

FARKLI TEKNOLOJİLERLE ÜRETİLEN YERLİ SUCUKLARIN ÜRETİM AŞAMALARINDA NİTRAT VE NİTRİT MİKTARLARINDA MEYDANA GELEN DEĞİŞİKLİKLER

CHANGES OF NITRATE AND NITRITE AMOUNTS IN THE PRODUCTION STAGES OF TURKISH SAUSAGES WHICH WERE PRODUCED DIFFERENT TECHNOLOGIES

Ece SOYUTEMİZ¹, Hasan Hüseyin ORUÇ², Selahattin CEYLAN², Figen ÇETİNKAYA¹

¹Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Bursa

²Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Bursa

ÖZET: Bu çalışma, farklı teknolojilerle üretilen ve Türk Gıda Kodeksi'nin önerdiği ölçülerde nitrat ve nitrit ilave edilen yerli sucuklarımızın üretim aşamalarında nitrat ve nitrit miktarındaki değişiklikleri inceleyerek son ürünlerdeki kalıntı nitrat ve nitrit miktarlarını tespit etmek amacıyla yapıldı.

Çalışmada dört farklı grup sucuk üretildi. 1.grup sucuklar nitrat kullanılarak, 2.grup sucuklar nitrat ve starter kültür ilavesi ile, 3.grup sucuklar nitrat ve nitrit kullanılarak ve doğal koşullarda olgunlaştırılarak ve 4.grup sucuklar ise nitrit ve starter kültür kullanılarak üç günlük olgunlaşmayı takiben 63°C'de 30 dakika süreyle pastörize edilerek üretildi.

1. ve 2. grup sucuklarda son ürünlerdeki nitrat ve nitrit miktarları yakın değerler vermiş olup, 300 ppm NaNO₃ ilave edilen sucuklarda, olgunlaşma sonunda 1.grupta 179.61 ppm NaNO₃, 9.90 NaNO₂ ppm bulunurken, bu değerler 2.grupta sırayla 170.48 ppm ve 7.42 ppm olmuştur. 300 ppm NaNO₃ ve 150 ppm NaNO₂ ilave edilen 3.grup sucuklarda, olgunlaşma sonunda 276.03 ppm NaNO₃ ve 11.07 ppm NaNO₂ saptandı. 150 ppm NaNO₂ ilave edilerek üretilen 4.grup sucuklarda ise, sucuklarda pastörizasyon işlemi sonunda sucuklardaki NaNO₂ miktarı 24.75 ppm ve NaNO₃ miktarı ise 60.88 ppm olarak belirlendi.

Sonuç olarak, nitrat ve nitrit kullanılarak üretilen 3.grup sucukların, satış noktasında içerdiği nitrat miktarları bakımından tüketime uygun olmadığı, ayrıca Türk Gıda Kodeksi'nin satış noktasında sucukların içermesi gereken maksimum kalıntı nitrat ve nitrit miktarları için getirdiği 250 ppm NaNO₃ ve 50 ppm NaNO₂ limitinin diğer gruplardan elde ettiğimiz değerlerin üzerinde olduğu ve Kodekste bu limitlerin düşürülmesi gerektiği düşünülmektedir.

ABSTRACT: This study has been done in order to investigate the changes of nitrate and nitrite amounts in the production stages and determine residual nitrate and nitrite amounts in ready to consume of Turkish sausages. Samples were produced by using different technologies with the concentrations of nitrate and nitrite described in the Turkish Food Codex.

In the study, four group sausages were produced. The first group was produced by addition of only nitrate. In the second group starter culture was used in the presence of nitrate whereas in the third group both nitrate and nitrite were used and a natural ripening process was applied for three of groups. The fourth group of samples were produced by using starter culture and nitrite followed ripening during three days and pasteurization process at 63°C for 30 minutes.

Nitrate and nitrite amounts were close in the first and second groups. The sausages which were added 300 ppm NaNO₃ in these groups, at the end of ripening process residual amounts of NaNO₃ and NaNO₂, were found as 179.61 mg/kg and 9.90 mg/kg respectively in the first group whereas these values were 170.48 mg/kg and 7.42 mg/kg for the second group. In the third group where 300 mg/kg NaNO₃ and 150 mg/kg NaNO₂ were added, 276.03 mg/kg NaNO₃ and 11.07 mg/kg NaNO₂ were measured at the end of the ripening. In the fourth group where only 150 mg/kg NaNO₂ was added by using a pasteurization process, residual amounts of NaNO₂ and NaNO₃ values were 24.75 mg/kg and 60.88 mg/kg respectively.

