



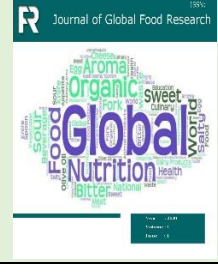
Journal of Global Food Research

2020, 1(1)

DOI: 10.29226/TR1001.2020.227

Journal Homepage:

<https://www.jogfor.org>



Gıda Güvenliği Açısından Tehlike Oluşturan Bazı Bakteriler ve Sağlık Üzerinde Etkileri

Aybuke CEYHUN SEZGİN 

Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü,
aybuke.ceyhun@hbv.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

ÖZ

Anahtar Kelimeler:

Gıda güvenliği, Bakteri,
Enfeksiyon, İntoksikasyon

Makale Türü:

Kavramsal Makale

Gönderim Tarihi:

20.05.2020

Kabul Tarihi:

01.08.2020

İnsanların yaşamlarını devam ettirmesi, büyümesi ve sağlığını koruması için yeterli ve dengeli beslenmesi gereklidir. Bu gereksinimin gıdalarla karşılanması bakımından güvenli gıda tüketimi bir zorunluluktur. Ancak yaşamımızın temel maddesi olan gıdalar, üretimden tüketime kadar geçen çeşitli aşamalarda hijyenik koşulların yeterince sağlanamaması nedeniyle zararlı hale gelebilmekte ve sağlığımız için gizli bir tehlike oluşturabilmektedir. Bu nedenle üretimden tüketime kadar tüm süreçte gıdanın güvenliği sağlanmalıdır. Bitkisel ve hayvansal gıdaların yapısında doğal olarak bulunan mikroorganizmalar gıda güvenliğini en çok tehdit eden riskler arasındadır. Biyolojik tehlike olarak sınıflandırılan mikroorganizmalardan en tehlikeli olanı ise bakterilerdir. Çünkü bu mikroorganizmalar her yerde bulunur ve uygun koşullarda bölünerek hızla çoğalır. Bu çalışmada; gıda güvenliği açısından tehlike oluşturan bazı bakteriler ve sağlık üzerindeki etkileri detaylandırılmıştır.

Önerilen Atıf

Ceyhun-Sezgin, A. (2020). Gıda güvenliği açısından tehlike oluşturan bazı bakteriler ve sağlık üzerinde etkileri. *Journal of Global Food Research*, 1(1).



Journal of Global Food Research

2020, 1(1)

DOI: 10.29226/TR1001.2020.227

Journal Homepage:

<https://www.jogfor.org>



Some of the Bacteria Associated with Food Safety Hazards and Their Health Effects

Aybuke CEYHUN SEZGİN 

Ankara Hacı Bayram Veli University, Tourism Faculty, Gastronomy and Culinary Arts Department,
aybuke.ceyhun@hbv.edu.tr

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Keywords:

Food safety, Bacteria,
Infection, Intoxication

Article Classification:

Conceptual Paper

Received Date:

20.05.2020

Accepted Date:

01.08.2020

People need a nutritionally balanced diet to survive, grow, and maintain their health. Food safety is a must in terms of satisfying the requirements of a nutritionally balanced diet. However, food which is essential to our lives, can become harmful due to insufficient hygienic conditions at various stages from production to consumption, and can pose a hidden danger to our health. For this reason, food safety must be ensured in the whole process from production to consumption. Microorganisms that are found naturally in the structure of vegetable-based and animal-based foods are among the most threatening risks to food safety. Bacteria are the most dangerous microorganisms which are classified as biological hazards. These microorganisms are found everywhere and reproduce rapidly by dividing under appropriate conditions. In this study; some of the bacteria associated with food safety hazards and their health effects are explained in detailed.

Suggested Citation

Ceyhun-Sezgin, A. (2020). Gıda güvenliği açısından tehlike oluşturan bazı bakteriler ve sağlık üzerinde etkileri. *Journal of Global Food Research*, 1(1).

GİRİŞ

Gıda güvenliği kavramı; gıdalarda oluşabilecek fiziksel, kimyasal, biyolojik ve her türlü zararların bertaraf edilmesi için alınan tedbirlerin tümü olarak ifade edilmektedir. Ülkeler arasında gıda ticaretinin artması farklı coğrafya kökenli patojenlerin diğer bölgelere taşınmasını sağladığı gibi mikroorganizmaların farklı karakterler kazanması ve gıdaların değişik yapıları gıda güvenliği uygulamalarını zorlaştırmaktadır. Gıdaların tarla veya çiftliklerde üretimi, fabrikalarda işlenmesi ve tüketime hazır hale getirilmesi basamaklarında gıdalar özellikle mikroorganizmalar başta olmak üzere istenmeyen fiziksel ve kimyasal maddelerle bulaşmaktadır. Bu bulaşmalar için yeterli ve gerekli önlemler alınmazsa gıda bozularak tüketim açısından sağlıksız hale gelebilmektedir (Artık ve Konar, 2015; Artık vd., 2019).

