

## Tüketim sürecinde döner kebaplarda *Salmonella* spp. varlığının araştırılması

Bassam EL-SHDEFAT<sup>1</sup>, Ümit GÜRBÜZ<sup>2,3,\*</sup>

<sup>1</sup>S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Konya/Türkiye

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Konya/Türkiye

<sup>3</sup>Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı  
Bişkek/Kırgızistan

**Özet:** Bu araştırma, Amman'da (Ürdün) bulunan ve rastgele seçilen toplam 12 döner lokantasında (6'sı tavuk, 6'sı kırmızı et döner üreten lokanta) beyaz ve kırmızı et dönerlerindeki salmonella varlığını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Numuneler saat 10.00'da pişmemiş çiğ etten ve saat 14.00;16.00 ve 18.00 olmak üzere üretim süresince pişmiş dönerlerden alınmıştır. 144 tavuk eti ve 144 kırmızı et döneri olmak üzere toplam 288 numunenin analizi gerçekleştirilmiştir. *Salmonella* identifikasyonu PCR yöntemi ile belirlenmiştir. Analize alınan 288 numunenin 15'inde (% 5.2) *Salmonella* belirlenmiştir. Salmonella kontaminasyonunun beyaz ete göre kırmızı et dönerlerinde daha yüksek bulunmuştur. Salmonella varlığı belirlenen 15 numunede sadece *Salmonella enteritidis* izole edildi edilmiş ve diğer suşlar tespit edilmemiştir. Sonuç olarak pişmiş et örneklerinde Salmonella tespit edilmesi et döner lokantalarının mikrobiyolojik açıdan yeterince güvenilir olmadıklarını göstermektedir. Bu nedenle halk sağlığının korunması için gerekli hijyenik tedbirlerin alınması ve güvenli hijyen ölçümleri ile etkili bir izleme prosedürünün uygulanması gerektiği kanaatine varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** et, mikrobiyolojik kalite, salmonella, döner kebab

### An Investigation of the *Salmonella* spp. of the doner kebab during the consumption time

**Abstarct:** This study was conducted to determine existence of *Salmonella* in white and red meat doner from 12 randomly selected doner restaurants (6 chicken and 6 red meat doner restaurants) in Amman, Jordan. Samples were taken from uncooked raw meat and cooked doners at 14.00;16.00 and 18.00 during the process of production. A total of 288 samples, 144 chicken meat and 144 red meat doner, were analysed. Identification of Salmonellas was performed using classical cultural and PCR method. Salmonella was identified in 15 (5.2 %) of the total 288 samples. Salmonella contamination was higher in red meat doners than in white meat doners. Only *Salmonella enteritidis* was isolated in the 15 samples in which Salmonella was identified. Other strains of *Salmonella* were not identified.

In conclusion, it was observed that meat doner restaurants were microbiologically inefficient since Salmonella was identified in cooked meat samples. Therefore, it was concluded that an effective follow-up policy needs to be implemented for the protection of public health by taking measures of hygiene and conducting measurements of hygiene.

**Keywords:** meat, microbiological quality, salmonella, doner kebab

---

**\*Sorumlu yazar:** Ümit Gürbüz

Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Konya/Türkiye

Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

Bişkek/Kırgızistan

**E-mail:** ugurbuz@selcuk.edu.tr

## GİRİŞ

Döner kebab dünyanın birçok ülkesinde lokanta, hızlı yiyecek dükkânları ile büyük kentsel alanların hemen her köşesinde satılan popüler bir hazır yiyecek haline geldiğinden, halkın güvenliğini korumak için pişirmenin sağlığa uygunluk kalitesini ve yeterliliğini saptamak zorunlu hale gelmiştir. Muhtelif kamu sağlığı otoriteleri ve araştırmacılar hazır yiyecek satılan yerlerdeki döner kebabların bakteriyolojisi hakkındaki endişelerini ifade etmişlerdir (1). Yetersiz ısı işleme tabi tutulan et ürünleri çoğu kez *C. perfringens*, *Salmonella* spp ve *S. aureus* gibi gıda kaynaklı patojenlerin bir aracı olarak tanımlanırlar (2, 3, 4). Bu nedenle, dönerin müşteri tarafından satın alındığı zamandaki mikrobiyolojik kalitesi çığ malzemelerin kalitesi, pişirme sürecinin yeterliliği, döner üretim alanlarının temizliği ve kişisel hijyen gibi bir dizi unsura bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Üretimde düşük kaliteli et kullanıldığı ve/veya ürün yeterince pişirilmediği zaman, potansiyel problemler ortaya çıkabilmekte ve buna bağlı olarak döner yeniden ısıtıldığı zaman, çok daha fazla sağlığa zararlı hale gelebilmektedir.

