

Sivas İlinde Tüketime Sunulan Isıl İşlem Görmüş Sucukların Mikrobiyolojik Kalitesi

Özlem Pelin Can^{1*}, Seyda Şahin², Abdullah Eligüzel¹, Abdulkadir Dinçer¹

¹Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Sivas, Türkiye

²Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Sivas, Türkiye

*Yazışmalardan sorumlu yazar E-mail: ozlempelincan@gmail.com

Özet

Bu çalışmada, Sivas'taki 10 yerel marketten 50 adet ısıtılmış sucuk örneği toplandı. Örnekler *Staphylococcus-Micrococcus* sayısı ve koliform grubu bakteriler yönünden incelendi. Örneklerin tümünde koliform bakteri sayısı tespit edilebilir değerin altında bulunmuştur (<10 kob/g). *Staphylococcus-Micrococcus* sayısı ortalama olarak 2.3×10^3 kob/g olarak tespit edildi. Sonuç olarak ısıtılmış sucuk örneklerinden 12'sinin halk sağlığı açısından potansiyel bir tehlike oluşturduğu saptandı.

Anahtar kelimeler: Koliform grubu bakteriler, mikrobiyolojik kalite, *Staphylococcus-Micrococcus*, sucuk

Microbiological Quality of Heat Treated Sausages (Sucuk) Consumed in Sivas Province

Abstract

This study were collected heat treated sausages samples from 10 local market on 50 in Sivas. The samples were examined in terms *Staphylococcus-Micrococcus* count and coliform bacteria. All the samples were not determined number of coliform bacteria (<10 cfu/g). *Staphylococcus-Micrococcus* count were determined average 2.3×10^3 cfu/g. As a result 12 of heat treated sausages samples were found to pose a potential hazard to public health.

Keywords: Coliform bacteria, microbiological quality, *Staphylococcus-Micrococcus*, sausages

GİRİŞ

Sucuk, ülkemizde tüketimi en fazla olan et ürünleri arasında yer almaktadır. Sucuk, hazırlanmış sucuk hamurunun doğal veya yapay kılıflara doldurulup, kangal, parmak ve çubuk halinde şekillendirildikten sonra belirli koşullarda olgunlaştırılarak kurutulmasıyla elde edilen fermente bir et ürünüdür. Üretim teknolojisine göre sucuklar ısıtılmış ve ısıtılmış sucuklar olmak üzere iki grup altında incelenmektedir (Arslan, 2013). Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği'ne göre ısıtılmış sucuklar; büyükbaş ve/veya küçükbaş hayvan etlerinin ve yağlarının veya kanatlı hayvan etleri ve yağlarının kıyılarak lezzet vericiler ile karıştırıldıktan sonra doğal veya yapay kılıflara doldurularak belirli koşullarda fermentasyon ve kurutma işlemleri uygulanarak nem oranı % 50'nin altına düşürülmüş, kesit yüzeyi mozaik görünümünde olan ısıtılmış uygulanmış et ürünü olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2012). Isıtılmanın amacı iyi bir yapı ve tekstür, istenilen kalıcı renk ve hijyenik kalitedeki

sucuğu en kısa sürede üretmektir (Tayar, 1994; Filiz, 2002; Ercoşkun ve ark., 2010). Bu amaçla sucuklara merkezi sıcaklığı 65-72 °C olacak şekilde ısıtılmış uygulanmaktadır (Tayar, 1994; Anonim, 2011; Anonim, 2012). Isıtılmış uygulaması ile patojen mikroorganizmaların inhibisyonu, ürünün raf ömrünün uzatılması, üretim süresinin kısaltılması ve üretim maliyetlerinin düşürülmesi yöntemin avantajları arasındadır (Ercoşkun ve ark., 2010).

