

## Çiğ Köftede Mikrobiyolojik ve Parazitolojik Tehlikeler ve Önlemeye Yönelik Uygulamalar

Gülten Tiryaki Gündüz ✉

Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir

Geliş Tarihi (Received): 29.06.2012, Kabul Tarihi (Accepted): 15.07.2013

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): [gulten.tiryaki.gunduz@ege.edu.tr](mailto:gulten.tiryaki.gunduz@ege.edu.tr) (G. Tiryaki Gündüz)

☎ 0 232 311 30 03 📠 0 232 342 75 92

### ÖZET

Çiğ köfte, patojenlerin inaktif hale gelmesi için pişirme gibi bir ön işlemden geçmeden tüketilmesi nedeniyle yüksek riskli gıda grubundadır. Çiğ olarak tüketilen etlerden kaynaklanan gıda zehirlenmeleri nedeniyle, bu tür ürünler hem insan sağlığı için zararlı, hem de ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Günümüzde çiğ köftenin sağlığa zararlılık potansiyeli üzerinde önemle durulması ve yasal uyarılar yapılmasına rağmen, bu tür ürünlerin tüketiminin alışkanlık haline alması nedeniyle tüketimi yaygındır. Bu derleme çalışmasının amacı; çiğ köftelerde bulunabilecek mikrobiyolojik ve parazitolojik tehlikeleri ortaya koymak, bu gıdalardan kaynaklanan zehirlenme vakalarını araştırmak ve bu tür gıdaların güvenliğini sağlamaya yönelik çalışmalarını incelemektir.

**Anahtar Kelime:** Çiğ köfte, Geleneksel gıda, Çiğ et, Gıda güvenliği

### Microbiological and Parasitological Hazards from Raw Meatballs and Preventive Measures

#### ABSTRACT

Raw meatballs are classified as "high risk foods" because the cooking process is not applied to inactivate pathogens in these types of products. Food-borne diseases from raw meat products are very dangerous for consumer health and also cause economic losses. The potential health hazards associated with raw meatballs are of concern today. On the other hand, people eat these types of traditional foods in spite of the warnings. The aim of this study is to present the microbiological and parasitological hazards from raw meatballs, to investigate the food borne outbreaks from these types of foods and also to review the studies on producing safe raw meatballs.

**Key Words:** Raw meatballs, Traditional food, Raw meat, Food safety

#### GİRİŞ

Birçok gıda grubunun gıda zehirlenmesine yol açtığı bilinmekle birlikte, et ve et ürünleri gıda zehirlenmelerine neden olan en önemli kaynaktır [1]. EFSA (European Food Safety Authority) ve ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control) tarafından yapılan açıklamaya göre 2010 yılında 27 Avrupa Birliği Ülkesinde, 212.064 *Campylobacter*, 99.020 *Salmonella*, 6776 *Yersinia enterocolitica*, 4.000 verotoksijenik *E.coli*, 1.601 *Listeria*, 356 *Brucella* ve 133 *Mycobacterium*

*bovis* vakası tespit edilmiştir. Rapor edilen toplam 5262 gıda kaynaklı salgına en sık neden olan gıda grupları yumurta, et ve sebzeler olarak belirlenmiş olup, etken ajanların çoğunlukla *Salmonella*, *Campylobacter*, virüsler ve bakteri toksinleri olduğu görülmüştür [2]. Gelişmekte olan ülkelerde ise gıda zehirlenmeleri ile ilgili kayıtların tutulmaması nedeniyle gıda zehirlenmelerinin çok az bir kısmının rapor edildiği tahmin edilmektedir. Gıda kaynaklı hastalıkların %40'ı evlerde hazırlanıp tüketilen gıdalardan kaynaklanmakta olup, bu durumda rapor edilme ihtimali daha da azalmaktadır [3]. ABD'de

hayvansal orijinli çiğ gıda tüketimi konusunda 1620 kişinin katıldığı bir anket çalışmasında, ankete katılan kişilerin %53'ünün çiğ yumurta, %23'ünün iyi pişmemiş hamburger, %17'sinin çiğ ıstiridye, %8'inin çiğ balık, %5'inin ise steak tartare (çiğ dana eti içeren) tükettiği belirlenmiştir [4]. Çiğ et yeme alışkanlığı kültürel bir özellik olup, aile ve arkadaş çevresi tarafından dikkate değer bir yan etkisi olmadığı ifade edildiğinden yaygın olarak tüketilmektedir. Zehirlenme hallerinde ise kişilerin bağışıklık sistemine de bağlı olarak, o ürünü tüketen herkeste hastalık görülemeyebilmektedir. Bu durumda ise o hastalığın o gıdadan kaynaklanmadığı düşüncesi gelişmektedir.