Bu araştırma, Ürdün Amman'da tüketime sunulan kırmızı et ve tavuk eti dönerlerinin tüketim sürecinde bazı *Salmonella* türlerinin varlığının belirlenmesi, veri tabanının oluşturulması ve halk sağlığı açısından öneminin vurgulanması açısından yapılmıştır.

Döner, yassılaştırılmış et parçalarının marine edildikten sonra döner şişlerine geçirilip harlı ateş karşısında döndürülerek pişirilen ve sonra ince dilimlerde kesilerek tüketime sunulan bir kebab çeşididir. Döner kebab ismini döner (dönmekten) ve kebab (kızarmış et) kelimelerinden almaktadır (5).

Döner kebabın yapım tarihine ilişkin net bir bilgi bulunmamasıyla birlikte yaklaşık 4000 yıllık geçmişe sahip kuzu çevirmeden modifiye edildiği düşünülmekte ve döner teriminin 150 yıl önce ilk kez Bursa ilinde yaşayan İskender Bey tarafından kullanıldığı ifade edilmektedir. Yaman (6) ise dönerin Kastamonu ilinde ortaya çıktığı ve zamanla diğer illere yayıldığını belirtmektedir.

Döner yapımı zamanla Türkiye'deki diğer bölgelere ve daha sonra da farklı ülkelere (örn., Almanya, Yunanistan, Suudi Arabistan, Ürdün, Meksika ve ABD) yayılarak fast-food yiyecekler arasında önemli yer tutmuştur. Günümüzde döner kebab Yunanistan'da "gyros", Avustralya'da "yeeros", İran'da "türki kebab", Hollanda'da "shaverma", Suudi Arabistan ve Ürdün'de "shawarma" adlarıyla tüketime sunulmaktadır (5).

Döner kebab günümüzde endüstriyel şekilde dünyanın bir çok bölgesinde üretilmektedir. Başlangıçta lop et tabir edilen hayvan etlerinden üretilen döner, zamanla yaprak, yaprak-kıyma, kıyma ve kanatlı etlerinden yapılan tavuk ve hindi dönerleri halinde çeşitlendirilmiştir (7).

## MATERYAL ve METOD

Bu araştırma Ürdün'ün başkenti olan Amman'da yapılmıştır. Kırmızı et ve tavuk etli dönerlerin her ikisi için, örnekler 12 Haziran – 30 Aralık 2009 tarihleri arasında toplanmıştır. Amman şehrinin farklı coğrafik mevkilerinde bulunan 12 ayrı lokanta bu araştırmayı yapmak için seçilmiş ve bu lokantaların 6 tanesi tavuk etli döner, 6 tanesi ise kırmızı etli döner lokantası olarak belirlenmiştir. Her bir restoran planlanan değişik günlerde toplam olarak 6 defa ziyaret edilmiş ve belirlenen örnek alma gününde, seçilen bu restoranların her birinden dört ayrı saatte (10.00; 14.00; 16.00 ve 18.00) 4'er örnek olmak üzere toplam 288 numune *Salmonella* varlığı açısından incelenmiştir.

### **pH değerinin belirlenmesi**

pH değerinin belirlenmesinde pH ölçüm cihazı (WTW marka inolab 720 model) kullanılmıştır.

### **Mikrobiyolojik analizler**

Numunelerin alımı, taşınması ve hazırlanmasında Anonymous (8)'de belirtilen yöntemler uygulanmıştır.

### ***Salmonella* spp. Aranması**

25g (ml) numune, 225 ml Tamponlanmış Peptonlu Su (TPS) ile aseptik koşullarda homojenize edilmiştir. 37°C'de 24 saat inkübe edilerek ön zenginleştirme işlemi gerçekleştirilmiştir (8).

### **Seçici zenginleştirme**

TPS'de ön zenginleştirme yapılan numunedan 0,1 ml'si 10 ml RVSbesiyeri içeren tüplere, yine 1 ml'si de 10 ml MKTTn sıvı besiyeri içeren tüplere inoküle edilmiştir. RVS sıvı besiyeri 41,5°C'de 24±3 saat, MKTTn sıvı besiyeri ise 37°C'de 24±3 saat inkübe edilerek ikinci bir zenginleştirme yapılmıştır.

### **İzolasyon**

İnkübasyon sonunda RVS besiyeri ve MKTTn besiyerinden katı besiyerleri olan XLD agar ve BGPRa'a geçildi. Bu ortamda besiyerleri 37°C'de 24±3 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonucu BGPRa besiyerinde *Salmonella* spp. için tipik koloniler; pembe-kırmızı nadiren renksiz renkte, çevrelerinde kırmızı bir zon oluşturarak üreme gösterdi. XLD agar ortamında ise; koloniler merkezleri siyah etrafındaki besiyeri pembe olan koloniler oluşturdu. Bu tipik kolonilerin en az bir tanesinden Nutrient agara geçildi ve 37°C'de 24±3 saat inkübe edildi.

