issue, *Advances in Food & Nutrition Research*, (86), 1043-4526. <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2018.04.003>.
- Ruh, E., ve Taylan, Ö. A. (2023). Parazitlerden kaynaklanan salgınlar: Dünyadan ve Türkiye'den örnekler. *Mikrobiyol Bul*; 57(2):317-329.
- Smaldone, S., Marrone, R., Palma, G., Sarnelli, P., and Anastasio. A. (2017). Preliminary study on the inactivation of anisakid larvae in baccalà prepared according to traditional methods. *Italian Journal of Food Safety*, 6(6964), 195-198.
- Sotelo,J., Rosas, and N., Palencia.G. (1986). Freezing of infested pork muscle kills cysticerci. *Journal of the American Medical Association*, 256(7), 893-894.
- Torgerson P.R, de Silva N.R., Fèvre E.M., Kasuga F., Rokni M.B., Zhou X-N, and et al. (2014). The global burden of foodborne parasitic diseases: an update. *Trends in Parasitology*. (30), 20-6.
- Woolsey, I.D., and Miller, A.L. (2021). *Echinococcus granulosus* sensu lato and *Echinococcus multilocularis*: a review. *Research in Veterinary Science*, (135), 517-522. [doi:10.1016/j.rvsc.2020.11.010](https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2020.11.010).
- Wu T, Perrings C, Kinzig A, Collins JP, Minter BA, and Daszak P. (2017). Economic growth, urbanization, globalization, and the risks of emerging infectious diseases in China: a review. *Ambio*. 46(1), 18-29. doi: 10.1007/s13280-016-0809-2. Epub 2016 Aug 4. PMID: 27492678; PMCID: PMC5226902.