Bu derleme çalışmasında çiğ köftedeki mikrobiyolojik ve parazitolojik tehlikeler ortaya konmuş ve bu gıdalardan kaynaklanan zehirlenme vakaları araştırılmıştır. Ayrıca, son dönemlerde bu tür gıdaların güvenilirliğini sağlamaya yönelik çalışmalarda elde edilen sonuçlar tartışılmıştır.

## ÇİĞ ETLERDE BULUNABİLEN PATOJENLER

Et ve et ürünlerinde istenmeyen mikroorganizmaların gelişimi ile gıdalarda bozulmalar ve gıda zehirlenmeleri meydana gelmektedir. Çiğ kıymanın gramında  $10^6$  mikroorganizma bulunmakta olup, bu mikrofloranın içerisinde genellikle *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Brochothrix*, *Clostridium*, *Escherichia*, *Enterobacter*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Micrococcus*, *Listeria*, *Staphylococcus*, *Campylobacter*, *Pediococcus*, *Salmonella*, *Serratia*, *Yersinia* ve Enterobacteriaceae familyasının diğer üyeleri gibi patojen mikroorganizmalar ve bozulmaya neden olan ve mikroorganizmalar; *Candida*, *Torulopsis*, *Saccharomyces*, *Rhodotorula* gibi mayalar ve *Mucor*, *Rhizopus*, *Penicillium*, *Geotrichum* ve *Aspergillus* gibi küfler bulunabilmektedir (Tablo 1) [5].

Tablo 1. Etlere bulunabilen bazı patojenler

Bakteri	Parazit	Virus
<i>Salmonella</i> spp.	<i>Toxoplasma gondii</i>	Norovirus
<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Trichinella spiralis</i>	Avian İnfluenza A
<i>Campylobacter</i> spp.	<i>Cysticercus bovis</i>	Aphthovirus
<i>E. coli</i> O157:H7	<i>Cysticercus cellulosae</i>	Hepatitis A virus
<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Taenia saginata</i>	Hepatitis E virus
<i>Clostridium perfringens</i>		
<i>Yersinia enterocolitica</i>		

Et ve ürünlerinde *Salmonella* spp., *E. coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter* gibi patojen bakteriler, virüsler ve parazitler bulunmaktadır [5]. Çiğ etlerin mikrobiyolojik kalitesini belirlemeye yönelik Van ilinde satışa sunulan 300 kıymanın analiz edildiği bir çalışmada, örneklerin %40'ının *E. coli* içerdiği tespit edilmiş olup, dana eti kıymalarının %4.66'sinin, koyun eti kıymalarının %2'sinin *E. coli* O157:H7 içerdiği tespit edilmiştir [6].

Kıymaların mikrobiyolojik kalitesini belirlemeye yönelik olarak İrlanda'da yapılan bir çalışmada 419 kıyma örneğinin 7 adetinde verotoksijenik *E. coli* ve 1 adetinde ise *Salmonella* bulunduğu tespit edilmiştir [7]. Yeterli pişirme işlemleri ile bu mikroorganizmalar öldürülmekte ve etler insan sağlığı açısından güvenilir hale gelmektedir. Ancak, çiğ olarak tüketilen et ürünlerinde ise tehlikeler devam etmektedir. ABD'de 2013 yılında kıyma kaynaklı *Salmonella typhimurium* salgını tespit edilmiş ve 22 kişi hastalanmıştır. Hastaların yarısının hastanede yatarak tedavi edilmesi gerekmiş olup, toplam 477 kg kıyma geri çağırılmıştır [8]. Çiğ veya yetersiz pişirilmiş etlerden kaynaklanan gıda zehirlenmeleri yaygın olarak görülmektedir [9, 10]. 2005 yılında Norveç'te ortaya çıkan et kaynaklı bir *S. typhimurium* salgınında, hastalanan kişiler ile yapılan görüşmede hastalanan 4 kişiden 3'ünün eti pişirmeden önce çiğ olarak tadına baktıkları belirlenmiştir [11].