### **Biyokimyasal tanımlama**

The MICROBACT GNB 24E kit'i (OXOID,MB1131A, UK) varsayım olarak kabul edilen salmonellayı tespit etmek için kullanıldı.

### **Serolojik tanımlama**

Kimyasal olarak *Salmonella* spp. olarak kanıtlanan izolatların Kauffman Whiteşemasına göre serolojik teşhise tabi tutuldu. İzolatların slide aglütinasyon tekniğinin uygulanması için 24 saat süreyle 37°C derecede alt kültürü yapıldı. İki homojen süspansiyon (eriyik) bir damla steril fizyolojik tuzun içinde şüpheli koloninin bir parçasını yüzdürerek bir slaytın üzerinde hazırlandı. Daha sonra, *Salmonella*'nın faktörlerinin O ve H'sine ayrı ayrı bir damla standart döngülü süspansiyonların her birine ilave edildi (Remel, USA ) ve mikroorganizmaların antiserumlar ile tam temas etmesi için homojenize edildi. Pozitif aglütinasyon bir dakikada içerisinde meydana geldiği gözlemlendi.

**Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR):** PCR incelemesi biyokimyasal olarak tespit edilen izolatların bir gecelik saf kültüründen alınan 5 ml'lik bakteriyal genomik DNA'ya uygulandı.

**PCR uygulamaları:** *Salmonella* spp ve *Salmonella enteritidis*'in her ikisi için PCR amflikasyonu Soumet ve ark.(9)'nın belirttiği protokolüne göre yapıldı. DNA izolasyon (Promega, USA) Genomik Bakteriyal DNA izolasyon kit'i kullanılarak gerçekleştirildi. Daha sonra (ST11-ST15) universal kit'ini kullanılarak PCR amplifikasyonu yapıldı. (Aabo ve ark.1993). Özel *Salmonella enteritidis*boyar maddeleri (Sef167-Sef478) sefA geni ile şifrelenen SEF14 fimbriyal antijenden seçildi (Soumetve ark, 1999) (Tablo 1). PCR amflikasyonu içinde, 12.5 ml yeşil Go Tag PCR ana karışımı (Promega, USA) ve her bir boyar maddenin 2 pmol'ü bulunon 25 ml hacmin içinde son

yoğunlaşma olarak gerçekleştirildi (Promega, ABD). PCR amflikasyonu, 94°C derecede 3 dk., daha sonra 94 °C derecede 1 dk 35 döngü şeklinde, bunu takiben 56 °C derecede 1 dk süreyle tavlama ve 72 °C derecede 1.30 dk uzatma ve 71 °C derecede 10 dk süreyle ilave bir uzatma halinde gerçekleştirildi. PCR ürünleri % 2 agarozgel'i kullanılarak ayrıştırıldı.

**Tablo 1.** Salmonella deteksiyonunda kullanılan primerler

Target sequence	Primer sets	Primer sequence	Amplification region (bp)
Random sequence	ST11 24	GCCAACCATTGCTAAATTGGCGCA	429
	ST15 24	GGTAGAAATTCAGCGGGTACTGG	
sefA gene	sef167 20	AGGTTTCAGGCAGCGTTACT	312
	sef 478	GGGACATTTAGCGTTTCTTG	

## BULGULAR

Ürdün'de kırmızı ve beyaz etten üretilen dönerler yaygın bir şekilde tüketilmektedir. Ancak bu ürünlerde *Salmonella* türlerinin yaygınlığı, henüz tüketim süreci boyunca belirlenmemiştir. Bu araştırma, tüketim sürecinde tavuk ve kırmızı et dönerlerinde *Salmonella* türlerinin varlığının belirlenmesi ve halk sağlığının korunması için gereken önlemlerin alınması açısından önem arz etmektedir.

Isıl işlemden önce ve sonra incelenen kırmızı ve tavuk eti döner örneklerindeki *Salmonella* türleri dağılımı Tablo 2'de gösterilmektedir. Bütün bu izolatlar moleküler PCR tekniği ile teyit edildi.