Geleneksel fermente sucuğun çeşitli yönleriyle incelendiği çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu araştırmalar sucuğun fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu nitelikleri (Sancak ve ark., 1996; Atasever ve ark., 1998; Çon ve Gökalp, 1998; Kök ve ark., 2007; Öksüztepe ve ark., 2011), patojen bakteri yükü (Çolak ve ark., 2007; Sırık ve ark., 2006; Yalçın ve Can, 2013) ve patojen bakteri gelişimi/inhibisyonu (Çalıcıoğlu ve ark., 2002; Kara ve Akkaya; 2010) ile ilgilidir. Öte yandan, Türkiye'de ısıtılmış sucuk üretimi gün geçtikçe artış göstermekte ve buna bağlı olarak ısıtılmış sucuk üretiminde farklı sıcaklık

uygulamalarının mikrobiyal yükteki değişimi, starter kültür kullanımı (Nazlı, 1998; Filiz, 2002; Gürbüz ve ark., 2009; Ercoşkun ve ark., 2010) ve bazı kalite kriterleri (Sezer ve ark., 2013) üzerinde etkileri ile ilgili araştırmalar da yoğunluk kazanmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Sivas'taki farklı satış noktalarından alınan ısıtılmış işlem görmüş sucuk örneklerinin *Staphylococcus-Micrococcus* ve koliform grubu bakteriler yönünden incelenmiştir. *Staphylococcus-Micrococcus* personel hijyeninin belirlenmesi açısından, koliform grubu bakteriler de indikatör mikroorganizma olduklarından bu çalışmada sucuk örnekleri bu iki mikroorganizma açısından değerlendirilmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışmada analizi yapılan sucuk örnekleri; Sivas'ta satışın yoğun olduğu bölgelerden temin edildi. Bu amaçla, 10 farklı satış noktasından, 5 farklı partiden olmak üzere 50 adet numune toplandı. Örnekler soğuk zincir altında en kısa zamanda laboratuara getirildi ve analizi yapılmaya kadar 4 ± 1 °C'de buzdolabında saklandı.

Metot

Örneklerin mikrobiyolojik analizler için hazırlanması

Mikrobiyolojik analizler için aseptik koşullarda, 10 g sucuk örneği steril plastik torbalara alındı ve 90 mL Maximum Recovery Diluent ile 2 dakika süreyle homojenize (Stomacher, 400) edildi. Böylece örneğin 10^{-1} (1/10)'lik dilüsyonu hazırlandı ve bu dilüsyondan MRD kullanmak suretiyle örneğin 10^{-4} 'e kadar desimal seyreltileri yapıldı. Koliform grubu bakteriler için örneklerin her seyreltisinden 1'er mL kullanılarak çift seri halinde dökme plak, *Staphylococcus-Micrococcus* sayısı için yayma plak metoduyla ekimleri yapıldı. İnkübasyon süresi sonunda 30-300 koloni içeren petriyer değerlendirildi (Harrigan, 1998).

Koliform grubu bakterilerin sayımı

Violet Red Bile Agar (Oxoid CM 107) besi yeri kullanıldı ve ekimi yapılan plaklar 37 ± 1 °C'de 24 saat inkübe edilerek oluşan 1-2 mm çaplı kırmızımsı zon ile çevrelenmiş koyu kırmızı renkli koloniler sayıldı (Harrigan, 1998).

Staphylococcus-Micrococcus sayımı

Egg Yolk Tellurite (Oxoid SR 054C) ilave edilerek önceden hazırlanmış Baird Parker Agar

(BPA) (Oxoid CM 275)'a ekim yapıldı. Ekim yapılan petri kutuları 37 ± 1 °C'de 48 saat süreyle inkübasyona bırakıldı. BPA'da üreyen yuvarlak, konveks, pürüzsüz, dar, parlak zonlu bölge ile çevrili, 2-3 mm çapındaki siyah-gri parlak koloniler şüpheli *Staphylococcus aureus* kolonileri olarak kabul edildi. Şüpheli tipik-atipik kolonilerden 5 tanesi seçilerek Staphylase Testi (Oxoid DR 595) uygulandı. Gözle görülebilen bir aglütinasyon oluşturan koloniler koagülaz pozitif olarak kabul edilerek, dilüsyon katsayısı ile çarpılarak örnekteki koagülaz pozitif *S. aureus* sayısı kob/g olarak belirlendi (Harrigan, 1998).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, Sivas'taki 10 yerel marketten 50 adet ısıtılmış işlem görmüş sucuk örneği alınarak *Staphylococcus-Micrococcus* ve koliform grubu bakteriler yönünden incelendi. Isıtılmış işlem görmüş sucuk örneğine ait *Staphylococcus-Micrococcus* sayıları Çizelge 1'de verilmiştir. *Staphylococcus-Micrococcus* sayısı en az 2.0×10^2 kob/g düzeyinde bulundu (Çizelge 1). Koliform grubu bakteri sayısı yapılan analizler sonucunda bütün örneklerde < 10 kob/g olarak tespit edildi.

