

Geleneksel Yöntemle Üretilen Sucuklarda *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* ve Koliform Varlığının Araştırılması

Halil YALÇIN¹  Özlem Pelin CAN²

¹ Mehmet Akif Ersoy Üniv., Sağlık Yüksekokulu, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, TR-15200 İstiklal Yerleşkesi, Burdur - TÜRKİYE

² Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, TR-58140 Kampüs, Sivas - TÜRKİYE

Makale Kodu (Article Code): KVFD-2013-8610

Özet

Uygun olmayan koşullarda üretilen sucuklarda gıda kaynaklı patojenlerden *Listeria monocytogenes*, koagülaz (+) *Staphylococcus aureus* ve koliformlar gelişebilmekte ve bu ürünler insan sağlığı açısından risk arz edebilmektedir. Bu çalışmada, Mersin ve Adana illerine bağlı yaylalarda geleneksel yöntemlerle üretilen (kırsalda satışı ve servisi yapılan) 60 sucuk örneği *L. monocytogenes*, koagülaz (+) *S. aureus* ve koliformlar açısından incelenmiştir. Türk Gıda Kodeksine göre sucukta hiç bulunmaması gereken *L. monocytogenes* 7 örnekte tespit edilmiştir. Ayrıca 10 örnekte koagülaz (+) *S. aureus* ve 18 örnekte koliform grubu mikroorganizmaya rastlanmıştır. Kırsal alanda sucuk satışı ve servis noktalarındaki denetimlerin artırılması ve üretim yapan kişilerin hijyen konusunda eğitimi sorunun çözümüne katkı sağlayacaktır.

Anahtar sözcükler: Et ürünleri, Sucuk, Mikrobiyel kalite, Gıda kaynaklı patojenler

An Investigation on the Microbiological Quality of Sucuk Produced by Traditional Methods

Summary

Foodborne pathogens like *Listeria monocytogenes*, coagulase(+) *Staphylococcus aureus* and coliforms may grow in sucuk produced under unsuitable conditions and possess risks for human health. In this study, 60 sucuk samples produced by traditional methods in plateaus of Mersin and Adana provinces were investigated in terms of *L. monocytogenes*, coagulase (+) *S. aureus* and coliforms. *L. monocytogenes*, which must not be present in sausages according to Turkish Food Codex, was detected in 7 samples. In addition, 10 of samples were found to be contaminated with coagulase (+) *S. aureus* and 18 of samples with coliforms. Increasing controls of sausage sale and service points in rural areas, and training of producers on hygiene will contribute to the solution of the problem.

Keywords: Meat products, Turkish dry fermented sausage (sucuk), Microbial quality, Foodborne pathogens

GİRİŞ

Sucuğun bileşimi (yağ, baharat ve diğer katkı maddelerinin miktar ve çeşitleri) pazar isteklerine göre değişmektedir. Geleneksel sucuk üretimi iklim koşullarına bağlı olarak özellikle sıcaklığın, hava akımının ve rutubetin uygun olduğu sonbaharda yapılır. Sucuk hamuru kılıflara doldurulduktan sonra askılara alınarak olgunlaşmaya bırakılır. Bu yöntemde sucuklar 20-30 günde olgunlaşır^[1]. Fermente sucuklarda kalite niteliklerinin geliştirilip artırılmasında bazı mikroorganizmaların enzimatik ve teknolojik etkileri büyük önem taşır. Bu mikroorganizmaların başlıcaları laktobasil, mikrokok ve stafilokok grubunda yer alan bakteri türleridir. Bunlardan laktobasiller doğrudan oluşturdukları laktik asit ile fermente sucuklarda

pH'nın düşmesi, aroma oluşumu ve dolaylı olarak renk oluşumunda; mikrokok/stafilokoklar ise nitrati indirgeyerek renk ve aroma oluşumunda rol oynarlar^[2]. Geleneksel yöntemlerle yapılan fermente Türk sucuğu, olgunlaşmada önemli rol oynayan faydalı bakterilerin yanı sıra istenmeyen bazı mikroorganizmaları da barındırabilir. Bu çalışmada incelenen bakterilerden biri olan *S. aureus*'un, dünyada bakteriyel gıda zehirlenmelerinden sorumlu tutulan bakteriyel ajanlar arasında ilk sırada yer aldığı belirtilmektedir^[3].