**Tablo 2.** Döner numunelerinde *Salmonella* varlığı

Döner Tipi	N	Numune Alma Aşaması (saat)	Salmonellapozitif numune sayısı	%'de dağılım
Kanatlı döner	36	Çiğ 10.00	1	2.77
	36	14.00	4	11.11
	36	16.00	1	2.77
	36	18.00	1	2.77
<b>Toplam</b>	<b>144</b>		<b>7</b>	<b>4.86</b>
Kırmızı Et Döneri	36	Çiğ 10.00	3	8.33
	36	14.00	2	5.55
	36	16.00	2	5.55
	36	18.00	1	2.77
<b>Toplam</b>	<b>144</b>		<b>8</b>	<b>5.55</b>

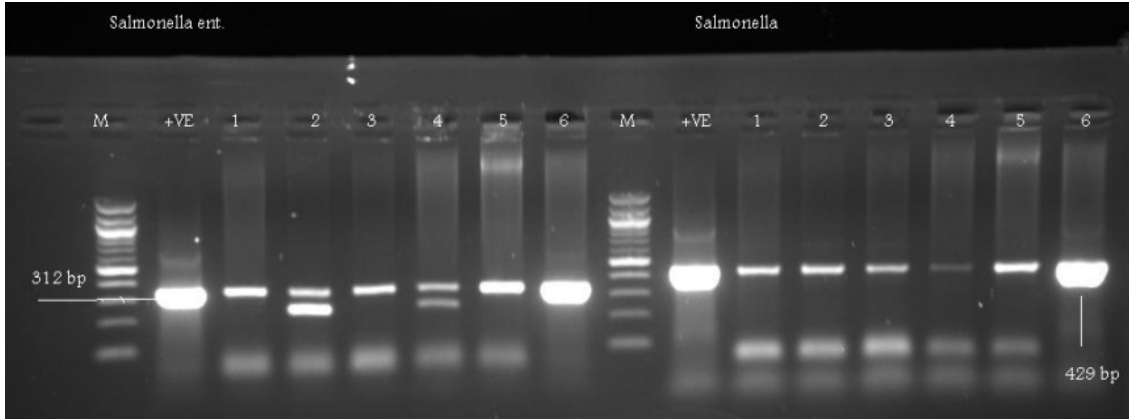
Salmonella'nın yaygınlık oranı çiğ tavuk dönerinde % 2.77, kırmızı et dönerlerinde ise % 8.33 olarak belirlendi. Tavuk döneri örneklerinde, yaygınlık oranı ilk pişirme süresi aralığından sonra artarak %11.11 düzeylerine ulaştı. Analiz yapılan diğer zaman dilimlerinde ise azalmalar gözlemlendi.

Serolojik metoda bağlı olarak 42 salmonella'nın sadece 15 izolatı *Salmonella* spp olarak pozitif bulundu (Tablo 3). Bu araştırmadaki *Salmonella enteritidis*'in serolojik sınıflandırması O ve H antijenik yapısına dayandırıldı. Bu antijen tipleri A, B, C, D, E, F, G, ve H olarak tayin edildi. D tipi antijen gıda izolatları arasında belirgin bir biçimde tespit edildi. Tablo 3'de tavuk ve kırmızı et dönerlerinde salmonella pozitif örneklerin antijenik yapıları gösterilmektedir.

**Tablo 3.** Tavuk ve kırmızı et dönerlerin *Salmonella* pozitif örneklerinin antijenik yapıları

Tip	Tür	Somatik O-Antijen	Flagella H-Antijen
D	<i>S. enteritidis</i>	1,9,12	g,m

% 100 mutabakat serolojik ve moleküler serotipleme yöntemleri arasında kaydedildi. Tüm serolojik olarak tespit edilen izolatlar *S. enteritidis* olarak teyit edildi (Resim 1).

**Resim 1.** *Salmonella* spp ve *S. enteritidis*'in PCR tekniği ile elde edilen görüntüsü

Farklı lokantalar için örneklerin toplanmasından önce farklı zaman aralıklarında ısıya maruz kalan et yüzeyinin sıcaklıkları ölçülmüştür. Bütün işletmelerin başlangıçta kullandıkları tavuk eti döneri dış yüzey sıcaklıklarının 9. 66-12.06 °C arasında değiştiği, en son alınan numune zamanında (saat 18'de) ise 82.33-84.96 °C' ye ulaştığı gözlemlenmiştir.

Bütün işletmelerin başlangıçta kullandıkları kırmızı et döneri dış yüzey sıcaklıklarının 11.5-13.0 °C arasında değiştiği, en son alınan numune zamanında (saat 18'de) ise 82.2-85.8 °C ulaştığı gözlemlenmiştir. Genel olarak dönerlerin başlangıç yüzey ısıları ile son numune alma zamanındaki yüzey ısıları karşılaştırıldığında önemli düzeyde sıcaklık artışının olduğu tespit edilmiştir

1 cm derinlikte pişirme öncesi ve pişirme esnasında farklı zaman aralıklarındaki dâhili sıcaklıklar değerlendirildiğinde ise; pişirme öncesi tavuk eti dönerlerinin ortalama iç sıcaklığı 6.4-7.6 °C derece olarak belirlenmiş, en son numune alma zamanında bu sıcaklığın 58.7-62.0 °C yükseldiği gözlemlenmiştir. Kırmızı et dönerlerinin başlangıç çığ et dönerin pişirme öncesi ortalama sıcaklığı 6.1-8.0 °C derece olurken, pişirmeden sonraki iç sıcaklık değerleri 61.5 - 69,6 °C 'ye yükselmiştir. Her iki durumda da, pişirme öncesi ve sonrası 1 cm derinlikteki dahili sıcaklık ile yüzey sıcaklığı arasında önemli sıcaklık farklılıklarının olduğu gözlemlenmiştir.