Günümüzde bozularak atılan gıdaların maliyeti, sağlığını kaybeden kişilerin tedavi giderleri ve iş gücü kayıpları tartışılmakta ve boyutlarının çok büyük olduğu bilinmektedir. Gıdaların sindirilmesi ile ortaya çıkan gıda kaynaklı hastalıkların oluşum nedenleri arasında; patojen mikroorganizmalar, mikroorganizmaların toksinleri, parazitler, bazı kimyasal maddeler, bazı toksik bitkiler ve hayvanlar, alerjenler, beslenme eksikliği ve aşırı tüketim yer almaktadır (Göktaş ve Tunçel, 2016). Gıdalar aracılığı ile insanlarda meydana gelen hastalık ve zehirlenme nedenlerinin başında bakteriler ile toksinler gelmektedir. Bakteri ve toksinler insanlarda kusma, ateş, karın ağrısı, baş dönmesi ve ishal gibi belirtiler ile ortaya çıkmakta enfeksiyon ve intoksikasyon olmak üzere iki grupta incelenmektedir (Tayar, 2019). Enfeksiyon oluşumunda mikroorganizma gıdalarla birlikte insan vücuduna alınmakta ve sindirim sisteminde özellikle bağırsaklarda çoğalıp toksin üreterek zehirlenmelere neden olmaktadır. Bu mikroorganizmalar dışkı ile çevreye yayılarak salgın hastalıklara sebep olmaktadır. Enfeksiyon tipi hastalıklarda gıda taşıyıcı konumundadır. *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* (özellikle *E. coli O157:H7*), *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens* ve *Bacillus cereus* enfeksiyon tipi hastalıklara neden olan en önemli bakterilerdir. İntoksikasyon; mikroorganizmaların gıda üzerinde çoğalarak toksin oluşturması ve insanların bu gıdaları tüketimi ile ortaya çıkmaktadır. *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum* ve mikotoksinler intoksikasyonun en önemli etkenleridir. *Bacillus cereus* hem enfeksiyon tipi hem de intoksikasyon tipi hastalık etmenidir. İntoksikasyon tipi zehirlenmeler bulaşıcı değildir (Halkman, 2013; Artık vd., 2019).

Gıda kaynaklı hastalıklar hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerin en önemli halk sağlığı sorunları arasında yer almaktadır. Giderek büyüyen bir sorun oluşturduğu gibi milyonlarca insan için yaşamı tehdit etmektedir. Ancak bu hastalıkların küresel insidansını tahmin etmek zordur. Bu konuda istatistiki verileri kayıt altına alan gelişmiş ülkelerde her yıl on binlerce vaka bildirim olmakla birlikte bu sayının sadece küçük bir oran olduğu da tahmin edilmektedir. Birçok sebepten dolayı gıda kaynaklı hastalıkların bildirim sayısı ve nedeni düşük seviyededir (Eren, 2012). Gıda Tarım Örgütü ve Dünya Sağlık Örgütü tarafından 1993-1998 yılları arasında Avrupa ülkelerinde yapılan çalışmalarda; gıda zehirlenmelerinin yaşandığı yerler sırasıyla evler (%42), restoran, motel ve barlar (%19) olarak bildirilmiş ve hastaneler için bu oran %3 olarak rapor edilmiştir. Ayrıca gıda kaynaklı zehirlenme vakalarının artış nedenleri; yetersiz soğutma (%46), gıdanın hazırlanma ve tüketimi arasında geçen sürenin uzun olması (%21), enfekte personel (%20), yanlış sıcaklık uygulaması (%16), yetersiz pişirme (%16), yetersiz ısıtma (%16), kontamine malzeme kullanımı (%11), çapraz kontaminasyon (%7), araç ve gereçlerin yetersiz temizlenmesi (%7) ve artan yemeklerin kullanımı (%4) şeklinde bildirilmiştir. Bu etkenlerin tamamının zaman ve sıcaklık ile ilişkili olduğu bilinmektedir (Baş, 2004; Şanlıer, 2009; Ceyhun-Sezgin ve Artık, 2015). Hızlı nüfus artışı, gıda üretiminin merkezi olarak bir yerden yapılması, uluslararası ticaretin yaygınlaşması, seri üretim ve tüketim, standart hijyen anlayışının olmaması, sanayileşme, doğal afetler, doğal kaynakların azalması, veteriner ilaçları ve pestisitlerin kullanımının artması, ev dışında tüketim eğiliminin yaygınlaşması, yemek için ayrılan zamanın kısılması ve gıda tüketim alışkanlıklarının sürekli değişmesi yiyecek içecek üretimi ile ilgili yeni tehlikeleri ortaya çıkararak gıda kaynaklı hastalıkların görülme sıklığında artışa neden olmuştur (Ceyhun-Sezgin ve Artık, 2015; Göktaş ve Tunçel, 2016).