As consequence, it was provided evidence that the residual values of nitrate in the end product of third group were not suitable for consumption as to maximum limits were defined in Turkish Food Codex. And also it was thought that the maximum limits should be fall in Codex defined as 250 ppm for NaNO₃ and 50 ppm for NaNO₂, because of the limits were higher in it than our results in the other groups.

GİRİŞ

Et ürünlerinin tüketici tarafından seçiminde ürünün rengi önemli bir kriterdir. Et ürünlerinde kürlenme maddesi olarak kullanılan katkı maddelerinin en önemlileri nitrit ve nitrat tuzlarıdır. Nitrit, ete rengini veren myoglobin pigmenti ile reaksiyona girip, nitrosomyoglobini meydana getirir. Myoglobin ve nitritin oluşturduğu

nitrosomyoglobin dayanıklı renk maddesi olarak et ürünlerindeki renk oluşumunda temel komponenttir. Et ürünlerine fazla nitrit katımı kanserojen etkili nitrozamin oluşumuna neden olmaktadır (YILDIRIM, 1992; ÖZTAN ve VURAL, 1991 a). Isı işlemi gören et ürünlerinde kürlenme maddesi olarak sodyum ve potasyum nitrit kullanılmaktadır. Nitrit gıda maddelerinde kullanılan ve tüketimine izin verilen tek toksik madde olduğundan, doğrudan ete katılması bir çok ülkede yasaklanmış olup, mutlaka tuzları ile birlikte kullanılmaktadır (WIRTH, 1985). Üretimde kürlenme etkisinin çabuk oluşması ve ekstra nitrit kaynağı sağlanması bakımından, nitrat ve nitritin birlikte kullanımı tercih edilmektedir (KRAMLICH ve ark., 1980). Bu nedenle fermente sucuklarda ve ısı işlemi gören kürlenmiş ürünlerde sodyum nitrit olarak kalıntı nitrit ve nitratın toplam miktarının (Toplam NaNO_2 olarak) 100 ppm'den fazla olmaması önerilmektedir (MURMANN, 1983 a ; MURMANN, 1983 b). Norveç'te ise bu katkı maddelerinin zararlı etkilerinden korunmak için nitrat ve nitrit kullanımı tamamen yasaklanmıştır (ÖZTAN ve VURAL, 1991 a; ÖZTAN ve VURAL, 1991 b). Et ürünlerindeki kalıntı nitrit miktarı Avrupa Topluluğu standartlarına göre 15 ppm, Codex Alimentarius'a göre ise 30 ppm'den fazla olmaması gerekmektedir (WIRTH, 1986). WIRTH (1983), yaptığı çalışmada fermente et ürünlerinde sağlıklı bir fermentasyonla tüketim aşamasına gelmiş bir üründe 10 mg/kg'dan daha fazla nitrit olamayacağını ortaya koymuştur. Ülkemizde ise Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğine göre, ısı işlem uygulanmamış, kürlenmiş kurutulmuş et ürünlerinde maksimum ilave edilmesi gereken sodyum nitrit miktarı 150 mg/kg, satış noktasındaki kalıntı nitrit miktarı ise 50 mg/kg olarak belirlenmiş, bu ürünlere maksimum ilave edilmesi gereken soyum nitrat miktarına 300 mg/kg ve satış noktasındaki kalıntı nitrat miktarına ise 250 mg/kg olarak sınırlandırma getirilmiştir (ANONİM, 1997).

Yapılan çalışmalar, et ürünlerinde karakteristik rengi, tipik aromayı sağlamak ve randsiditeyi geciktirmek için 30-50 ppm nitrit ilavesinin yeterli olduğunu göstermektedir ANONYMOUS, 1979; WIRTH, 1990). Ancak *Clostridium botulinum*, *salmonella*, *stafilokok* gibi gıda zehirlenmesi yapan türlerin gelişmeleri yaklaşık 80-150 ppm'lik nitrit konsantrasyonlarında sınırlanmaktadır(Perigo faktör) (WIRTH, 1990; TOTH, 1983; ANONYMOUS, 1979). Kürlenmiş et ürünlerinde askorbik asit ve askorbatların nitrit ve nitrozamin miktarlarını azalttığı saptanarak, askorbik asitin üründe 500 mg/kg miktarında kullanılması önerilmektedir (TOTH, 1983; WIRTH, 1990; MIRNA ve ark. 1979; WIRTH, 1975; YILDIRIM, 1975; TERPLAN, 1980).