Araştırma sürecinde analize alınan bütün numunelerin pH değerleri de incelenmiştir. Farklı zaman aralıklarından sonra, pH değerlerinde kademeli artışlar gözlemlenmiştir. Pişirme öncesi ortalama tavuk ve kırmızı et döneri pH değerleri sırasıyla 5.3-5.6 ve 5.0-5.5 aralığında; pişirme sonrasında (saat 18'de alınan numunelerde) tavuk döneri için 6.0-6.2; kırmızı et döner için ise 5.9-6.3 olarak belirlenmiştir. Pişirme sonrası numunelerin pH değerlerinde hem tavuk hemde kırmızı et dönerlerinde artışların olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca sürdürülen ısı işlemine paralel olarak her iki grup dönerlerde de başlangıç pH değerlerine göre son numune alma zamanında ki pH değerlerinin arttığı tespit edilmiştir.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Analize alınan toplam 288 numunenin 42 tanesinde *Salmonella* spp den şüphelenildi. Şüpheli olarak değerlendirilen *Salmonella* türlerinden 15 tanesi PCR tekniği ile *Salmonella enteritidis* olarak doğrulandı. Kanatlı döner etlerinde 7, kırmızı et dönerlerinde ise 8 numunede *Salmonella enteritidis* belirlendi (Tablo 3). Kanatlı et dönerlerinde en yüksek oranda bu bakterinin belirlenmesi saat 14.00'da gözlemlendi ve bu aşamda 4 numunede *Salmonella enteritidis* belirlendi. Zaman, ısı ve pH değerindeki değişikliklere bağlı olarak saat 16.00 ve 18.00'de alınan numunelerden sadece 1 tanesinde bu bakteri tespit edildi. Bu durum tüketicinin, tüketim zamanı ile ilgili olarak belli zamanlarda daha büyük risklerle karşılaşabileceğini göstermektedir.

Kırmızı et dönerleri bu anlamda değerlendirildiğinde ise en yüksek sayıda ve oranda *Salmonella enteritis* bakterisi başlangıç çığ et dönerlerinde tespit edildi. Başlangıçta 3 numunede ve %8.33 oranında bu bakteri tespit edildi. Isı işleminin uygulanması ile numune alım zamanı değiştiğinde saat 14.00 ve 16.00' da alınan numunelerinin 2'sinde; saat 18' de ise 1'inde *Salmonella enteritidis* tespit edildi. *Salmonella enteritidis*'in tespit edildiği numunelerde gözlemlenen bu azalmanın muhtemelen artan ısı uygulamalarına ve değişen pH değerlerine bağlı olduğu düşünülmektedir.

*Salmonella* grubu bakteriler yaygın bir biçimde çığ ve işlenmiş besin maddeleri dizisinde bulunmaktadır. Özellikle kırmızı ve beyaz et bu organizmanın önemli kaynakları olarak kabul edilmektedirler. Kontaminasyon bağırsak içeriğinden ve çapraz kontaminasyon şeklinde meydana gelmektedir. Genel olarak araştırmalar işlenmiş tavuk ürülerinde *Salmonella*' nın varlığı üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Besin maddelerinde *Salmonella* bakterilerinin inaktivasyonu sadece ısı toleranslarıyla ilgili değil aynı zamanda başka unsurları da dikkate almak gerekmektedir. Bu anlamda döner ve anılan bakteri değerlendirildiğinde, bu bakterinin dönerde yaşam kabiliyetini devam ettirmesinde, döner pişirmedeki ısı transferi düzeyi, etin kompozisyonu, şekli, büyüklüğü ve özellikle yağ oranı da dikkate alınmalıdır. Çünkü yağ ısı taransferinde önemli bir engel teşkil etmektedir. Ayrıca dıştan içten doğru pişirilen dönerlerde iç ve dış ortam arasında önemli düzeyde sıcaklık farkı oluşmaktadır. Bu durum bakterilerin çoğalmasına izin verebilmektedir (10). Böylece, döner kütesinin pişirilmeyen bölümlerinin iç tarafları ve yetersiz pişirilmiş olabilecek kısımlar servise sunulduğunda halk sağlığı açısından tehdit oluşturabilmektedir.

