

MERSİN İLİNDE TÜKETİME SUNULAN SALAM, SOSİS VE SUCUKLARDAKİ KALINTI NİTRAT VE NİTRİT DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ

Halil Yalçın^{1}, Ö. Pelin Can², Mustafa Türkoğlu¹**

¹ Mersin Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, Yenişehir, Mersin

² Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Sivas

Geliş tarihi / *Received*: 11.11.2011

Düzeltilerek Geliş tarihi / *Received in revised form*: 23.12.2011

Kabul tarihi / *Accepted*: 04.01.2012

Özet

Bu çalışma, Mersin'de satışı sunulan toplam 150 et ürünündeki (50 adet sucuk, 50 adet salam ve 50 adet sosis) kalıntı nitrat ve nitrit düzeyini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Ürünler yerel marketlerden rasgele toplanmıştır. Salam, sosis ve sucuk örneklerinde kalıntı nitrat ve nitrit değerleri HPLC yöntemi ile belirlenmiştir. Sucuk örneklerinin 5 tanesinde, salam örneklerinin 7 tanesinde ve sosis örneklerinin ise 9 tanesinde belirlenen kalıntı nitrit değeri 7.5 mg/kg'ın üzerinde bulunmuştur. Salam, sosis ve sucuk örneklerinde kalıntı nitrat ve nitrit değerleri HPLC yöntemi ile belirlenmiştir. Toplanan numuneler içerisindeki en yüksek kalıntı nitrat ve nitrit değerleri sırasıyla, sucuklarda 218.2 ve 178.32, salamlarda 143.58 ve 42.28 ve sosislerde ise 169.05 ve 42.46 ppm olarak belirlenmiştir. Piyasadan toplanan örneklerdeki kalıntı nitrit ve nitrat düzeyleri, gıda kodeksinde belirtilen limit değerlerinin altında bulunmuştur. Bu sonuçlar gıda güvenliği açısından önemlidir.

Anahtar kelimeler: Nitrat, nitrit, salam, sosis, sucuk

DETERMINATION OF THE LEVELS OF RESIDUAL NITRITE AND NITRATE IN SALAMI AND SAUSAGES IN MERSIN PROVINCE

Abstract

This study was aimed to determine the levels of residual nitrate and nitrite of totally 150 meat products (50 pieces dry fermented sausages, 50 pieces salami and 50 pieces sausages) in Mersin province. The levels of residual nitrate and nitrite in salami, sausage and dry fermented sausage samples were detected by HPLC method. The products were randomly collected. The residual nitrite values were detected over 7.5 mg/kg in five of dry fermented sausages samples, in seven of salami samples and in nine sausages samples. The high residual nitrate and nitrite values in collected samples were determined as 218.2 and 178.32 ppm in dry fermented sausages, as 143.58 and 42.28 ppm in salami and as 169.05 and 42.46 ppm in sausages, respectively. The levels of residual nitrate and nitrite in these samples were found as below the limit values of Codex. These results are important in terms of food safety.

Keywords: Nitrate, nitrite, salami, sausage, dry fermented sausage

* 4. Ulusal Veteriner Gıda Hijyeni Kongresi'nde "Poster Bildiri" olarak kabul sunulmuştur.