## ÇİĞ OLARAK TÜKETİLEN ET ÜRÜNLERİNDEKİ MİKROBİYOLOJİK TEHLİKELER

Çiğ etten oluşan ve geleneksel olarak tüketilen gıdalar gelişmiş ülkeler de dahil olmak üzere birçok ülkede

tüketilebilmekte olup, bazı ülkelerde geleneksel gıda olarak tüketilen çiğ et içeren gıda örnekleri Tablo 2'de verilmiştir. Ülkemizde ise çiğ et içeren geleneksel gıda çiğ köfte olup, daha çok Güney Doğu ve Doğu Anadolu bölgelerimizde yaygın olarak tüketilmektedir. Ancak son yıllarda, batı bölgelerimizde de yaygın olarak tüketilmekte ve çiğ köfte restoran zincirleri kurulmaktadır. Bu nedenle de ülkemizin farklı illerinde satılan çiğ köftenin mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesine yönelik pek çok çalışma yapılmıştır (Tablo 3). Yapılan çalışmalarda piyasada satılan çiğ köftelerin mikrobiyolojik kalitesinin tüketim için uygun olmadığı, patojen bakteri içerebildiği ve fekal bulaşmaların olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda, çiğ et ürünlerine ilave edilen baharat, sarımsak, soğan vb. antimikrobiyal maddelerin patojenlerin inaktivasyonunda tam olarak yeterli olmadığı tespit edilmiştir. Çiğ köftelere inoküle edilen *Brucella abortus* ve *Brucella melitensis* sayılarının 4°C'de 24 saatlik depolama süresi boyunca canlılığını sürdürdüğü saptanmıştır [21]. Çiğ köfte üretimi sırasında ilave edilen baharatların *Brucella* üzerine etkili olmadığı ortaya konmuştur.

Çiğ köftelere inoküle edilmiş *Listeria monocytogenes* 4°C ve 21°C'de 24 h depolandığında sayılarında artış olduğu tespit edilmiş olup, çiğ köftelerin yüksek nem içeriği ve düşük tuz konsantrasyonu ile *L. monocytogenes*'in çoğalması için uygun bir ortam olduğu ortaya konmuştur [22]. Çiğ köftelerde, enterotoksin oluşturan *Staphylococcus aureus* suşlarının 10°C'de, oda sıcaklığında (21-23°C) ve

30°C'deki gelişim ve enterotoksin oluşturma potansiyelinin incelendiği bir çalışmada, 10°C'de depolanan çiğ köftelerdeki *S. aureus* sayısında artış olmadığı ve toksin tespit edilmediği belirlenmiştir [23]. Oda sıcaklığında 24 saat ve 30°C'de 12 saat bekletilen ve başlangıçta 10<sup>5</sup> düzeyinde *S. aureus* içeren çiğ

köftelerde ise enterotoksin oluşumu tespit edilmiş olup, sayıların oda sıcaklığında yaklaşık 1 log, 30°C'de ise 2 log arttığı tespit edilmiştir. Çiğ köftelerin pH değeri, su aktivitesi ve besin içeriği yönünden *S. aureus* gelişimi için uygun bir ortam olduğu ifade edilmiştir.

Tablo 2. Çiğ Et İçeren ve Pişirilmeden Tüketilen Bazı Geleneksel Gıdalar

Geleneksel çiğ et ürünü	Etin türü	Ülke
Çiğ köfte	Dana eti	Türkiye
Steak tartare	Dana veya at eti	Fransa, Almanya, Polonya, Belçika, Hollanda
Mett	Domuz eti	Almanya
Kibbe nayyeh	Koyun eti	Lübnan, Suriye
Carpaccio, Carne cruda	Dana eti	İtalya
Ganhoe	Dana ciğeri	Kore
Yukhoe	Dana eti	Kore
Kitfo	Dana eti	Etiyopya
Sashimi	Dana eti	Japonya
Basashi	At eti	Japonya
Kuai	Dana eti	Çin

Tablo 3. Çiğ Köftelerin Mikrobiyolojik Kalitesi

Bölge	Toplam canlı mikroorganizma sayısı (log kob/g)	<i>S. aureus</i> (log kob/g)	<i>Salmonella</i> bulunma oranı (%)	Koliform (log MPN/g)	<i>E. coli</i> (log MPN/g)	Kaynak
İzmir	5.5 - 9.2	<0.5 - 3.4	14	<0.48 - >3.38	- *	[12]
Van	5.4 - 8.82	<2.0 - 4.67	negatif	<2.3 - 5.83	<1.0 - 4.32	[13]
Diyarbakır	4.78 - 7.71	<2.0 - 4.6	- *	1.48 - 6.04	<1.0 - 3.78	[14]
Bitlis	5.25 - 8.79	<2.3 - 4.6	36	2.3 - 5.95	- *	[15]
Antalya	5.6 - 6.86	<2.0 - 5.00	negatif	3.5 - 5.0	<1.0 - 4.47	[16]
Bursa	4.0 - 7.99	<2.0 - 4.41	2	<1.0 - 5.15	<1.0 - 3.7	[17]
Afyon	3.6 - 7.35	<2.3 - 4.4	- *	<2.3 - 4.2	<2.3 - 3.26	[18]
Ankara	5.4 - 8.83	2.3 - 3.6	negatif	2.78 - 5.71	- *	[19]
İstanbul	4.0 - 7.81	2.0 - 4.3	8.82	2.3 - 5.93	1.0 - 3.63	[20]

\* Belirtilen çalışmada bu analiz yapılmamıştır.