Koliform grubu bakteriler 37°C'de 48 saat içinde laktozdan asit ve gaz oluşturabilen bakterilerdir. Koliform



İletişim (Correspondence)



+90 505 6382387



halilyalcin@yahoo.com

grubu bakteriler gıdalarda hijyen indikatörü olarak değerlendirilir. *Listeria* cinsinin 8 türü vardır. Bu türler *Listeria monocytogenes*, *L. innocua*, *L. seeligeri*, *L. welshimeri*, *L. ivanovii*, *L. marthii*, *L. rocourtiae* ve *L. grayi*'dir. *Listeria* türleri içerisinde insan listeriosis ile genel olarak *Listeria monocytogenes* seyrek olarak da *L. seeligeri* ve *L. ivanovii* ilişkilendirilmektedir [4]. *Listeria* ubiküter bir bakteri olduğundan insanlara geçişinde gıdalar başta olmak üzere birçok muhtemel yol vardır. İnsan listeriosisünün asıl kaynağını *L. monocytogenes* ile kontamine hayvansal gıdalar oluşturmaktadır [3]. Sucuk hamurunun başlangıç pH'sının yüksek olması *L. monocytogenes* gelişmesi için uygun ortam sağlamaktadır. Olgunlaşmanın ileri günlerinde değişik faktörlerin (örn. bakteriyosin) kombine etkisi ile sayı azalmaktadır.

Gıdalarda *L. monocytogenes* belirlenmesinde sıfır tolerans politikası geçerlidir. Bu yüzden *L. monocytogenes* analizlerinde 25 gr'da var/yok testi uygulanmaktadır. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğine göre [5] fermente sucukta *L. monocytogenes* bulunmamalıdır. Aynı yönetmenlikte *S. aureus* ve koliform için herhangi bir kriter mevcut değildir. Türk Standartları Enstitüsü'nün 2002 yılında yayımladığı TS 1070 Türk sucuğu standardına göre; incelenen her beş örnekte *S. aureus* için bir örnekte 5×10^3 kob/g dört örnekte 10^2 kob/g'ı ve koliform grubu bakterilerin 10 kob/g'ı geçmemesi gerektiği öngörülmektedir. Kök ve ark.[6] Aydın ilinde satışa sunulan fermente sucukların %14'ünde *Listeria* spp. ve %4'ünde *L. monocytogenes* tespit etmişlerdir. Ayrıca değişik oranlarda koagülaz (+) *S. aureus* ve koliform grubu bakteri belirlediklerini bildirmişlerdir. Öksüztepe ve ark. Elazığ'da yaptıkları çalışmada sucuk örneklerinin %9'unda *Listeria* spp. ve %10'unda koagülaz (+) *S. aureus* tespit etmişlerdir [7]. Koluman ve ark.[8] inceledikleri 50 kıyma örneğinde %70 oranında *S. aureus*, Güven ve ark.[9] ise 80 kıyma örneğinin %46.25'inde bu bakteriyi tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Son yıllarda fast food kültürünün ve işlenmiş et ürünlerindeki rekabetin artması ile geleneksel Türk sucuğu daha çok şehirden uzak noktalarda ve kırsalda yemek hizmeti veren işletmelerde bulunur hale gelmiştir. Ülkemizde halkın damak tadına hitabeden ve sevilerek tüketilen bir ürün olan fermente sucukta halk sağlığı açısından muhtemel risklerinin belirlenmesi, bilimsel ve yasal bir gerekliliktir. Ham maddesinin et olması dolayısıyla sucuğun, hammadde ve üretim aşamasından tüketiciye ulaşıncaya kadar geçen her dönemde oluşabilecek mikrobiyolojik riskler halk sağlığı açısından önem taşımaktadır. Bu çalışma, kırsal piyasadan temin edilen fermente sucukların *L. monocytogenes*,

koagülaz (+) *S. aureus* ve koliformlar açısından mikrobiyolojik kalitesini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Çalışmamızda 60 adet fermente sucuk kullanıldı. Örnekler Adana, Tarsus, Mersin yaylalarından Eylül-Ekim-Kasım 2011 zaman diliminde toplandı. Aseptik şartlarda steril numune poşetlerine alınarak soğuk zincirle laboratuara getirilen örnekler hemen analize alındı.