** Yazışmalardan sorumlu yazar / *Corresponding author*;

✉ halilyalcin@yahoo.com ☎ (+90) 505 638 2387 📠 (+90) 324 326 3797

GİRİŞ

Et, yapısında birçok esansiyel aminoasitleri içeren yüksek biyolojik değere sahip bir gıdadır. Bu özelliğinden dolayı insanların yeterli ve dengeli beslenmesinde önemli yer tutmaktadır. Değerli bir besin kaynağı olan etten iyi bir şekilde yararlanmak amacıyla çeşitli ürünler üretilmektedir (1). Ülkemizde en fazla üretilen et ürünleri sucuk, salam, sosis ve pastırmadır. Sucuk ve benzeri ürünler; kıyma makinesinde veya kuterde kıyılmış et ve yağın, tuz, şeker, çeşitli baharatlar ve çok az miktardaki diğer katkı maddeleri ile karıştırılıp, doğal veya yapay kılıflara doldurulması ve belirli bir sıcaklık derecesinde, nispi rutubet, hava cereyanı ve sürede olgunlaştırılması ile elde edilen fermente kuru et ürünleridir (2). Salam ve sosis ise emülsifiye tip et ürünü olup, belirli miktarlarda hayvansal yağ, et ve su karışımından oluşmaktadır (1). Et ürünlerinin tüketici tarafından seçiminde ürünün rengi önem arz etmektedir. Et ürünlerinde kürlleme maddesi olarak kullanılan katkı maddelerinin en önemlileri arasında nitrat ve nitrit tuzları yer almaktadır. Nitrit ete rengini veren miyoglobini pigmenti ile birleşerek nitrosomiyoglobini oluşturarak, üründe kalıcı renk oluşturmaktadır. Nitrat ve nitrit tuzlarının zararlı mikroorganizmalar üzerinde de önemli etkileri vardır. Fakat bu katkı maddelerinin fazla miktarda kullanılması oldukça sakıncalıdır (3). Fermente ve emülsifiye tip et ürünlerinin üretimden tüketime kadar geçen safhada oluşabilen biyojen aminler insan sağlığı için toksik etkili olup kalıntı nitrit ile oluşturdukları kanserojenik nitrozaminler de son derece tehlikelidir (4). Bu nedenle salam, sosis ve sucuk gibi et ürünlerinin üretimi sırasında kullanılan nitrat ve nitrit ilavesi önem arz etmektedir. Nitrat ve nitrit miktarı gıdalar ile yüksek miktarda alındığında tüketicilerde akut veya kronik gıda zehirlenmelerine sebebiyet verebilir (5). Et ürünlerinin vazgeçilmezi olan nitrat ve nitrit, zararlı etkilerinden dolayı çok tartışılan gıda katkı maddeleri olarak bilinmektedirler. Bu çalışmanın yapılmasındaki amaç, çok fazla tüketilen sucuk, salam ve sosislerdeki kalıntı nitrat ve nitrit düzeylerini belirleyerek, halk sağlığının güvence altına alınmasını sağlamaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Örneklerin toplanması

Analizi yapılan örnekler Mersin'de yerel marketlerden rastgele Şubat-Haziran 2011 ayları arasında toplanmıştır. Çalışmada 50 salam, 50 sosis ve 50 sucuk örneği analize tabi tutulmuştur. Bu örnekler ulusal ve yerel firmalar tarafından üretilen örnekler olup, karışık olarak toplanmıştır.

Nitrat ve nitrit kalıntısının belirlenmesi

Analiz edilecek örnekler analiz yapılmadan önce ve analiz sırasında sıcaklıkları 25 °C'nin altında tutulmuştur. Örnekler kıyma makinesi yardımıyla homojen hale getirildikten sonra 10 g tartılarak, üzerine 5 ml doymuş Borax (1 litre suda çözünmüş 50 gr disodyum tetra borate dekahidrat) çözeltisi eklendi ve karıştırıldı. Üzerine 70 °C 100 ml saf su ilave edilerek 15 dakika çalkalayıcıda karıştırıldı ve işlem tamamlandıktan sonra numuneler oda sıcaklığına kadar soğutuldu. Üzerine sırasıyla 2 ml Carrez 1 (1 litre suda çözünmüş potasyum ferrosiyano trihidrat) ve 2 ml Carrez 2 (30 ml Glasiyel asetik asit eklenerek 1 litre suda çözündürülmüş, 220 gr çinko asetat dihidrat) eklenerek karıştırıldı. Örnekler saf su ile 200 ml'ye tamamlanarak oda sıcaklığına gelmesi beklendi. Kaba filtre kağıdı yardımıyla süzülen örnekler karıştırılarak 0.45 µm'lik enjektör filtresinden geçirildi ve cihaza (HPLC) verilmek üzere 2 ml'lik vialde alındı. Örneklerin dilüsyon faktörü 20 olarak belirtilip cihaza enjekte edildi. Numuneler cihaza verilmeden önce miktarı bilinen bir standart enjekte edilerek kalibrasyonda herhangi bir sapmanın olup olmadığı tespit edildi. Şayet standart enjeksiyonu sonucu kalibrasyon tablosunda ± %5'den daha küçük bir sapma elde edilmiş ise numunelerin enjeksiyonuna geçildi (6).

BULGULAR

Çalışmada, toplam 150 adet örnek kalıntı nitrat ve nitrit açısından incelenmiştir. Cihaz 7.5 mg/kg'a kadar hassas olup, bu değer üzerindeki kalıntı değerlerini belirlemiştir. Örneklerde belirlenen kalıntı nitrat değerleri Çizelge 1'de, kalıntı nitrit değerleri ise Çizelge 2'de verilmiştir (7.5 mg/kg'ın üzerindeki örneklere ait değerler çizelge 1 ve 2'de verilmiştir).