Staphylococcus-Micrococcus dağılımına bakıldığında 22 sucuk örneğinin (% 44) 1.0×10^2 - 9.9×10^2 kob/g arasında olduğu, 16 sucuk örneğinin (% 32) 1.0×10^3 - 9.9×10^3 kob/g arasında olduğu, 9 sucuk örneğinin (% 18) 1.0×10^4 - 9.9×10^4 kob/g arasında olduğu ve 3 (% 6) örneğin ise $\geq 1.0 \times 10^5$ düzeyinde bu grup bakteriyi içerdiği saptandı. İncelenen 50 ısıtılmış işlem görmüş sucuk örneğinin 6'sında (% 12) koagülaz pozitif *S. aureus*'a rastlandı.

Çizelge 1. Isıtılmış işlem görmüş sucuk örneklerinde belirlenen *Staphylococcus-Micrococcus* bulguları (kob/g)

kob/g	n	Minimum (kob/g)	Maksimum (kob/g)	Ortalama	%
10^2	22	2	7	4.1	44
10^3	16	1	6.7	3	32
10^4	9	1.1	6.7	3.3	18
10^5	3	1.1	2.9	2	6

n: örnek sayısı, %: örneklerin yüzdelik sıralaması

S. aureus özellikle pH değeri 4.2'nin üstünde olan fermente et ürünlerinde bulunabilme oranı yüksek olan bir bakteri türüdür (Çon ve ark., 2002). *S. aureus*'un dünyada bakteriyel gıda intoksikasyonlarından sorumlu tutulan bakteriyel

etkenler arasında ilk sırada yer almaktadır (Erol, 2007). Yalçın ve Can (2013) tarafından yapılan bir çalışmada Mersin ve çevresinden topladıkları 60 adet sucuk örneğinin 10'unda (% 16.6) koagülaz pozitif *S. aureus* ve 18'inde (% 30) ise koliform grubu mikroorganizma tespit ettikleri bildirilmiştir. Kök ve ark. (2007), Aydın ve çevresinden topladıkları sucuk örneklerinde koagülaz pozitif *S. aureus* sayısının % 12 olduğunu vurgulamışlardır. Yapılan başka bir çalışmada Elazığ ve çevresinden toplanan sucuk örneklerinin 10 tanesinde (% 10) koagülaz pozitif *S. aureus* sayısının tüketilebilir sınırın üzerinde olduğu rapor edilmiştir (Öksüztepe ve ark., 2011). Van ve çevresinde yapılan bir araştırmada analiz edilen sucuk örneklerinin 16'sının (% 16) koagülaz pozitif *S. aureus* içerdiği bildirilmiştir (Sancak ve ark., 1996). Bu çalışma bulguları Kök ve ark. (2007), Öksüztepe ve ark., (2011)'in bildirdiği bulgular ile benzerdir. Sancak ve ark. (1996)'nın fermente sucuklar ile ilgili bildirdiği % 16 koagülaz pozitif stafilocok oranından düşüktür. Ozmotolerant özellikte olan *S. aureus* düşük aw değerlerinde üreyebilen en önemli patojenlerden biridir. Uygun koşullarda olgunlaştırılmayan ve starter kültür içermeyen bazı tür sucuklarda stafilocokların gelişerek enterotoksin oluşturabilecekleri belirtilmiştir (Erol, 2007). Stafilocokal gıda zehirlenmelerinin önüne geçmek için üretim, işleme, personel ve alet ekipman hijyeni önem arz etmektedir.