Toplumların yemek kültürü ve beslenme alışkanlıklarının farklı olması ortaya çıkan gıda kaynaklı hastalıklar ve zehirlenme olaylarının ülkeler bazında değişiklik göstermesini sağlamaktadır. Örneğin; Polonya’da çiğ yumurta tüketim alışkanlığına bağlı olarak evlerde ortaya çıkan *Salmonella* kaynaklı gıda zehirlenme oranı %57 iken, Macaristan’da evlerde yabancı mantar tüketiminin fazla olmasından dolayı bu oran %85’lere kadar çıkmaktadır. İsviçre’de 1991 yılından itibaren evlerde ortaya çıkan gıda kaynaklı hastalıkları azaltmak için yürütülen tüketici eğitim programları sayesinde gıda zehirlenmelerinin görülme sıklığı azalmıştır (FAO and WHO, 2002). İngiltere’de yapılan bir çalışmada; evlerde bulunan buzdolaplarında gıda kaynaklı patojenlerin bulunma riski 12 aylık periyotluk sürelerde incelenmiş ve süre sonunda buzdolaplarında bulunan kontaminasyon derecesinin birçok faktör tarafından etkilendiği rapor edilmiştir. Evlerde gıda hazırlık aşamalarında yapılan çeşitli hatalar ve yetersiz temizlik uygulamaları gıda kaynaklı hastalık oluşma nedenleri olarak belirtilmiştir (Jackson et al., 2007).

Biyolojik tehlike olarak adlandırılan mikroorganizmalardan en tehlikeli olanı bakterilerdir. Çünkü bu mikroorganizmalar her yerde bulunmakta ve uygun koşullarda bölünerek hızla çoğalmaktadır. Bakteriler hücre zarının üzerinde hücre duvarına sahip olan, sitoplazmalarında çıplak DNA’ları bulunan prokaryot hücrelerdir. Birçok bakteride bakteriyi fagositozdan koruyucu işleve sahip polisakkarit yapısında kapsül bulunmaktadır. Bu mikroorganizmalar yaşam koşullarının değişimine kolaylıkla uyum sağlar. Koşullar uygun olmadığında spor formlarını oluşturarak uyku haline geçerler ve koşullar düzeldiğinde tekrar faaliyetlerini sürdürmeye devam ederler (Halkman, 2013). Bazı bakteriler fiziksel ve kimyasal etkenlere karşı dirençli sporlar oluşturmaktadır. Bakterilerin bazıları gıdalarda çoğalarak gıda bileşiminde bulunan karbonhidrat, protein ve yağları parçalayarak oluşturdukları organik asit, gaz ve alkol gibi maddelerle gıdanın olumlu ya da olumsuz olarak değişimine yol açarlar. Genellikle 5-60°C sıcaklıklar arasında hızla çoğaldıkları için bu sıcaklık aralığı bakteriler için tehlikeli sıcaklık bölgesi olarak kabul edilmektedir. Gıda maddelerinin tehlikeli sıcaklık bölgesinde mümkün olduğunca kısa sürede tutulması gıda kaynaklı hastalıkların engellenmesinde alınabilecek önemli tedbirler arasındadır (Artık vd., 2019).

Gıda Güvenliği Açısından Biyolojik Tehlike Oluşturan Bazı Bakteriler ve Özellikleri

***Staphylococcus aureus*:** *Staphylococcaceae* familyasındaki en patojen tür olan *Staphylococcus aureus*, uygun ortam koşullarında 7-48°C arasında çoğalabilen mezofilik bir bakteridir. Etken insan ve hayvanların deri, üst solunum sistemi, alt ürogenital sistem ve sindirim sisteminde bulunmasının yanı sıra, insan ve hayvanlarda çok çeşitli enfeksiyonlar ve gıda zehirlenmelerinden en sık izole edilen patojendir (Peacock, 2006). *S. aureus*'un gıdaya bulaşmasındaki en önemli etkenin insan olduğu bilinmektedir. İnsanlar taşıyıcı olarak bu bakteriyi diğer insanlara ve gıdalara bulaştırır. Ayrıca bakterinin hava, toz, lağım ve sudan kolaylıkla izole edilebilmesi gıda kontaminasyonu için çok sayıda kaynağının bulunduğunu göstermektedir. Ortaya çıkan hastalıklar genellikle işlem gördükten sonra işletme personeli ya da ekipmanlardan kontamine olan gıdalardan kaynaklanmaktadır. İntoksikasyona neden olan gıdaların ortak özelliği ise pişirilen, elle hazırlanan ve tüketime kadar buzdolabında muhafaza edilen gıdalardır. Tüketime hazır hale getirilen et ürünleri, tavuk, tütsülenmiş etler, şarküteri ürünleri, pişmiş yumurta ve yumurta ile hazırlanan ürünler, süt ve süt ürünleri, dondurma, pasta kremaları, mayonezli salatalar, mastitisli hayvan sütlerinden çiğ olarak yapılan peynirler ve ezme haline getirilmiş ürünler *Staphylococcus* intoksikasyonlarda aracı gıdalardır. *S. aureus*'un enterotoksinleri aracılığı ile oluşturduğu hastalık gıdanın tüketiminden 1-7 saat sonra bulantı, kusma, mide krampları ve ishal şeklinde ortaya çıkmaktadır (Argudin et al., 2010; Halkman, 2013). *S. aureus* bulaşması; gıda maddelerinin ısı işlem gördükten sonra hızla soğutulması ve buzdolabı sıcaklığında muhafaza edilmesi ve personel hijyeninin sağlanması ile önlenmektedir. Ayrıca yiyecek-içecek işletmelerinde çapraz bulaşma noktaları sık sık kontrol edilmelidir (Hastein et al., 2006). Yemekler iç sıcaklıkları 15 saniye süre ile 75°C olacak şekilde iyi pişirilmeli ve pişmiş yiyeceklerle el temasında bulunulmamalıdır. Yemeklerin soğutma işlemleri 4 saat içinde yemeğin iç sıcaklığı 4°C olacak şekilde uygun bir ortamda yapılmalı ve tüm yiyecekler üzerleri kapatılarak muhafaza edilmelidir (Bilici vd., 2006).