Mersin İlinde Tüketime Sunulan Salam, Sosis ve Sucuklardaki...

Çizelge 1. Salam, sosis ve sucuk örneklerinde belirlenen kalıntı sodyum nitrat ve nitrat değerleri (mg/kg)

Örnek No	Sosis		Salam		Sucuk	
	Sodyum nitrat miktarı	Nitrat miktarı	Sodyum nitrat miktarı	Nitrat miktarı	Sodyum nitrat miktarı	Nitrat miktarı
1	11.54	8.42	12.42	9.06	13.52	9.86
2	14.29	10.43	15.89	11.60	13.99	10.21
3	16.00	11.68	16.08	11.74	15.30	11.17
4	16.19	11.82	17.68	12.91	16.57	12.09
5	23.04	16.82	17.95	13.10	21.18	15.45
6	23.56	17.20	18.71	13.65	22.97	16.76
7	23.98	17.50	23.99	17.51	26.99	19.70
8	24.36	17.78	27.45	20.04	30.21	22.05
9	25.10	18.32	32.80	23.94	31.03	22.64
10	26.10	19.05	33.52	24.46	32.59	23.79
11	26.58	19.40	33.74	24.63	38.78	28.30
12	29.28	21.37	34.00	24.82	40.85	29.81
13	40.21	29.35	34.11	24.90	48.35	35.29
14	45.02	32.86	36.18	26.40	50.85	37.11
15	50.00	36.50	41.61	30.37	56.81	41.46
16	66.03	48.20	42.07	30.70	58.25	42.51
17	74.20	54.16	49.24	35.94	61.99	45.25
18	87.97	64.21	50.97	37.21	65.89	48.09
19	102.30	74.67	69.19	50.50	66.99	48.90
20	103.19	75.32	69.62	50.82	70.04	51.13
21	231.60	169.05	76.84	56.08	78.24	57.10
22	-	-	80.38	58.67	98.00	71.53
23	-	-	196.70	143.58	253.38	184.94
24	-	-	-	-	298.93	218.2

Çizelge 2. Salam, sosis ve sucuk örneklerinde belirlenen kalıntı sodyum nitrit ve nitrit değerleri (mg/kg)

Örnek No	Sosis	Salam	Sucuk		Sodyum nitrit miktarı	Nitrit miktarı
	Sodyum nitrit miktarı	Nitrit miktarı	Sodyum nitrit miktarı	Nitrit miktarı		
1	14.02	9.41	15.65	10.50	14.35	9.63
2	21.25	14.26	19.98	13.40	34.57	23.20
3	23.75	15.94	25.99	17.44	45.23	30.36
4	24.15	16.20	32.45	21.77	78.24	52.51
5	29.10	19.53	35.35	23.72	265.70	178.32
6	35.14	22.58	54.44	36.54	-	-
7	48.28	32.40	63.00	42.28	-	-
8	60.61	40.67	-	-	-	-
9	63.27	42.46	-	-	-	-

TARTIŞMA VE SONUÇ

Sucuk, salam ve sosis ülkemizde fazla tüketilen et ürünleri arasında yer almaktadır. Üretimden tüketime kadar geçen safhada oluşabilen biyojen aminler insan sağlığı için toksik etkili olup kalıntı

nitrit ile oluşturdukları kanserojenik nitrozaminler de son derece tehlikelidir (7). Nitrat ve nitrit et ve et ürünlerinde vazgeçilmez katkı maddelerindedir. Ancak öngörülen dozdan daha yüksek oranlarda ilave edildiklerinde ortaya çıkabilecek zararlı etkilerinden korunmak için bazı ülkelerde

(Örneğin: Norveç) nitrat ve nitrit kullanımı tamamen yasaklanmıştır (4). Diğer ülkelerde de kullanımına belli bir dozda olmak şartıyla izin verilmiştir. Et ürünlerindeki kalıntı nitrit miktarı Avrupa Topluluğu standartlarında 15 mg/kg, Codex Alimentarius'ta da 30 mg/kg'dan fazla olmamalıdır (4, 8). Ülkemizde de Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'nde et ve et ürünleri için kullanımına müsaade edilen nitrit (NaNO_2) ısıtılmış et ürünlerinde 125 mg/kg, nitrat (NaNO_3) miktarı da fermente ürünlerde 500 mg/kg, ısıtılmış et ürünlerinde 300 mg/kg olarak belirtilmektedir (9). Yine Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'ne göre kalıntı nitrat ve nitrit miktarı 150 mg/kg'dan fazla olmamalıdır. Dünya Sağlık Örgütü'nün belirlediği değerlere göre, nitrat ve nitrit için günlük alınabilir maksimum değerler (kg vücut ağırlığı başına) sırasıyla 0-5 mg ve 0-0.5 mg olarak belirlenmiştir. Ancak yine de vücuda alınan günlük miktarın nitrat için 50-120 mg'ı, nitrit için de 2-5 mg'ı geçmemesi gerektiği bildirilmektedir (3, 10).