Çiğ köftelerde *Listeria monocytogenes*'in canlılığını sürdürmesi üzerine yapılan bir çalışmada, 3-5 logaritmik birim aralığında üç farklı düzeyde inokülasyon yapılmış ve 4 ve 25°C'de gelişimi incelenmiştir. Çiğ köfteler 4°C'de depolandığında *L. monocytogenes* sayılarında artış olmadığı, 25°C'de depolananlarda ise 8 saat sonra 4.32 log olan sayının 6.17'ye, 5.17 olan sayının 7.04 log MPN/g düzeyine yükseldiği tespit edilmiştir [24].

Çiğ et tüketimi ile patojen bakteri ve virüslerin yanında parazitler de tehlikeli olabilmektedir. Ülkemizde yaşanan çiğ köfte kaynaklı en büyük zehirlenme İzmir'de görülmüş olup, domuz eti karıştırılmış çiğ köftede bulunan *Trichinella britovii*'nin neden olduğu bir zehirlenmedir ve 418 kişi hastalıktan etkilenmiştir [25]. Tekay ve Özbek [26] tarafından yapılan bir çalışmada çiğ köfte tüketiminin yaygın olduğu Şanlıurfa'da 2586 kişiden alınan kan örneklerinin incelenmesi sonucunda %69.6 kişide *Toxoplasma gondii* seropozitif bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada yüksek çikan bu değerlerin sorumlusu olarak çiğ köfte gösterilmiştir

Çiğ veya az pişmiş et içeren geleneksel yemekler gibi kültürel faktörler gıda zehirlenmelerine neden

olmaktadır. Geleneksel gıdaların çoğunlukla aile içerisinde hazırlanıp, tüketilmesi nedeniyle bu tür gıdalardan kaynaklanan zehirlenmeler küçük çaplı olmaktadır ve kayıt altına alınamamaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'nün tahminlerine göre gıda kaynaklı hastalıkların %40'ı evde gerçekleşmekte olup, çoğu rapor edilmemektedir [3]. Çiğ et tüketimine bağlı olarak ortaya çıkan gıda zehirlenmelerine Tablo 4'te örnekler verilmiştir.

### ÇİĞ KÖFTELERİ GÜVENLİ DURUMA GETİRMeye YÖNELİK UYGULAMALAR

Çiğ köfteler hijyenik koşullarda hazırlansa bile riskli gıda grubunda kabul edilmelidir. Çiğ köftede enfektif dozun altında bulunan patojen mikroorganizmalar, gıdanın raf ömrü boyunca uygun olmayan koşullarda bekletildiğinde gelişerek enfektif doza ulaşabilmektedir. Çiğ köfte veya çiğ et içeren ürünlerin mikrobiyolojik olarak güvenli hale getirilmesinde en güvenli yol pişirmedir. Ancak, pişirme işlemi ürünün özelliklerini etkileyeceğinden tercih edilmez. Bu nedenle, çiğ köftelerin güvenirliliğinin sağlanması için ısısal-olmayan yeni teknolojilerin kullanılması konusundaki çalışmalar devam etmektedir.

Tablo 4. Çiğ et içeren geleneksel gıdalardan kaynaklanan zehirlenmeler

Çiğ Et İçeren Gıda	Patojen	Ülke	Yıl	Etkilenen kişi sayısı	Kaynak
Çiğ köfte	<i>Trichinella britovi</i>	Türkiye (İzmir)	2004	418	[25]
Kibbeh	<i>Salmonella typhimurium</i>	ABD	2012	16	[27]
Çiğ domuz eti	<i>Trichinella</i>	İspanya	1988	4	[28]
Çiğ dana eti	Hepatit A	Belçika	2004	269	[29]
Steak tartare	<i>E. coli</i> O157:H7	Hollanda	2008-2009	20	[30]
Steak tartare carpaccio	<i>E. coli</i> O157:H7	Hollanda	2005	21	[31]
Tiger meat (çiğ dana eti)	<i>Salmonella typhimurium</i>	Danimarka	2005	40	[32]
	<i>E. coli</i> O157:H7	ABD	2012	3	[33]
Çiğ dana eti	<i>Salmonella typhimurium</i>	ABD	1994	107	[34]

Et ve et ürünlerinin işlenmesinde radyasyon, yüksek hidrostatik basınç, vurgulu elektrik alan, ultrasonik dalgalar, manyetik alan, bakteriyofaj veya enzimlerle hücre parçalanması, antimikrobiyal madde içeren paketleme veya yenilebilir antimikrobiyal filmler ve bu yöntemlerin farklı kombinasyonu (ultrasonik radyasyonlu manotermosonikasyon vb.) gibi yeni teknolojilerin kullanımı araştırılmaktadır. Bazı durumlarda örneğin radyasyon uygulaması gibi, bu modern teknolojilerin kullanımı tartışmalı hale gelmektedir [35].