Dönerin en alt ve en üst yüzeyleri arasındaki *Salmonella*'nın öldürücülüğündeki önemli farkları da dikkate almak gerekirse, döner pişirme programlarını değerlendirirken, örnekleme yeri önemli bir unsur olmaktadır. Alt yüzeyde artan öldürücülük ısı işlem esnasında etin tabanında artan bir nem seviyesinden etkilenebilmektedir. Yer çekimi yüzey yoğunlaşma ve pişirme suları kızartma sırasında ürünün altına doğru taşınabilmektedir. Enerji büyük bir olasılıkla suyun içinde bulunan bakteri hücrelerinin içine nakledilmektedir. Çevresel su moleküllerinden ayrılan enerji transferi hücre içi moleküllerin tahribatı yoluyla hücrenin inaktivasyonu ile sonuçlanabildiği; araştırılan dönerin su faaliyeti veya nem miktarı ölçülmemiş olmasına rağmen, pişmiş ve çığ döner arasındaki ortalama nem farkının % 10 olduğu bildirilmiştir (11). Kayışoğlu ve ark. (2) ortalama nem oranını çığ ve pişmiş dönerler için sırasıyla % 61,3 ve 51,7 olarak belirlemişlerdir. Çığ dönerin yüksek nem miktarlarına sahip olduğu ve ağırlığından çok fazla kaybı olmayışının ısıtma işlemine atfedildiği ortaya çıkmaktadır. Belli bir yiyecek üzerinde *Salmonella* inaktivasyonundan bahsederken, matrisin nem seviyesi göz önünde bulundurulmalıdır. Gıda ürünlerinin su etkinliği *Salmonella*'nın ısıya dayanıklılığı üzerinde muazzam bir etkiye de sahiptir. Artan su faaliyet seviyeleri bu şartlar altında ortam ısısının bakteriye daha etkin iletilmesi olasılığı yüzünden azalan ısı dayanıklılık ile sonuçlanma temayülündedir. *Salmonella* serotipleri arası

ısıya direnme değişimi de kapsamlı bir şekilde araştırılmıştır (12). Önemli bir gıda kaynaklı patojen olmayan *Salmonella senftenberg*'in en büyük doğal ısı dayanımını sergileyen serotip olduğu tespit edilmiştir (13). Bazı araştırmacılar (14) ısıl işlemlerle yiyecekler ile ilgili termik işleme programlarını düzenlemek için *Salmonella senftenberg*'in özelliklerinden yararlanmışlardır. Bir işlem sırasında *Salmonella senftenberg*'in yeterince tahrip edilmesi diğer *Salmonella* serotiplerini kontrol etme işleminin kabiliyet göstergesi olarak kabul edilmiştir (12). Yaygın olarak gıda kaynaklı hastalığa sebep olan serotipler arasında, *S. enteritidis* çoğu kez ısıya en dayanıklı serotip olarak gösterilmiştir. Kültür sistemlerinde her zaman böyle olmasa da, yumurtalardaki *S. typhimurium*' dan daha dayanıklı olduğu da kanıtlanmıştır (15).

Salmonellanın tavuk etindeki oranla (% 2.8) sığır etinde daha yüksek oranda (% 8.3) olduğu bu araştırmada tespit edildi (Çizelge 3.1). Bu çeşitli etmenlere bağlanabilir. Bu faktörlerin bir kısmı dönerdeki yağ miktarı ile ilgili olabilir. Bu durum *Salmonella*'nın termal direncini etkileyebilir. Juneja ve ark (16) türe göre yağ seviyesinin bir etkileşiminin önemli olduğunu vurgulamışlardır. Araştırmacılar, hindi kıyması ile mukayese edildiğinde tavuk eti kıymasındaki yağ seviyelerini artırarak bakteri inaktivasyonudaki D değerlerinin değiştiğini ileri sürmüşlerdir.