***Bacillus spp.* :** Genellikle mezofilik olan bu bakterinin psikrotrof ve termofilik türleri de bulunur. Toprak, su ve çeşitli gıdalarda bulunan bu bakteri türünden *Bacillus anthracis* insan ve hayvanlarda

şarbon hastalığına, *B. cereus* 'un bazı suşları ise insanlarda gıda zehirlenmelerine neden olur (Halkman, 2013). *B. cereus* enterotoksin ve emetik toksin olmak üzere infeksiyonların patogenezinde önemli iki farklı toksin oluşturur. İnsanlarda diyare tipi sendroma neden olan ısıya dayanıklı protein yapıdaki enterotoksin, gıda zehirlenmelerinden sıklıkla izole edilir. Emetik toksin ise kusma tipi sendroma neden olan peptid yapıda ve ısıya duyarlı bir toksindir (Sağlam ve Şeker, 2016). Etkenin toprak kökenli olması nedeniyle tarla ve bahçe ürünlerinde sıklıkla rastlanır. *B. cereus* sağım sırasında çiğ sütlere bulaşmakta ve psikrotrof özelliği nedeni ile çiğ süt soğutulmuş olsa dahi gelişerek proteolitik enzimler salgılamaktadır. Sütün UHT ile sterilizasyonu sırasında sporlu bakteriler ölse bile önceden salgılanan bu enzimler inaktif olmaz. Konserve gıdalarda bozulmalara neden *B. coagulans* ve *B. stearothermophilus* 4.2 gibi düşük pH değerlerinde gelişebilir. *B. stearothermophilus* sporları bakteri sporları arasında sıcaklığa en dirençli sporlardır. *B. coagulans* ise sıcaklığa daha az ancak asitliğe daha fazla dayanıklıdır. *B. subtilis* ise subtilin olarak bilinen bakteriyosin üretmektedir (Halkman, 2013). Pişirilmiş ve pişirildikten sonra sıcak olarak tüketilen gıdalar bu bakteri açısından güvenilir olarak kabul edilmektedir. Gıdaların pişirilmesi sırasında uygulanan sıcaklıkların vejetatif bakteri ile birlikte sporları da öldürdüğü kabul edilmekte ancak 100°C'nin altındaki sıcaklıklarda sporlar canlı kalabilmektedir. Sporların aktivasyonlarının önlenmesi için pH ve a_w (su aktivitesi) uygulamaları etkili olmaktadır (Sağlam ve Şeker, 2016). Ayrıca yemeklerin soğutma işlemleri 4 saat içinde yemeğin iç sıcaklığı 4°C olacak şekilde uygun bir ortamda yapılmalı ve yemekler 4°C veya daha düşük sıcaklıkta muhafaza edilmelidir. Yemeklerin tekrar ısıtılması aşamasında yiyeceğin iç sıcaklığı 75°C olacak şekilde en az 2 dakika ısıtılmalı ve yemekler pişirildikten sonra 2 saat içinde tüketilmelidir (Bilici vd., 2006).