Çiğ et ürünlerinin güvenliğini sağlamak amacıyla yapılan çalışmalarda inoküle edilen patojen mikroorganizmaların önemli ölçüde inaktif hale geldiği tespit edilmiştir. Yapılan bir çalışmada, yüksek basınç uygulaması (450 MPa 5 dakika) ile çiğ tüketilen bir sığır eti ürünü olan carpaccio'ya inoküle edilmiş *Salmonella* Enteritidis sayısının 3.68 log azaldığı tespit edilmiştir [36]. Yüksek basınç uygulama süresi 15 dakikaya yükseltildiğinde ise sayı belirleme limitinin altına düşmüş, ancak ön zenginleştirme işlemi uygulandıktan sonra analiz yapıldığında ise ürünlerde yine *S. Enteritidis* tespit edilmiştir. Diğer bir çalışmada ise carpaccio'ya patojen mikroorganizmalar inoküle edilip vurgulu ışık teknolojisi ile inaktivasyonun araştırıldığı bir çalışmada, uygulanan maksimum dozda (11.9 J/cm<sup>2</sup>) *E. coli* 1.2 log, *Salmonella typhimurium* 1.0 log, *Listeria monocytogenes* sayısı ise 0,9 logaritmik birim azalmıştır. Ancak, ürünün çiğ özelliklerinde farklılık olduğu tespit edilmiştir [37].

Çiğ köftelerin mikrobiyolojik kalitesinin iyileştirilmesinde düşük dozlu gamma radyasyonu (1, 2 ve 3 kGy) uygulanmış olan bir çalışmada, toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının 3 kGy dozda yaklaşık 3 logaritmik birim azaldığı, koliform bakteri sayısının 3.13 log'tan, *Staphylococcus aureus* sayısının ise 3.92 logaritmik birimden belirleme limitinin altına düştüğü belirlenmiştir [38]. Yapılan diğer bir çalışmada, 2 kGy dozunda radyasyon uygulandıktan sonra 4°C'de depolanan çiğ köftelere inoküle edilmiş *E. coli* O157:H7 sayısının 5.1 log cfu/g'dan belirleme limitinin (<1 log cfu/g) altına düştüğü tespit edilmiştir [39]. Çiğ köfteler 25°C'de depolandığında ise sayının 1.19 logaritmik birim düzeyinde kaldığı belirlenmiştir. Uygulanan radyasyon dozunda 1 günlük depolama süresinin sonunda duyuşal özelliklerinde farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Yıldırım ve ark. [40] tarafından yapılan diğer bir çalışmada çiğ köftelere uygulanan 2 kGy dozundaki gamma radyasyonu ile toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının

1.3 log birim azaldığı, bunun yanında *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, koliform ve küf-maya sayılarının belirleme limitinin altına düştüğü tespit edilmiştir.

Çiğ köftelerin güvenilirliğinin artırılmasına yönelik yapılan bazı çalışmalarda ise doğal antimikrobiyal maddelerin kullanımı araştırılmıştır. Çiğ köftelere ilave edilen esansiyel yağların *Listeria monocytogenes* ve *E. coli* O157:H7 üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, eugenolün (%1.8) *L. monocytogenes* ve *E. coli* O157:H7 sayılarını sırası ile 30 dakikada 3.03 ve 3.75 log kob /g düzeyinde, 3 saatte ise 3.56 ve 4.16 log kob /g düzeyinde azalttığı tespit edilmiştir [41]. Aynı araştırmacı grubu tarafından yapılan diğer bir çalışmada %1.8 eugenol içeren çiğ köftelere inoküle edilmiş *Salmonella* sayısında 6 log kob/g düzeyinden fazla azalma olduğu belirlenmiştir [42]. Bingöl ve ark. [43] tarafından yapılan bir çalışmada ise çiğ köftelere ilave edilen limon suyunun antimikrobiyal etkisi araştırılmıştır. Çiğ köftenin (25 g) üzerine 15 mL limon suyu ilave edilip bir saat bekletildiğinde *Salmonella* enteritidis sayısı 1.63 log, *E. coli* sayısı 2.15 logaritmik birim azalmıştır. Sodyum laktat uygulamasının çiğ köftelerin raf ömrü üzerindeki etkisinin incelendiği bir çalışmada, uygulanan konsantrasyona da bağlı olarak çiğ köftelerin raf ömrü uzamıştır. *S. aureus* gelişimi 24 h'lik depolama süreci boyunca uygulanan sodyum laktat konsantrasyonuna (%1, 2, 3 ve 4) bağlı olarak 0.5 -1.0 log kob/g düzeyinde inhibe olmuştur [44].