L. monocytogenes aranması [10] ve *S. aureus* sayımı için [11] FDA/BAM yöntemleri kullanıldı. Koliform grubu bakterilerin sayımı için Halkman'ın belirttiği metot kullanıldı [12].

BULGULAR

Çalışmamızda kullanılan 60 adet fermente sucuk örneğinin 7'sinde *L. monocytogenes*, 10'unda koagülaz (+) *S. aureus* ve 18'inde koliform grubu mikroorganizma tespit edilmiştir. Katı vasatta tipik *L. monocytogenes* kolonisi tespit edilen örneklerdeki sonuçlar, aynı örneklerin vidas sonuçları ile uyumlu bulundu. Fermente sucukların mikrobiyolojik analizleri sonucu elde edilen pozitif örnekler Tablo 1'de, fermente sucuk örneklerinde mikroorganizma sayılarının yüzde dağılımı ise Tablo 2'de verilmiştir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Özellikle et ve et ürünleri ile insanlara bulaşan *Listeria*'lar insanlarda ciddi infeksiyonlara yol açabilmektedir. Bu çalışmada analize alınan örneklerin %11.6'sında *L. monocytogenes* tespit edilmiştir. Sancak ve ark. [13], fermente Türk sucuklarında yaptıkları çalışmada, örneklerin %15'inde *L. monocytogenes* tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada salam örneklerinin %10'unun, sosis örneklerinin ise %25'inin *L. monocytogenes* ile konta-

Tablo 1. Fermente sucuk örneklerinin mikrobiyolojik sonuçları (n=60)

Table 1. The results of microbiological of samples fermented sausage (n=60)

Mikroorganizma	(+) Örnek Sayısı	%	Toplam Örnek Sayısı
<i>L. monocytogenes</i>	7	11.6	60
Koagülaz(+) <i>Staphylococcus aureus</i>	10	16.6	60
Koliform	18	30.0	60

Tablo 2. Fermente sucuk örneklerindeki mikroorganizma sayılarının yüzdesi (kob/g, n=60)

Table 2. The fermented sausages samples of microorganism count percent (cfu/g, n=60)

Mikroorganizma	<0.1x10		0.1x10 ¹ - 9.9x10 ¹		1.0x10 ² - 9.9x10 ²		1.0x10 ³ - 9.9x10 ³		>1.0x10 ⁴	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Koagülaz(+) <i>Staphylococcus aureus</i>	50	83.4	1	1.66	5	8	4	6.4	-	-
Koliform	42	70	1	1.66	9	15	8	13.33	-	-

mine olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda tespit ettiğimiz %11.6 *L. monocytogenes* oranı Sancak ve ark.^[13] tarafından tespit edilen %15'lik ve Bozkurt^[14] tarafından 25 sucuk örneğinde bildirilen %31.58'lik oranlardan düşüktür. Kök ve ark.^[6] Aydın'da, Öksüztepe ve ark.^[7] Elazığ'da yaptıkları çalışmalarda fermente sucukların %4'ünde *L. monocytogenes* bulunduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların tespit ettikleri oran, bu çalışmada belirlenen orandan oldukça düşüktür. Bu farklılıklar örneklerde kullanılan sorbat, nitrat ve starter gibi katkı maddelerinin varlığından ve farklı oranlarda bulunmasının yanı sıra ambalaj farklılıklarından da kaynaklanabilir. Sucuk üretiminde kullanılan tuz, sodyum nitrit gibi maddelerin antilisterial etkilerinin yanı sıra, olgunlaşma sırasında floraya hâkim olan laktobasillerin pH'yı düşürmesi ve yine bu bakterilerin ürettiği bakteriosinlerin antagonistik etkisinden dolayı sucukta *L. monocytogenes* sayısı azalabilir. Çolak ve ark.^[15] İstanbul piyasasından elde ettikleri 300 sucuk örneğinin 35'inde (%11.6) *L. monocytogenes* tespit etmişlerdir. Bu veriler çalışmamızda elde ettiğimiz verilerle oransal bakımdan tam uyum içerisindedir.