***Escherichia coli*:** *Enterobacteriaceae* familyasının en önemli türü olan *Escherichia coli* mezofilik karakterde olup 4-45°C sıcaklık aralığında çoğalmaktadır. Günümüzde *E. coli* grubunda yer alan *E. coli* O157:H7 gıdalar ile bulaşan patojenler arasında yer almakta ve halk sağlığı açısından büyük bir tehlike oluşturmaktadır (Karmali vd., 2010). Ruminantlardan özellikle sağlıklı sığırların dışkıları fazla miktarda patojeni içerdiğinden *E. coli* O157:H7 infeksiyonları için primer rezervuar olarak kabul edilmektedir (Sağlam ve Şeker, 2016). Bu nedenle sığır dışkısı ile kontamine olan her gıda *E. coli* O157:H7 infeksiyonları için potansiyel tehlike özelliği taşımaktadır. Dünyanın birçok bölgesinde görülen enfeksiyonlar, yetersiz pişirilmiş etler ve pastörize edilmemiş çiğ sütler aracılığıyla sığır kaynaklı gıdalardan oluşmaktadır. İnsanlarda enfeksiyon nedeni olarak ilk sırayı kesim sırasında sığır dışkısıyla kontamine olan etlerin yeterince pişirilmeden tüketimi almaktadır. Ayrıca dışkıyla kontamine olan sebze, meyve, içme suları, pastörize edilmemiş çiğ süt, yoğurt ve meyve suları, kanatlı eti, kuzu eti, domuz eti ve deniz ürünleri de bulaşma kaynağı olarak bilinmektedir (Dean-Nystrom et al., 1999; Karmali vd., 2010). İnsanlarda enfeksiyonun meydana gelebilmesi için gerekli minimal infeksiyöz doz 10^1 olarak bildirilmiştir. Enfeksiyonlardan korunma için genel hijyen kurallarına uyulması önem taşımaktadır. Bu amaçla kesimhaneler başta olmak üzere tüm gıda üretiminin yapıldığı yerlerin fekal ve çapraz kontaminasyon risklerinin azaltılması amacıyla sanitize edilmesi önerilmektedir. Çiftlik hayvanları yetiştiriciliği yapılan yerlerde periyodik olarak hayvanlardan dışkı örneği alınarak, *E. coli* O157:H7'ye yönelik izolasyon ve fekal saçılım taramaları yapılması gerekmektedir (Karmali vd., 2010). Gıda üretimi yapan işletmelerde kıyma kullanılan yemekler iç sıcaklıkları 15 saniye süre ile 75°C olacak şekilde iyi pişirilmelidir. Sıcak servis edilecek yiyecekler sıcak (65°C ve üzeri), soğuk servis edilecek yiyecekler soğuk (4 °C ve altı) halde bekletilmeli ve yiyecekler servise yakın pişirilmeli ve 2 saat içinde tüketilmelidir. Yiyecek hazırlama ve pişirmede pastörize süt ve kontrolü yapılmış su kullanılmalı, çiğ sebze ve meyveler çok iyi yıkanmalı gerekirse meyve-sebze dezenfektanı kullanılmalıdır. Çiğ et ve kümes hayvanları ile çapraz kontaminasyon engellenmelidir (Bilici vd., 2006).

***Listeria monocytogenes*:** *Listeriaceae* familyasında yer alan türler içerisinde en patojen tür *Listeria monocytogenes* olarak bilinmektedir. Optimum çoğalma sıcaklığının 37°C olduğu bilinen bu bakteri 0-48°C gibi geniş sıcaklık aralığında da çoğalmaktadır. Doğada yaygın olarak bulunan bu bakteriler özellikle tatlı ve tuzlu sularda, kanalizasyon sularında, çürümüş veya canlı bitkilerde ayrıca hastalık belirtisi göstermeyen taşıyıcı insanlarda, koyun, sığır, ördek, hindi ve tavuk dışkılarında, deniz ürünlerinde, sinek ve böcek larvalarında bulunabilir. *L. monocytogenes* açısından en riskli gıdalar tüketime hazır ve soğukta uzun süre depolanan gıdalardır. Buzdolabı sıcaklığında da çoğalabilmesi ve

gıdalarda kullanılan birçok koruyucu maddeden etkilenmemesi nedeniyle salgınlar görülebilmektedir (Halkman, 2013). *Listeria* enfeksiyonlarının oluşumunda; çiğ ve pastörize süt, yumuşak peynir, dondurma kreması, çiğ sebze ve meyveler, fermente et ürünleri, salatalar, çiğ veya tütülenmiş balık, kabuklu deniz ürünleri, tüketime hazır yiyecekler, kıyma ve kümes hayvanları en çok rol oynayan ürünleridir. *L. monocytogenes* enfeksiyonlarının kontrolünde ambalajlama, gıdanın işlenmesi, depolama ve dağıtım sırasında hijyenik şartlara uyulmalı, sıcaklık ve pH gibi koşullar kontrol edilmelidir. İşletmelerde kirli ve temiz alanlar birbirlerinden ayrılmalı, çapraz bulaşma riski en aza indirilmelidir. Gıdaların pişirilmesinde merkez sıcaklığın en az 75°C'ye ulaştığından emin olunmalı, gıdalar soğukta ortamda muhafaza edilmeli, işletmelerde temizlik ve sanitasyon programları düzenli şekilde uygulanmalıdır (Sağlam ve Şeker, 2016). Dondurulmuş yiyeceklerin depo sıcaklıkları -18°C ve altı olmalı, depo sıcaklık kontrolleri çok iyi yapılmalı ayrıca dondurulmuş gıdaların çözdürme işlemleri +4°C sıcaklıkta gerçekleştirilmelidir. Pastörize edilmemiş süt hammadde olarak kullanılmalıdır (Bilici vd., 2006).