Çiğ köfte üretimi sırasında ete eklenen su yerine yoğurt veya yoğurt suyu eklenerek antimikrobiyal etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, yoğurt veya yoğurt suyu eklenen çiğ köftelerdeki toplam aerobik mezofilik bakteri sayılarında azalma tespit edilmiştir. Yoğurt ile hazırlanan çiğ köftelerde koliform tespit edilmezken, yoğurt suyu ile hazırlananlarda başlangıçta 2.7 logaritmik birim olan koliform sayısı 3 saat sonra belirleme limitinin altına (<1 log kob/g) düşmüştür. *S. aureus* sayısı ise 3 saat sonra belirleme limitinin altına düşerken kontrol örneklerinde 3.2 log düzeyinde kalmıştır [45].

## SONUÇ

Çiğ köfte gibi, çiğ olarak tüketilen etlerden kaynaklanan gıda zehirlenmeleri nedeniyle, bu tür ürünler hem insan sağlığı açısından zararlı, hem de ekonomik açıdan kayıplara neden olmaktadır. Çiğ köfte tüketimi genel olarak önerilmemekle birlikte, bağışıklık sistemi baskılanmış veya düşük olanlar, 5 yaşından daha küçük

çocuklar, yaşlılar ve hamileler tarafından kesinlikle tüketilmemesi gerekmektedir. Gıda zehirlenmeleri ve çiğ köftelerin mikrobiyolojik ve parazitolojik riskleri ile ilgili olarak yapılan yayın ve uyarılara rağmen çiğ köfte tüketimi devam etmektedir. Yapılan çalışmalar ve ortaya çıkan gıda zehirlenmeleri de dikkate alındığında, çiğ köfte halk sağlığı açısından potansiyel tehlikedir.