Isıl işlem görmüş sucuklarda koliform grubu mikroorganizmaların tamamen tahrip olduğu yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur (Tayar, 1994; Filiz, 2002). Tayar (1994), sucuğun merkezindeki sıcaklığı 62°C'ye çıkarılan örneklerde koliform grubu mikroorganizmaların tamamen tahrip olduğunu bildirmiştir. Filiz (2002) tarafından yapılan çalışmada ise fermentasyon başı ve sonu itibarıyla koliform gurubu mikroorganizmalar incelendiğinde 10⁵ kob/g civarında olduğu ancak, ısıl işlem neticesinde koliform grubu mikroorganizmaların tamamen inaktive olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada da ısıl işlem görmüş 50 sucuk örneğinde koliform grubu bakteri <10 kob/g olarak tespit edildi.

Hijyen indikatörü mikroorganizmalardan özellikle koliform grubu mikroorganizmaların sucuklarda belirli düzeyin üzerinde bulunması, sucukların tam olgunlaşmadığı, üretimde kullanılan ham maddenin hijyenik koşullarda temin edilmediği ve üretim sırasında kontaminasyonların olduğunun

göstergesi olarak kabul edilmektedir (Sancak ve ark., 1996). Kök ve arkadaşları (2007), sucuk örneklerinde ortalama koliform bakteri sayısı 1.62 log₁₀ kob/g olarak bulmuşlardır. Erdoğan ve Ergün (2005), inceledikleri sucuk örneklerinde ortalama koliform bakteri sayısını 244 EMS mL⁻¹ olarak bildirmiştir. Yalçın ve Can (2013), koliform sayısını örneklerde 9.0x10¹-6.0x10³ kob/g arasında bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda koliform bakteri sayısı tespit edilebilir değerin altında bulunmuştur (<10 kob/g). Bu durumun farklı işleme teknolojileri, olgunlaşma sırasında su aktivitesinin azalması, pH'nın düşmesi, rekabetçi flora ve bakteriyosinlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, üretim ve işleme hijyeni, ham maddenin başlangıç bakteriyel yükü, personel ve alet-ekipman hijyeni diğer etkili faktörler arasında saymak mümkündür.

SONUÇ

Sonuç olarak ısıl işlem görmüş sucuk örneklerinde *Staphylococcus-Micrococcus*, koagülaz pozitif *S. aureus* olduğu dikkati çekmektedir. Isıl işlem görmüş sucuk örneklerinin 12'sinin Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'nde belirtilen 10³ kob/g sınırını geçtiği ve halk sağlığı açısından potansiyel bir tehlike oluşturduğu saptandı. Bu durum ürünün raf ömrünün kılmasına neden olmasının yanında halk sağlığı açısından da büyük önem arz etmektedir. Sucuğun uygun olmayan koşullarda üretilmesi, merkezi ısı dercesine dikkat edilmemesi, ısıl işlemden sonar soğutmanın etkin şekilde yapılmaması ve değişik özelliklerdeki hammaddeler kullanılmasından kaynaklanan mikrobiyal riskleri bertaraf etmek için kırsal alandaki satış ve servis noktalarında denetimlerin artırılması gerekir.

KAYNAKLAR

- Anonim.,** 2011. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği. Resmi Gazete, 29.12.2011-28157, Başbakanlık Basımevi, Ankara.
- Anonim.,** 2012. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği. Resmi Gazete, 05.12.2012-28488, Tebliğ No:2012/74, Başbakanlık Basımevi, Ankara.
- Arslan, A.,** 2013. Et muayenesi ve et ürünleri teknolojisi. 330-344s.
- Atasever, M., Keleş, A., Güner, A., Uçar, G.,** 1998. Konya'da tüketime sunulan fermente sucukların bazı kalite nitelikleri. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 14:27-32.
- Çalicioğlu, M., Faith, N.G., Buege, D.R., Luchansky, J.B.,** 2002. Viability of *Escherichia coli* O157:H7