Clostridium spp. :Doğada, toprakta, deniz sularında, atıklarda, omurgalı ve omurgasızların gastrointestinal sisteminde doğal olarak bulunan bu bakterinin 130 civarında türünün bulunduğu ve 30'unun insan ve hayvanlar için patojen olduğu bilinmektedir. Bu patojenlerden gıda kaynaklı olanları ise *C. perfringens* ve *Clostridium botulinum*'dur. *C. perfringens* için 1-2 gün buzdolabı sıcaklığında bekletildikten sonra yeniden ısıtılarak tüketilen gıdalar ile ızgara edilmiş, kaynatılmış veya hafif kızartılmış et, et suyu, sosis, etli börekler ve salatalar en önemli kaynaklardır (Poxton, 2006; Halkman, 2013). Toprak kökenli bir bakteri olan *C. botulinum* hayvansal ve bitkisel gıdalarda bulunabilen bir bakteridir. Patojen; et ve ürünlerinde, balıklarda, düşük asitli sebze konservelerinde, balda, toprak kökenli bir bakteri olmasından dolayı da birçok sebze ve meyvede doğal olarak bulunabilir. Yeterli ısı işlem görmeden yapılan ve tüketim öncesi pişirilmeden tüketilen ev yapımı konserveler ve et ürünleri botulizme neden olan gıdaların başında gelir. Salata olarak kullanılan ev yapımı bezelye konservesi, evlerde tuz ve sirke karışımına yatırılarak ve baharatla çeşnilendirilerek hazırlanan sebzeler, tütüleme veya fermentasyon ile lezzetlendirilen balıklar, buharda az pişirilen balıklar, salamura et ürünleri, ciğer ezmesi ve çeşitli salata sosları botulizme aracı olan gıdalardır. *C. perfringens*'e bağlı zehirlenme gıdanın tüketiminden 8-24 saat sonra akut karın ağrısı, mide bulantısı ve ishal belirtileri ile başlayan intoksikasyonda 24-48 saat sonrası iyileşme görülür (Halkman, 2013). *C. botulinum*'un neden olduğu botulizmde en önemli faktör etkenin sindirim sistemi üzerine etkisidir. Yaklaşık 0.1 mg'ı bir insanı öldürmeye yetebilen ve bilinen en güçlü ekzotoksin olan botulismus toksinidir. *C. botulinum* intoksikasyonunun görülebilmesi için uygun koşullarda *C. botulinum*'un çoğalarak toksin üretmesi ve üretilen toksinin gıdalarla vücuda alınması gerekir (Poxton, 2006). Belirtiler gıdanın tüketiminden 2-8 saat sonra başlayarak 8 güne kadar uzayabilmektedir. Toksin önce baş ve boyun bölgesindeki sinir sistemini etkilemekte ve bunun sonucunda çift ve bulanık görme, konuşma ve yutkunma güçlüğü, ağız kuruluğu, solunum güçlüğü ve buna bağlı olarak ölüm meydana gelebilmektedir. *C. botulinum*'un kontrolünde gıda maddelerinde etken kontaminasyonunun önlenmesi, bakterinin gelişimi ve toksin üretiminin engellenmesi, bakteri veya toksinin elimine edilmesi ve şüpheli gıdaların tüketilmemesi önemlidir. pH değeri 4.6'nın altında olan asidik gıdalarda *C. botulinum* gelişimi olmamakla beraber, patojenin inhibisyonu için pH değeri 4.6'nın üzerinde olan gıdalara en az 121°C sıcaklıkta 3 dakika süreyle ısı işlem uygulanmalıdır. *C. botulinum*'un çoğalabileceği gıdalar pH seviyesi ve tuz gibi koruyucu antimikrobiyal uygulamalar ile kontrol edilebilir (Shapiro et al., 1998). *C. perfringens*'in kontrolünde ise ısı işlem görmüş gıdalarda işlemin 70°C'nin üzerinde yapılması, ısı işlem sonrasında bulaşmanın engellenmesi için sanitasyon kurallarına uyulması, gıdaların hızlı bir şekilde soğutulularak buzdolabı sıcaklığında muhafazası ve tekrar ısıtma yapılacağı zaman vejetatif bakterinin ölmesini sağlayacak 65°C sıcaklığın üzerinde ısı işlem uygulanması gereklidir (Halkman, 2013). Konserve ürünlerde pH 4.5'un üzerinde olmalı, tuz oranı ise %3 olmalıdır. Ayrıca zedelene ve bombeli olan konserve kutularının içeriği kullanılmamalı ve düşük asitli konserve yiyecekler üretim aşaması süresince kontrol edilmelidir. Gıda maddeleri 4°C veya daha düşük sıcaklıkta depolanmalı ve özellikle işletmelerde balık hazırlama aşamalarında balıkların içi ve yüzgeçleri iyice temizlenmelidir (Bilici vd., 2006).