Çizelge 1'de görüldüğü gibi sucuk örneklerinin ikisinde sodyum nitrat miktarı belirlenen limit değeri aşmıştır. Örneklerde belirlenen sodyum nitrat miktarı 253.38 ve 298.93 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Yine sucuk örneklerinin bir tanesinde sodyum nitrit miktarı 265.7 mg/kg olarak belirlenmiştir. Salam ve sosis örneklerinde sodyum nitrit miktarı 150 mg/kg'dan düşük tespit edilirken, salam örneklerinin bir tanesinde 196.7 mg/kg ve sosis örneklerinin bir tanesinde ise 231.6 mg/kg sodyum nitrat tespit edilmiştir.

Wirth (11), yaptığı çalışmada fermente et ürünlerinde sağlıklı bir fermentasyonla tüketim aşamasına gelmiş bir üründe 10 mg/kg'dan daha fazla nitrit olamayacağını ortaya koymuştur. Oysaki yapılan analiz sonuçlarına göre 50 sucuk örneğinin 24 tanesinde belirlenen değer 10 mg/kg'ın üzerindedir (Çizelge 1).

Araştırmacılar olgunlaşma sonunda fermente sosislere kalıntı nitrit miktarının düşük olması gerektiğini belirtmektedirler. Putresin, kadaverin, spermin ve spermidin gibi aminlerin nitrit varlığında kanserojenik nitrosaminleri oluşturabileceği de belirtilmektedir (12).

Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgulara göre sucuk, salam ve sosis örneklerinin çoğunda kalıntı nitrat ve nitrit miktarı 7.5 mg/kg'dan küçük bulunmuştur. Bunun sebebi nitrat ve nitrit ilave edilen örneklere katılan askorbik asidin nitrit miktarını düşürdüğü ile alakalı olduğu düşünülmektedir.

Soyutemiz ve Özenir (13), Bursa'da yaptıkları piyasa araştırmasında 25 sucuk örneğinin 7 tanesindeki nitrat ve nitrit değerinin 100 mg/kg'ın üzerinde olduğunu ve sucuklarda belirlediği nitrat miktarının ortalama 89.50 mg/kg, nitrit miktarının ise 4.94 mg/kg olduğunu rapor etmişlerdir. Kayaardı (14), Manisa'da tüketilen sucuklarda yaptığı çalışmada nitrat miktarını 343.49 mg/kg, nitrit miktarını ise 10.53 mg/kg olarak tespit etmiştir. Yine Tandler (15), fermente sucuklar üzerine yapmış olduğu çalışmada en yüksek sodyum nitrit miktarını 5.5 mg/kg, en yüksek potasyum nitrat değerini ise 143.2 mg/kg olduğunu bildirmiştir. Soyutemiz ve ark. (16), yapmış oldukları çalışmada deneysel sucuk örneklerine belirli miktarlarda nitrat ilave edip, olgunlaşma sonrası kalıntı miktarını araştırmışlar ve 300 mg/kg ilave ettikleri sodyum nitrat değerini, olgunlaşma sonrası 179.61 mg/kg olarak tespit etmişlerdir. Küba'da yapılan bir çalışmada domuz etinden yapılan sucuklardaki kalıntı nitrat ve nitrit miktarını 125 mg/kg'ın altında bulduklarını bildirmişlerdir (17). Soyutemiz ve ark. (13), yapmış oldukları piyasa araştırmasında 15 adet salam örneğinin 9 tanesinin, 15 adet sosis örneğinin ise 10 tanesinin belirlenen kalıntı nitrat ve nitrit değerini aştığını rapor etmişlerdir. Bu bulgular mevcut çalışma bulguları ile karşılaştırıldığında değerlerin yüksek olduğu dikkat çekmektedir. Öztan ve ark. (8), yapmış oldukları başka bir çalışmada, 100 mg/kg nitrit ilave ederek yapmış oldukları sosis örneklerinde kalıntı miktarı 40.70 mg/kg, 150 mg/kg nitrit ilave etikleri örneklerdeki kalıntı nitrit miktarı ise 56.50 mg/kg olarak bulmuşlardır.