Dönerin hazırlanmasında *Salmonella* kontaminasyonu etlerin terbiye edilmesinden bulaşmış olabilir. Örneğin, çoğu baharat, ot ve diğer katkı maddelerinin çok yüksek sayıda bakteri ihtiva edebileceği ve bu nedenle gıda maddelerinin bozulmalarına katkı yapacağı ayrıntılı olarak bildirilmiştir. Gıda bozulmalarına sebep olmaktan sorumlu olmasının yanı sıra, baharatlar potansiyel bir sağlık tehlikesi sayılması gereken *C. perfringens*, *B. cereus* ve *Salmonella* ihtiva edebilir (17). *Salmonella* pozitif numuneler tavuk etinden üretilen numunelerin 7'sinde saptandı. Başlangıçta 1 numunede saptanan *Salmonella* daha sonraki aşamada 4 numunede tespit edilmiştir. Bu durum etlerin işlenmesi sırasında ya yetersiz ısıl işlem veya çapraz kontaminasyon anlamı taşımaktadır. Belirtilen bu iki olasılık da göz ardı edilmemelidir. Bu gözlem *Salmonella* varlığının araştırılması yapılan lokantaların birindeki aynı örneğin ısıl işleminden önce değil, ısıtılma sonrası döner örneği de ortaya çıkması ile tam olarak vurgulandı. Zaman ve sıcaklık parametrelerinin özellikle güvenli çiğ hazır yiyecek üretimi için önemli olduğu tespit edilmiştir. Birçok çiğ et ürünleri açısından, sürecin başından sonuna kadar sıcaklığın kontrol edilmesi mikrobiyal gelişmeyi kontrol etmenin yegâne geçerli yolu olarak kabul edilmelidir. İlgili bilimsel bir veri olmaması nedeniyle, etlerin işlenmesinde mikrobiyal üremeyi yeterince kontrol etmenin hayati sınırlarının gereken şekilde nerelerde ayarlanacağı hakkında tartışmalar yetersiz düzeydedir.

Pişirme işlemi sırasında araştırılan döner örneklerinin tavuk ve kıyma et için yüzey sıcaklık aralığı sırasıyla 72 - 83 °C ve 76 - 84 °C derece; 1 cm derinlikteki sıcaklık aralığı ise 36 - 60 °C ve 36 - 65 °C olarak belirlendi.

Bütün işletmelerin başlangıçta kullandıkları tavuk eti döneri dış yüzey sıcaklıklarının 9. 66-12.06 °C arasında değiştiği, en son alınan numune zamanında (saat 18'de) ise 82.33-84.96 °C ulaştığı gözlemlenmiştir. Bütün işletmelerin başlangıçta kullandıkları kıyma et döneri dış yüzey sıcaklıklarının 11.5-13.0 °C arasında değiştiği, en son alınan numune zamanında (saat 18'de) ise 82.2-85.8 °C ulaştığı gözlemlenmiştir. Genel olarak dönerlerin başlangıç yüzey ısıları ile son numune alma zamanında ki yüzey ısıları karşılaştırıldığında sıcaklık artışının olduğu tespit edilmiştir.

1 cm derinlikte pişirme öncesi ve pişirme esnasında farklı zaman aralıklarındaki dâhili sıcaklıklar değerlendirildiğinde ise; pişirme öncesi tavuk eti dönerlerinin ortalama iç sıcaklığı 6.4-7.6 °C derece olarak belirlenmiş, en son numune alma zamanında bu sıcaklığın 58.7-62.0 °C yükseldiği gözlemlenmiştir. Kıyma et dönerlerinin başlangıç çiğ etin pişirme öncesi ortalama sıcaklığı 6.1-8.0 °C derece olurken, pişirmeden sonraki iç sıcaklık değerleri 61.5 - 69,6 °C 'ye

yükselmiştir. Her iki durumda da, pişirme öncesi ve sonrası 1 cm derinlikteki dahili sıcaklık ile yüzey sıcaklığı arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Genel olarak üretim sürecinde dönerlerin dış yüzey ve 1 cm derinliği arasında sıcaklık farklılıkları gözlemlenmiştir. Bu durum dönerin iç kısımlarda sıcaklığın daha düşük olduğunda göstermektedir. İç sıcaklıkların düşük olması ise özellikle uzun süre bekletilen ve zaman zaman ısı ile ilişkisi kesilen bu tip dönerlerin muhtemelen bakteri mikroflorasında da ciddi düzeylerde artışların olabileceğini düşündürmektedir.

Bu araştırmada kullanılan çığ sığır etinin pH değeri 5.07-5.57 ve çığ tavuk etinin pH değeri ise 5.37- 5.60 arasında değişim göstermektedir. Genel olarak tavuk etinin pH değerinin kırmızı etten yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum etlerin niteliklerinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca ısı işlemin uygulanmasına ve geçen zamana bağlı olarak her iki gruba ait et dönerlerinde pH değerlerinin yükseldiği de tespit edilmiştir. pH değerinde gözlemlenen bu artışların aynı zamanda mikrofloranın da artmasına neden olabileceği düşünülmektedir.

Ortamın sıcaklığı ve pH değerleri birlikte değerlendirildiğinde geçen süreç içerisinde pH değerinde gözlemlenen artışlar ve iç-dış sıcaklık farklılıkları da aynı zamanda bakterilerin üremesi bakımından uygun ortam oluşturabilmektedir. Bu durum dikkate alınarak dönerin kalınlığı tüketim süreci mutlak surette dikkate alınarak gereğinden fazla bu tip etlerin şişlerde kalması engellenmelidir.