Salmonella spp. : En yaygın bakteri kaynaklı hastalıklarına neden olan *Salmonella*'nın 2500 türü bulunmaktadır. Bu mikroorganizmalar oksijenli ortamda ve oda sıcaklığında çoğalabilir. Genellikle 05-46°C sıcaklıklar arasında ve optimum 37°C sıcaklıkta gelişen bu patojenler insan ve hayvanların bağırsaklarında bulunur. *S. enteritidis*, *S. nevport*, *S. typhimurium*, *S. schottmueleri* ve *S. hirschfeldii* insanlarda gıda zehirlenmesine yol açan *Salmonella* türleridir. *Enterobacteriaceae* familyasında yer alan *Salmonella* türleri asidik çevre koşullarına kolay uyum sağlayabilmekte ancak ısıl işleme duyarlı olduklarından 60°C sıcaklıkta inaktif olmaktadır. *Salmonella* taşıyıcısı hayvanın et ve süt üretiminde kullanılması, çevre ve sulara dışkı ile mezbaha atıklarının karışması ve çapraz kontaminasyon ile tüketime hazır çiğ gıdalara kontamine olması gibi etkenlerle gıdalara bulaşmaktadır. Bu şekilde *Salmonella* türleri sulama suyu ve gübreleme ile ya da çevre aracılığı ile meyve ve sebzelere bulaşabilmektedir (Finstad et al., 2012). Et ve tavuk ürünleri, tavuk karkasları, yumurta, çiğ kıymalar, süt ve süt ürünleri, deniz ürünleri, salatalar, hazır yiyecekler, pastane ürünleri, kuru çorbalar ve çocuk mamaları bulaşmada aracı gıdalardır. Bu gıdalarda en sık bulunan türler ise *Salmonella enteritidis* ve *Salmonella typhimurium*'dur (Linam and Gerber, 2007; Finstad et al., 2012). *Salmonella* türleri ile kontamine olan gıdaların tüketimi ile bulantı, kusma, ishal ve ateş gibi belirtiler ortaya çıkmaktadır. Zehirlenme belirtileri gıdanın tüketiminden 1-2 saat içinde görülebileceği gibi 1-2 gün sonrada ortaya çıkabilir. *Salmonella* enfeksiyonlarından korunma için bulaşma yolu ve kaynağına göre farklı kontrol yöntemleri kullanılır. Bu yöntemler; hayvanların *Salmonella* taşıyıcılığının azaltılmasına yönelik önlemler, hayvanların *Salmonella* içermeyen yemlerle beslenmesi, suların dezenfeksiyonu, kesimhanelerde hijyenik koşulların sağlanması, gıdaların işlenmesi sırasında çapraz bulaşmanın önlenmesi, gıdaların uygun sıcaklıkta pişirilmesi, uygun sıcaklıkta soğutulması ve soğukta muhafaza edilmesi, kirli ve kırık yumurta kullanımının engellenmesi, işletmede çalışan personelin taşıyıcılık kontrolünün yapılması ve işletmede kemirgen ve böcek kontrolünün yapılması şeklindedir (Hastein et al., 2006). Gıda üretimi yapan işletmelerde özellikle çiğ et, yumurta ve kümes hayvanları ile çapraz kontaminasyon engellenmeli, dondurulmuş gıdaların çözündürme işlemleri +4°C sıcaklıkta ve 24 saatte gerçekleştirilmelidir. Ayrıca yemekler iç sıcaklıkları 15 saniye süre ile 75°C olacak şekilde iyi pişirilmeli ve sıcak servis edilen yiyecekler sıcak (65°C ve üzeri), soğuk servis edilecek yiyecekler soğuk (4°C ve altı) ortamda bekletilmelidir (Bilici vd., 2006).

Shigella spp. : Mezofilik bakteriler grubunda bulunan *Shigella*'nın optimum çoğalma sıcaklığı 37°C'dir. Tavuk ve balık ile deniz ürünlerini içeren salatalar, çiğ olarak tüketilen sebzeler, çiğ kıyma, midye ve diğer deniz ürünleri *Shigella* enfeksiyonlarının oluşmasında önemli aracı gıdalardır. Ayrıca sıcak ülkelerde gıda ve suların insan dışkısı ile kirlenmesi sonucu kontaminasyon söz konusu olduğundan bulaşmada en büyük etken su ve su kaynaklarıdır. İnsandan insana bulaştığı, gıdalar aracılığıyla da taşınabildiği ancak gıdaların bu bakterilerin çoğalmasına olanak tanımadığı sadece vektör olarak rol aldığı da bilinmektedir. En çok bilinen adıyla Şigellozis veya basillar dizanteri, *Shigella* cinsi bakteriler tarafından insanlarda kanlı ishale sebep olan bir enfeksiyondur. Gıda kaynaklı hastalıkların %10'unu oluşturan Şigellozis nedeniyle yılda 300.000-450.000 kişi bu hastalıktan etkilenmektedir. Karın ağrısı, ateş, kusma ve kanlı ishal *Shigella* enfeksiyonlarında en önemli belirtiler arasındadır (Halkman, 2013). *Shigella* enfeksiyonlarının kontrolünde gıda işleme alanında çalışan personelin hijyen konusunda eğitilmesi, kanalizasyon sularının tarımsal alanlarda kullanımının önlenmesi, içme sularının kontrolü ve klorlanması, kirli sularda yetişen deniz ürünlerinin tüketiminin önlenmesi, gıdaların hazırlanması sırasında soğuk zincire dikkat edilmesi ve bulaşmada aracı olan kemirgen, sinek ve böceklerin kontrolü alınabilecek önlemler arasındadır (Hastein et al., 2006).