- during manufacturing and storage of a fermented, semi dry soujouk-style sausage. *Journal of Food Protection*, 65:1541-1544.
- Çolak, H., Hampikyan, H., Ulusoy, B., Bingol, E.B.,** 2007. Presence of *Listeria monocytogenes* in Turkish style fermented sausage (sucuk). *Food Control*, 18:30-32.
- Çon, A.H., Gökalg, H.Y.,** 1998. Türkiye pazarındaki sucukların bazı kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri. *Gıda*, 23:347-355.
- Çon, A.H., Doğu, M., Gökalg, H.Y.,** 2002. Afyon'da büyük kapasiteli et işletmelerinde üretilen sucuk örneklerinin bazı mikrobiyolojik özelliklerinin periyodik olarak belirlenmesi. *Turkish Journal of Veterinary Animal Sciences*, 26:11-16.
- Ercoskun, H., Tağı, S., Ertas, A.H.,** 2010. The effect of different fermentation intervals on the quality characteristics of heat-treated and traditional sucuks. *Meat Science*, 85:174-181.
- Erdoğrul, Ö., Ergün, Ö.,** 2005. Kahramanmaraş piyasasında tüketilen sucukların bazı fiziksel, kimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik özellikleri. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 31:55-65.
- Erol, İ.,** 2007. Gıda hijyeni ve mikrobiyolojisi. Pozitif Matbaacılık, Ankara, 126-144s.
- Filiz, N.,** 2002. Yüksek ısı uygulaması ile üretilen Türk sucuklarında starter kültür kullanımı üzerine araştırmalar. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 28:17-29.
- Gürbüz, A., Ardiç, M., Calım, H.D.,** 2009. Microbiological characteristics of Turkish semi-dry fermented sausage during processing stages and storage. *Medwell Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8:677-682.
- Harrigan, W.F.,** 1998. Laboratory methods in food microbiology. Academic Press, London.
- Kara, R., Akkaya, L.,** 2010. Geleneksel ve ısıtılmış işlem uygulanarak üretilen Türk sucuklarında *Salmonella typhimurium*'un gelişimi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5:1-8.
- Kök, F., Özbey, G., Muz, A.,** 2007. Aydın ilinde satışa sunulan fermente sucukların mikrobiyolojik kalitelerinin incelenmesi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 21:249-252.
- Nazlı, B.,** 1998. Researches on the ripening of Turkish fermented sausage using a local starter culture combination. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 22:393-397.
- Öksüztepe, G., Güran, H.Ş., İncili, G.K., Gül, S.B.,** 2011. Elazığ'da tüketime sunulan fermente sucukların mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 25:107-114.
- Sancak, Y.C., Kayaardı, S., Sağun, E., İşleyici, Ö., Sancak, H.,** 1996. Van'da tüketime sunulan fermente türk sucuklarının fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve organoleptik niteliklerinin incelenmesi. *Yüzüncüyıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 7:67-73.
- Sezer, Ç., Aksoy, A., Çelebi, Ö., Deperm, T., Ögün, M., Oral, N.B., Vatansever, L., Güven, A.,** 2013. Evaluation of the quality characteristics of fermented sausages and sausage-like products sold in Kars. *Eurasian Journal of Veterinary Science*, 29:143-149.
- Sırıken, B., Pamuk, S., Özakin, C., Gedikoğlu, S., Eyigör, M.,** 2006. A note on the incidences of *Salmonella* spp., *Listeria* spp. and *Escherichia coli* O157:H7 serotypes in Turkish sausage (Soujouk). *Meat Science*, 72:177-181.
- Tayar, M.,** 1994. Türk sucuğuna uygulanan ısı işlemlerinin kaliteye etkisi. *Gıda*, 19:17-21.
- Yalçın, H., Can, P.,** 2013. Geleneksel yöntemle üretilen sucuklarda *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* ve koliform varlığının araştırılması. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 19:705-708.