pH 4.2'nin üzerindeki fermente et ürünlerinde bulunma ihtimali yüksek olan *S. aureus* incelediğimiz örneklerden 10'unda (%16.6) tespit edilmiştir. Kök ve ark.^[6] inceledikleri örneklerin %12'sinde, Öksüztepe ve ark.^[7] %10'unda Sancak ve ark.^[16] %16'sında (koagülaz (+) *S. aureus* tespit ettiklerinin bildirmişlerdir. Bulgularımız Sancak ve ark.^[16] bildirdiği bulgular ile uyum içerisindedir. Erdoğan ve ark.^[17] fermente sucuklarda bildirdiği %6.6 *S. aureus* oranından ise oldukça fazladır. Tespit oranlarının farklı olmasında incelenen örnek sayısı değişkenliğinin etkili olduğu düşünülmektedir. Osmotolerant bir bakteri olan *S. aureus* ile sucuk yapımı sırasında az sayıda kontaminasyon olsa dahi fermentasyon sürecindeki düşük a_w düzeylerinde gelişip toksik etki gösterebilir. Uygun koşullarda olgunlaştırılmayan ve starter kültür içermeyen sucuklarda stafilkokların gelişerek enterotoksin oluşturabilecekleri belirtilmiştir^[3]. Stafilkokal gıda zehirlenmelerinin önüne geçmek için üretim, personel ve alet ekipman hijyeni önem arz etmektedir. Kıralsalda üretilen sucuklarda koruyucu ve starter kültür kullanılmadığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada kullanılan örneklerde hijyen indikatörü olarak bilinen koliform bakterilerine %30 oranında rastlanmıştır (Tablo 1). Bu durum ham maddenin kontamine olmasından, üretim hijyenine dikkat edilmemesinden, alet ekipmanın kontamine olmasından ve yetersiz olgunlaştırmadan kaynaklanabilir. Koliform grubu bakteriler ürünün raf ömrünü azaltan önemli bir faktördür. Kök ve ark.^[6] sucuk örneklerinde ortalama koliform bakteri sayısı 1.62 log kob/g olarak bulunmuştur. Erdoğan ve ark.^[17] inceledikleri sucuk örneklerinde ortalama koliform bakteri sayısını 244/g, olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada koliform sayısı üreme olan örneklerde 9.0×10^1 - 6.0×10^3 kob/g arasında bulunmuştur. Çalışmalar arasındaki farklılıklar üretim yerindeki hijyen, ham maddenin bakteriyel yükü, personel

ve alet-ekipman hijyeninden kaynaklanabilir. Özellikle koagülaz (+) *S. aureus* ve koliform sayısında tespit edilen miktarlar bu parametrelerin sucukla ilgili mikrobiyolojik kriterler yönetmeliğine girmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Toplam 42 örnekte koliform grubu bakteriye rastlanmadı. Bunun sebebi olgunlaşma sırasında su aktivitesinin azalması, pH'nın düşmesi, rekabetçi flora ve bakteriyosinlerin varlığı olabilir.