#### KAYNAKLAR

- [1] Nørrung, B., Buncic, S., 2008. Microbial safety of meat in the European Union. *Meat Science* 78(1-2): 14–24.
- [2] The European Union Summary Report, 2012. Trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2010. *EFSA Journal* 10(3): 2597.
- [3] Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO) / World Health Organisation (WHO) 2002. Statistical information on food-borne disease in Europe microbiological and chemical hazards. Pan European Conference on Food Safety and Quality. February 25-28, 2002, Budapest, Hungary, Conference Paper. <http://www.fao.org/docrep/meeting/004/x6865e.htm> (Erişim tarihi:12.06.2013).
- [4] Klontz, K.C., Timbo, B., Fein, S., Levy, A.A.,1995. Prevalence of selected food consumption and preparation behaviors associated with increased risks of food-borne disease. *Journal of Food Protection* 58(8): 927-930.
- [5] Fung, D.Y.C., Hajmeer, M.N., Kastner, C.L., Kastner, J.J., Marsden, J.L., Penner, K.P., Phebus, R.K., Smith, J.S., Vanier, M.A., 2001. Meat Safety. In *Meat Science and Applications*, Edited by Y.H. Hui, W-K. Nip, R.W. Rogers, Q.A. Young, Marcel Dekker, Inc. New York.
- [6] Alışarlı, M., Akman, H.N., 2004. Perakende satılan kıymaların *Escherichia coli* O157 yönünden incelenmesi. *YYÜ Vet Fak Dergisi* 15(1-2): 65-69.
- [7] Food Safety Authority of Ireland, 2013. Microbiological safety of raw minced beef and beef burgers on retail sale in Ireland (11NS1) April, 2013. *Monitoring and Surveillance Series*.
- [8] Center for Disease Control and Prevention (CDC), 2013. Multistate outbreak of *Salmonella* Typhimurium infections linked to ground beef (Final Update). <http://www.cdc.gov/salmonella/typhimurium-01-13/index.html> (Erişim tarihi: 10.05)
- [9] Whelan J., Noel, H., Friesema, I., Hofhuis, A., de Jager, C.M., Heck, M., Heuvelink, A., van Pelt, W., 2010. National outbreak of *Salmonella* Typhimurium (Dutch) Phage-Type 132 in The Netherlands, October to December 2009. *Eurosurveillance* 15 (44):04
- [10] Soborg, B., Lassen, S.G., Müller, L., Jensen, T., Ethelberg, S., Mølbak, K., Scheutz, F., 2013. A Verocytotoxin-Producing *E. coli* outbreak with a surprisingly high risk of haemolytic uraemic syndrome, Denmark, September-October 2012. *Eurosurveillance* 18 (2):10.
- [11] Isakbaeva, E., Lindstedt, B.A., Schimmer, B., Vardund, T., Stavnes, T.L., Hauge, K., Gondrosen, B., Blystad, H., Kløvstad, H., Aavitsland, P., Nygard, K., Kapperud, G., 2005. *Salmonella* typhimurium DT104 outbreak linked to imported minced beef, Norway, October–November 2005. *EuroSurveillance* 10(45):2829.
- [12] Tunçel, G., Tiryaki, G., 2001. Çiğ köftelerin gıda güvenliği açısından değerlendirilmesi. *Dünya Gıda* 12: 56–61.
- [13] Sancak, Y.C., İşleyici, Ö., 2006. Çiğ köftelerin mikrobiyolojik kalitesi üzerine bir araştırma. *YYÜ Vet Fak Dergisi* 17 (1-2): 81-86.
- [14] Vural, A., Yeşilmen, S., 2003. Diyarbakır'da satışı sunulan çiğ köftelerin mikrobiyolojik kalitesi üzerine bir araştırma. *Türk Mikrobiyol Cem Dergisi* 33: 350-355.
- [15] Elmali, M., Yaman, H., 2005. Microbiological quality of raw meat balls: produced and sold in the eastern of Turkey. *Pakistan Journal of Nutrition* 4(4): 197-201.
- [16] Uzunlu, S., Yıldırım, İ., Serdengeçti, N., 2004. Antalya il merkezinde tüketime sunulan çiğ köftelerin mikrobiyolojik kalitesinin incelenmesi. *Türk Mikrobiyol Cem Derg* 34: 257-261.
- [17] Cetinkaya, F., Mus, T.E., Cibik, R., Levent, B., Gulesen, R., 2012. Assessment of microbiological quality of cig kofte (raw consumed spiced meatball): Prevalence and antimicrobial susceptibility of *Salmonella*. *Food Control* 26(1): 15–18.
- [18] Aslan, S., Kara, R., Akkaya, L., Yaman, H., 2012. Afyonkarahisar'da satılan çiğ köftelerin mikrobiyolojik kalitesi. *Akademik Gıda* 10 (4): 24-27.
- [19] Küplülü, Ö., Sarımehtemoğlu, B., Oral, N., 2003. The microbiological quality of cığ köfte sold in Ankara. *Turk J Vet Anim Sci* 27: 325-329.
- [20] Cetin, O., Bingol, E.B., Akkaya, H., 2008. The microbiological, serological and parasitological quality of cig kofte (raw meatball) and its lettuce marketed in Istanbul. *Polish J. of Environ. Stud* 17(5): 701-706.
- [21] Kara, R., Gök, V., Kenar, B., Akkaya, L., 2012. Behavior of *Brucella abortus* and *Brucella melitensis* in raw meatball (Cig Kofte). *Journal of Food Research* 1(2):274-280.
- [22] Durmaz, H., Sagun, E., Sancak, H., Sagdic, O., 2007. The fate of two *Listeria monocytogenes* serotypes in “cig kofte” at different storage temperatures. *Meat Science* 76: 123–127.
- [23] Sagun, E., Alışarlı, M., Durmaz, H., 2003. Farklı sıcaklıklarda muhafazanın cığ köftede *Staphylococcus aureus*'un gelişimi ve enterotoksin üretimi üzerine etkisi. *Turk J Vet Anim Sci* 27: 839-845
- [24] Sireli, U.T., Göncüoğlu, M., Pehlivanlar, S., 2008. Growth of *Listeria monocytogenes* in cığ köfte (raw meat ball). *Ankara Univ Vet Fak Dergisi* 55: 83-87.
- [25] Akkoc, N., Kuruuzum, Z., Akar, S., Yuce, A., Onen, F., Yapar, N., Ozgenc, O., Turk, M., Ozdemir, D., Avci, M., Guruz, Y., Oral, A.M., Pozio, E., Izmir Trichinellosis Outbreak Study Group, 2009. A large-scale outbreak of trichinellosis caused by *Trichinella britovi* in Turkey. *Zoonoses Public Health* 56: 65–70.
- [26] Tekay, F., Özbek, E., 2007. Cığ köftenin yaygın tüketildiği Şanlıurfa ilinde kadınlarda *Toxoplasma*