SONUÇ

Bitkisel ve hayvansal gıdaların yapısında doğal olarak bulunan mikroorganizmalar gıda güvenliğini en çok tehdit eden risklerdir. Mikroorganizmalar gıdalarda yapı, tat, doku, aroma ve besin değeri üzerinde bazı değişimlere neden olur. Gıdaların doğal florasında bulunabilen mikroorganizmalar, tarımsal üretimden tüketim aşamasına kadar geçen süreçte çevresel kaynaklardan da bulaşabilir. Mikroorganizmalar arasında biyolojik tehlike olarak en yaygın bilinen bakterilerin, kendisi veya toksinleri gıdalarla alındığında insanlarda çeşitli hastalıklara yol açmaktadır. Bazı bakterilerin hastalık yapma gücü daha fazladır ve gıdalarda bu mikroorganizmalardan çok az düzeyde bulunması bile

önemli sağlık problemlerinin oluşmasına neden olur. Bu çalışmada da gıda güvenliği açısından risk oluşturan bazı bakteriler ve sağlık üzerinde etkileri detaylandırılarak bakterilerin enfeksiyon ve intoksikasyon oluşumundaki etkilerine vurgu yapılmıştır.

KAYNAKLAR

- Argudín, M.Á., Mendoza, M.C., & Rodicio, M.R. (2010). Food poisoning and staphylococcus aureus enterotoxins. *Toxins*, 2(7), 1751-1773.
- Artık, N., & Konar, N. (2015, Nisan 03-05). ISO 22000 HACCP ve gıda güvenliği uygulamaları eğitimi. *Turizm, Sağlık ve Hukuk Sempozyumu*, Nevşehir.
- Artık, N., Şanlıer, N., & Ceyhun-Sezgin, A. (2019). *Gıda güvenliği ve gıda mevzuatı*. (2. Baskı). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Baş, M. (2004). *Besin hijyeni güvenliği ve HACCP* (1. Baskı). Ankara: Sim Matbaacılık.
- Bilici, S., Uyar, M., Beyhan, Y., & Sağlam F. (2006). *Besin güvenliği*. T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Ceyhun-Sezgin, A., & Artık, N. (2015). Toplu tüketim yerlerinde gıda güvenliği ve HACCP uygulamaları. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 3(2), 56-62.
- Dean-Nystrom, E.A., Bosworth, B.T., Cray, W.C., & Moon, H.W. (1997). Pathogenicity of escherichia coli o157: h7 in the intestines of neonatal calves. *Infection and Immunity*, 65(5), 1842-1848.
- Eren, B. (2012). İnsan ticareti mağdurları ve mülteci/sığınmacıların sağlık hizmetlerine erişimi: Bir STK deneyimi. *Sağlık Düşüncesi ve Tıp Kültürü Dergisi*, 21, 8-11.
- Food and Agriculture Organization & World Health Organization. (2002). *Pan European Conference on Food Safety and Quality*, February. <http://www.fao.org>
- Finstad, S., O'bryan, C.A., Marcy, J.A., Crandall, P.G., & Ricke, S.C. (2012). Salmonella and broiler processing in the united states: Relationship to foodborne salmonellosis. *Food Res Int.*, 45, 789-794.
- Göktan, D., & Tunçel, G. (2016). *Temel gıda hijyeni*. İzmir: Sidas Medya.
- Halkman, A.K. (2013). *Gıda Mikrobiyolojisi II Ders Notları*. Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 89 sayfa, Ankara.
- Hastein, T., Hjeltnes, B., Lillehaug, A., Utne Skare, J., Berntssen, M., & Lundebye, A.K. (2006). Food safety hazards that occur during the production stage: Challenges for fish farming and the fishing industry. *Rev Sci Tech*, 25(2), 607-625.
- Jackson, V., Blair, I.S., Mcdowell, D.A., Keneddy, J., & Bolton, D.J. (2007). The incidence of significant foodborne pathogens in refrigerators. *Food Control*, 18(4), 346-351.
- Karmali, M.A., Gannon, V., & Sargeant, J.M. (2010). Verocytotoxin-producing Escherichia coli (VTEC). *Vet Microbiol.*, 140, 360-370.
- Linam, W.M., & Gerber, M.A. (2007). Changing epidemiology and prevention of Salmonella infections. *Pediatr Infect Dis J.*, 26, 747-748.
- Peacock, S. (2006). Staphylococcus aureus. In Gillespie SH & Hawkey PM (Eds.), *Principles and Practice of Clinical Bacteriology* (pp. 73-98). John Wiley&Sons Ltd., England.
- Poxton, I.R. (2006). Other Clostridium spp. In Gillespie SH & Hawkey PM (Eds.), *Principles and Practice of Clinical Bacteriology* (pp. 567-574). John Wiley&Sons Ltd., England.
- Sağlam, D., & Şeker, E. (2016). Gıda kaynaklı bakteriyel patojenler. *Kocatepe Vet J.*, 9(2), 105-113.
- Shapiro, R.L., Hatheway, C., & Swerdlow, D.L. (1998). Botulism in the United States: A clinical and epidemiologic review. *Ann Intern Med.*, 129, 221-228.

Şanlıer, N. (2009). The Knowledge and Practice of food safety by young and adult consumers. *Food Control*, 20, 538-542.

Tayar, M. (2019). *Zoonoz Hastalıklar* [Powerpoint slides]. Erişim adresi <http://mtayar.uludag.edu.tr/zoonoz%20ziraat.htm>