Sonuç olarak dönerin hazırlık aşamasında, çığ malzemelerin seçiminden tüketimine kadar geçen sürede personel hijyeni ve hazırlama aşamalarına son derece önem verilmelidir. Araştırma yapılan lokantalarda tüketime sunulan dönerde *Salmonella*'nın bulunması bölgedeki halkın sağlığı açısından potansiyel bir sağlık tehlikesine oluşturabilir. Et ürünlerinde *Salmonella*'nın bulunması üretim ve işleme aşamalarında yetersiz ısı işlemlerden ve kontaminasyon oluşturabilecek unsurlardan kaçınılmalı gerekli hijyenik tedbirler alınmalıdır.

## AÇIKLAMA

Bu makale aynı isimli doktora tez projesinden özetlenmiştir.

## KAYNAKLAR

1. **Sallam, K.I.** (2007). Prevalence of *Campylobacter* in chicken and chicken by-products retailed in Sapporo area, Hokkaido, Japan. *Food Control*, 18, 1113–1120.
2. **Kayisoglu, S.** (1996). Tekirdag ilinde tüketime sunulan kırmızı et ve tavuk eti dönerlerinin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin incelenmesi üzerine bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
3. **Pexara, A., Ambrosiadis, I., Georgakis, S., Genigeorgis, K., Batzios C.H.** (2001). Basic parameters of a new production technology for "gyros". A shelf life study of the product at 4 C. *J of Food Eng*, 79(2), 681–688.
4. **Ulukanlı, Z., Cavlı, P., Tuzcu, M.** (2006). Detection of *Escherichia coli* O157:H7 from beef doner kebabs sold in Kars. *GU Journal of Science*, 19(2), 99–104.
5. **Ergönül, B., Kundakçı, A.** (2007). Changes in quality attributes of Turkey doner during frozen storage. *J of Muscle Foods*, 18, 285-293.
6. **Yaman R.** (1993). Döner kebabın hikayesi, Türk mutfak kültürü üzerine araştırmalar. *Türk Halk Kültürünü Araştırma ve Tanıtma Vakfı Yayınları*, 3, 92-101.
7. **Ayaz, M., Othman, F.A., Bahareth, T.O., Al-Sogair, M.A., Sawaya, W.N.** (1985). Microbial quality of shawarma in Saudi Arabia. *J Food Protect*, 48 (9), 811-814.
8. **Anonymous.** Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the detection of *Salmonella* spp. ISO 6579:2002. [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail.htm?csnumber=29315](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=29315)



9. **Soumet, C., Ermel, G., Rose, V., Rose N, Drouin, P., Salvat G., Colin, P.** (1999). Identification by a multiplex PCR-based assay of *Salmonella typhimurium* and *Salmonella enteritidis* strains from environmental swabs of poultry houses. *Lett Appl Microbiol*, 29, 1–6.
10. **Todd, E.C.D., Szabo, R., Spiring, F.** (1986) Donairs (Gyros)- Potential hazards and control. *J Food Protect*, 49 (5), 369-377.
11. **Gould, G.W.** (1989). Heat-induced injury and inactivation. In: *Mechanisms of Action of Food Preservation Procedures*. Ed. Gould, G.W., Elsevier Applied Sci. London, p: 11–42.
12. **Doyle, M., Mazzotta, A.** (2000). Review of studies on the thermal resistance of Salmonellae. *J Food Protect*, 63 (6), 779–795.
13. **Ng D.L.K., Koh, B.B., Tay, L., Yeo, M.** (1999). The presence of Salmonella in local food and beverage items in Singapore. *Dairy Food Environ Sanit*. 19: 848–852.
14. **Murphy, R.Y., Johnson, E.R., Marks, B.P., Johnson, M.G., Marcy, J.A.** (2001). Thermal inactivation of *Salmonella senftenberg* and *Listeria monocytogenes* in ground chicken breast patties processed in an air convection oven. *Poult Sci*, 80 (4), 515-521.
15. **Palumbo, M.S., Beers, S.M., Bhaduri, S., Palumbo, S.A.** (1995). Thermal resistance of Salmonella spp. and *Listeria monocytogenes* in liquid egg yolk and egg yolk products. *J Food Protect*, 58: 960-966.
16. **Juneja, V.K., Eblen, B.S., Marks, H.M.** (2001). Modeling non-linear survival curves to calculate thermal inactivation of Salmonella in poultry of different fat levels. *Int J Food Microbiol*. 70 (1-2):37-51.
17. **Van Doren, J. M., Neil, K. P., Parish, M., Gieraltowski, L., Gould, L. H., Gombas, K. L.** (2013). Foodborne illness outbreaks from microbial contaminants in spices, 1973–2010. *Food microbiology*. 36 (2), 456-464.