Salam, sosis ve sucuk üzerine yapılan araştırmaların çoğunda ürünlerin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine bakılmış fakat nitrat ve nitrit kalıntıları ile ilgili çalışmalara rastlanmamıştır. Elde edilen çalışmalar eski tarihlidir ve gerçek durumu yansıtmadığı düşünülmektedir. Bu nedenle sağlığımızı tehlikeye düşüren fakat kullanılması

da gerekli olan bu katkı maddelerinin kalıntı değerleri sık sık kontrol edilmeli ve sürekli güncellenmesi gerektiği düşünülmektedir. Sonuç olarak, çok fazla tüketilen salam, sosis ve sucuk gibi et ürünlerine katılan nitrat ve nitrit seviyelerinin kontrol altına alınabilmesi için, satış noktalarından alınan örneklerin belirli aralıklarla kontrol edilmesi adına yasal bir düzenlemenin getirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Arslan A. 2002. Salam ve sucuk üretimi, *Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi*, Medipres Yayıncılık, Malatya, Türkiye, 344-353 s.
2. Gökalp HY, Erçoskun H, Çon AH. 1998. Fermente et ürünlerinde bazı biyokimyasal reaksiyonlar ve aroma üzerine etkileri. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 4(3), 805-811.
3. Pirinççi İ, Acet A. 1984. Yemlerde nitrat ve nitrit düzeyleriyle ilgili çalışmalar. Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 31(1), 41-52.
4. Öztan A, Vural H, Helvacı R. 1991. Sosis üretiminde nitrozomyoglobin ve kalıntı nitrit miktarlarını etkileyen faktörler. *GIDA*,16(2),117-121.
5. Servi K. 1991. Elazığ bölgesinde tüketime sunulan et ve süt ürünlerinde nitrat ve nitrit düzeylerinin belirlenmesi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi Elazığ, Türkiye, 8-12 s.
6. Anon 1975. ISO 2918-1975 Meat and Meat Products-Determination of Nitrite content.
7. Genççelep H. 2006. Sucuk üretiminde değişik starter kültürler ve farklı nitrit seviyelerinin biyojen amin oluşumu üzerine etkileri. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, Türkiye, 47-56 s.
8. Öztan H, Vural H. 1991. Et ürünlerinde nitrozamin oluşumunun laktik asit bakterileri kullanımıyla önlenmesi. *GIDA*, 16(4), 237-240.
9. Anon 2008. Türk Gıda Kodeksi- Renklendiriciler ve Tatlandırıcılar dışındaki Gıda Katkı Maddeleri Tebliği (Tebliğ No :2008/22) Çizelge-2 Yayımlandığı R.Gazete: 22.05.2008-26883, Ankara.
10. Selenka F. 1980. Sanitary evaluation of nitrate in drinking water. *Zentrald. Bacteria Microbiol. Hygiene*, 172 (1-3), 44-58.
11. Wirth F. 1986. Curing: colour formation and colour retention in frankfurter type sausages. *Fleischwirtschaft*, 66(3), 354-358.
12. Bover Cid S, Hugas M, Izquierdo Pulido M, Vidal Carou MC. 2001. Amino acid-decarboxylase activity of bacteria isolated from fermented pork sausages. *Int J Food Microbiol* 66, 185-189.
13. Soyutemiz E, Özenir A. 1996. Bursa'da tüketilen sucuk, salam, sosis ve pastirmalardaki kalıntı nitrat ve nitrit miktarlarının hesaplanması. *GIDA*, 21,471-476.
14. Kayaardı S. 1998. Manisa'da tüketilen salam, sosis, sucukların bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin incelenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimler Dergisi, 4, 32-39.
15. Tandler K, Rödel W. 1983. Manufacture and stability of thin calibre long life sausages. *Fleischwirtschaft*, 62, 1574-1575.
16. Suyutemiz E, Oruç HH, Ceylan S, Çetinkaya F. 2004. Farklı teknolojilerle üretilen yerli sucukların üretim aşamalarında nitrat ve nitrit miktarlarında meydana gelen değişimler. *GIDA*, 29, 73-78.
17. Cordova V, Roche MO, Valera GE, Beltran G. 1990. Nitrate and nitrite content of meat and sausages products in the Republic of Cuba. *Z. Gesamte Hygiene*, 36, 221-222.