Sonuç olarak elde edilen veriler sucuk örneklerinde *L. monocytogenes*, koagülaz (+) *S. aureus* ve koliform grubu bakterilerin varlığını ortaya koymuştur. Bu durum ürünün raf ömrünün kılmasına neden olmasının yanında halk sağlığı açısından da büyük önem arz etmektedir. Sucuğun uygun olmayan koşullarda üretilmesi ve değişik özelliklerdeki ham maddeler kullanılması kaynaklanan mikrobiyel riskleri bertaraf etmek için kırsal alandaki satış ve servis noktalarında denetimlerin artırılması gerekir. Gelecekte sucuk üretimi yapan kişilerin ham madde ve üretim hijyeni yanı sıra muhafaza ve satış koşulları konularında eğitilmesi ürünlerin halk sağlığı riski oluşturma ihtimalini düşürecektir.

KAYNAKLAR

- Arslan A:** Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi. s.330-344, Medipres Matbaacılık, Malatya, 2002.
- Diğer B, Özdemir H, Mutluer B, Yaglı Ö, Erol İ, Akgün S:** Türk fermente sucuğuna özgü starter kültür bakterilerinin izolasyon, identifikasyon ve üretimleri. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 42, 285-293, 1995.
- Erol İ:** Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. s.126-144, Pozitif Matbaacılık, Ankara, 2007.
- den Bakker HC, Cummings CA, Ferreira V, Vatta P, Orsi RH, Degoricija L, Barker M, Petrauskene O, Furtado MR, Wiedmann M:** Comparative genomics of the bacterial genus *Listeria*: Genome evolution is characterized by limited gene acquisition and limited gene loss. *BMC Genomics*, 11, 688-708, 2010.
- Anonim:** Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği. Resmi Gazete, 29.12.2011-28157, 2011.
- Kök F, Özbey G, Muz A:** Aydın ilinde satışa sunulan fermente sucukların mikrobiyolojik kalitelerinin incelenmesi. *Firat Üniv Sağ Bil Derg*, 21 (6): 249-252, 2007.
- Öksüztepe G, Güran HŞ, İncili GK, Gül SB:** Elazığ'da tüketime sunulan fermente sucukların mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi. *Firat Üniv Sağ Bil Derg*, 25 (3): 107-114, 2011.
- Koluman A, Ünlü T, Dikici A, Tezel A, Akçelik EN, Burkan ZT:** Presence of *Staphylococcus aureus* and staphylococcal enterotoxins in different foods. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 17 (Suppl-A): S55-S60, 2011.
- Güven A, Gülmez M, Kamber U:** Kars ilinde tüketime sunulan kıymalarda bazı patojen mikroorganizmaların araştırılması ve kıymaların mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 3 (1): 57-65, 1997.
- FDA/BAM:** Bacteriological Analytical Manual Chapter 10 (January 2003) Detection and Enumeration of *Listeria monocytogenes* in Foods, 2003.
- FDA/BAM:** *Staphylococcus aureus*. January Bacteriological Analytical Manual, Chapter 12 *Staphylococcus aureus*. 2001.
- Halkman AK:** Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. s. 193, 141, 262, Başak Matbaacılık, Ankara, 2005.
- Sancak YC, İşleyici Ö, SAĞUN E:** Van'da tüketime sunulan bazı et ürünlerinde *Listeria monocytogenes* varlığı. *YYU Vet Fak Derg*, 18 (1): 93-99, 2007.

14. Bozkurt ENN: Et ve et ürünlerinden *Listeria monocytogenes*'in izolasyonu. *Doktora Tezi* Yüzüncü Yıl Üniv. Sağlık Bil. Enst., 2003.

15. Çolak H, Hampikyan H, Ulusoy B, Bingo EB: Presence of *Listeria monocytogenes* in Turkish style fermented sausage (sucuk). *Food Control*, 18, 30-32, 2007.

16. Sancak YC, Kayaardı S, Sagun E, İşleyici Ö, Sancak H: Van'da

tüketime sunulan fermente türk sucuklarının fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve organoleptik niteliklerinin incelenmesi, *YYU Vet Fak Derg*, 7, 67-73, 1996.

17. Erdoğan Ö, Ergün Ö: Kahramanmaraş piyasasında tüketilen sucukların bazı fiziksel, kimyasal, duyuşsal ve mikrobiyolojik özellikleri. *İstanbul Üniv Vet Fak Derg*, 31 (1): 55-65, 2005.