- gondii* seroprevalansı. *Türkiye Parazitoloji Dergisi* 31 (3): 176-179.
- [27] Flynn, D., 2013. *Salmonella typhimurium* outbreak grows: 16 sick in 5 states <http://www.foodsafetynews.com/2013/01/salmonella-typhimurium-outbreak-expands-to-five-states-16-illnesses/#.UbmwZMSaySM> (Erişim tarihi: 06.05.2013).
- [28] Petri, W.A., Holsinger, J.R., Pearson, R.D., 1988. Common-source outbreak of trichinosis associated with eating raw home-butchered pork. *South Med J.* 81(8):1056-1058.
- [29] Robesyn, E., De Schrijver, K., Wollants, E., Top, G., Verbeeck, J., Ranst, M.V., 2009. An outbreak of hepatitis A associated with the consumption of raw beef. *Journal of Clinical Virology* 44: 207–210.
- [30] Greenland, K., de Jager, C., Heuvelink, A., van der Zwaluw, A., Heck, M., Notermans, D., van Pelt, W., Friesema, I., 2009. Nationwide outbreak of STEC O157 infection in the Netherlands, December 2008-January 2009: Continuous risk of consuming raw beef products. *Eurosurveillance* 14(8):1-4.
- [31] Doorduyn, Y., de Jager, C.M., van der Zwaluw, W.K., Friesema, I.H.M., Heuvelink, A.E., de Boer, E., Wannet, W.J.B., van Duynhoven, Y.T.H.P., 2006. Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) O157 outbreak, The Netherlands, September–October 2005. *Eurosurveillance* 11(7):182-185.
- [32] Ethelberg, S., Sørensen, G., Kristensen, B., Christensen, K., Krusell, L., Hempel-Jørgensen, A., Perge, A., Nielsen, D.E.M., 2007. Outbreak with multi-resistant *Salmonella* Typhimurium DT104 linked to carpaccio, Denmark, 2005. *Epidemiol. Infect.* 135: 900–907.
- [33] Anonymous, 2013. E. coli Outbreak, Ground Beef Recall And “Tiger Meat” Warning. <http://foodpoisoningbulletin.com/2013/wi-e-coli-outbreak-source-is-tiger-meat-a-raw-beef-concoction/> (Erişim tarihi: 01.05.2013).
- [34] MMWR, 1995. Outbreak of *Salmonella* serotype typhimurium infection associated with eating raw ground beef -- Wisconsin, 1994. *Mortality and Morbidity Weekly Report* 44(49):905-909.
- [35] Alba, M., Bravo, D., Medina, M., 2012. High pressure treatments on the inactivation of *Salmonella* Enteritidis and the characteristics of beef carpaccio. *Meat Science* 92: 823–828.
- [36] Sofos, J.N., 2008. Challenges to meat safety in the 21st century. *Meat Science* 78 (1-2): 3–13.
- [37] Hierro, E., Ganan, M., Barroso, E., Fernández, M., 2012. Pulsed light treatment for the inactivation of selected pathogens and the shelf-life extension of beef and tuna carpaccio. *International Journal of Food Microbiology* 158: 42–48.
- [38] Vural, A., Aksu, H., Erkan, M.E., 2006. Low-dose irradiation as a measure to improve microbiological quality of Turkish raw meat ball (cig kofte). *International Journal of Food Science and Technology*, 41: 1105–1107.
- [39] Gezgin, Z., Gunes, G., 2007. Influence of gamma irradiation on growth and survival of *Escherichia coli* O157:H7 and quality of cig kofte, a traditional raw meat product. *International Journal of Food Science and Technology* 42: 1067–1072.
- [40] Yıldırım, İ., Uzunlu, S., Topuz, A., 2005. Effect of gamma irradiation on some principle microbiological and chemical quality parameters of raw Turkish meat ball. *Food Control* 16: 363–367.
- [41] Dikici, A., İlhak, O.İ., Çalıcıoğlu, M., 2013. Effects of essential oil compounds on survival of *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli* O157:H7 in çğ köfte. *Turk J Vet Anim Sci* 37: 177-182.
- [42] Çalıcıoğlu, M., Dikici, A., 2008. Esansiyel yağların çğ köftede *Salmonella*'nın inaktivasyonu üzerine etkileri. *Fırat Ü. Sağ. Bil. Derg.*, 22 (5):283 – 288.
- [43] Bingol, E.B., Cetin, O., Muratoglu, K., 2011. Effect of lemon juice on the survival of *Salmonella enteritidis* and *Escherichia coli* in cig kofte (raw meatball). *British Food Journal* 113 (9):1183-1194.
- [44] Bingol, E.B., Colak, H., Cetin, O., Hampikyan, H., 2013. Effects of sodium lactate on the shelf life and sensory characteristics of cig kofte—a Turkish traditional raw meatball. *Journal of Food Processing and Preservation* doi: 10.1111/jfpp.12059.
- [45] Dogan, M., Cankurt, H., Toker, O.S., Yetim, H., Sagdic, O., 2013. Effect of yoghurt or yoghurt serum on microbial quality of cig kofte. *J Food Sci Technol* DOI 10.1007/s13197-012-0649-4.