Çalışma, Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğinin belirlediği sınırlamalara göre sodyum nitrat ve sodyum nitrit ilave edilerek farklı teknolojilerle üretilen sucuklarda, üretim aşamalarında ve tüketime hazır hale gelen ürünlerdeki kalıntı nitrat ve nitrit miktarlarını saptamak ve Türk Gıda Kodeksine göre satış noktasında taşınması gereken maksimum nitrat ve nitrit değerlerine uygunluğunu araştırmak amacıyla gerçekleştirildi.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışma materyalini oluşturan sucukların üretimi U.Ü. Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Et Ünitesinde gerçekleştirildi.

Sucuklar 4 farklı grup halinde ve her grup sucuk da dörder kez üretildi. Bu amaçla, %85 yağ ve görünür sınırlarından ayrılmış sığır eti, %15 sığır kabuk ve böbrek yağı karışımına, %0.8 sarımsak, %1 kimyon, %0.3 karabiber, %0.6 kırmızı biber, %0.5 yenibahar, %0.5 sakkaroz, %1 tuz ve %0.04 askorbik asit ilave edildikten sonra, I. grup sucuklara %0.03 sodyum nitrat, II. grup sucuklara %0.03 sodyum nitrat ve % 0.05 Chr. Hansen Laboratuvarları tarafından üretilen *Staphylococcus carnosus* ve *Lactobacillus pentosus*'dan oluşan Floracarn Starter Kültürü'nden, III. grup sucuklarda %0.03 sodyum nitrat ve %0.015 sodyum nitrit, IV. grup sucuklarda ise %0.015 sodyum nitrit ve %0.05 Floracarn Starter Kültürü ilave edilerek sucuk hamurları hazırlandı. Sucuk hamurları bir gece +4 °C'de bekletildikten sonra 36 kalibrelik barsaklara doldurularak, I., II. ve III. grup sucuklara doğal koşullarda 18 günlük olgunlaştırma işlemi uygulandı ve IV. grup sucuklar ise doğal koşullarda 3 günlük olgunlaşmayı takiben, termokopul ile merkezi ısıyı ölçebilen ısı ayarlı pastörizasyon cihazında sucuğun merkezindeki ısı 63°C olacak şekilde 30 dakika süre ile ısı işlemine tabi tutuldu.

I. ve II. grup sucuklar sucuk hamurunun hazırlandığı (0.gün), bir gece soğuk depoda (+4°C'de) bekletilip sucuk barsaklarına doldurulduktan sonra (1.gün) ve olgunlaşmanın 6., 14. ve 18. günlerinde, III. grup sucuklar sucuk hamuru (0.gün), soğuk depoda bekletilip barsaklara doldurulduktan sonra (1.gün) ve olgunlaşmanın 8.,11.,14. ve 18. günlerinde, nitrat , nitrit ve rutubet miktarı bakımından analizlere alındı. IV. grup sucuklarda ise, sucuk hamurunun hazırlandığı gün (0.gün), soğuk depoda bekletildikten sonra (1.gün), olgunlaşmanın 4. günü ısı işleminden önce ve ısı işleminden sonra nitrat, nitrit ve rutubet miktarları saptandı.

Yöntem

Kantitatif yöntemle göre, nitrit direkt olarak, nitrat ise kadmiyum kolonunda nitrite dönüştürüldükten sonra tayin edildi. Analizlerde, SEN ve DONALDSON (1978), tarafından et ürünlerinde nitrat ve nitrit konsantrasyonlarının tayini için bildirilen yöntemden yararlanıldı. Yöntem, homojenize edilmiş numunelerden nitrat ve nitritin damıtık su ile ekstrakte edilmesi esasına dayanmaktadır. Ekstrakte edilen nitrat, kadmiyum kolonundan geçirilerek nitrite indirgenir. Asidik pH'daki nitrit içeriğine renk ayırıcı olarak sulfanilik asitle karıştırılan N-(1-Naftil) etilen diamini (NED) dihidroklorid ilave edilerek kırmızı azo boyası formuna dönüştürülen nitrit 550 nm'de spektrofotometrede ölçüldü.

Rutubet tayini ise TSE 1743' e göre yapılarak, kuru madde miktarı hesaplandı (ANONİM, 1974).

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çizelge 1'de nitrat kullanılarak, Çizelge 2'de nitrat ve starter kültür kullanılarak, Çizelge 3'de nitrat ve nitrit kullanılarak üretilen doğal koşullarda olgunlaştırılan sucuklarda ve Çizelge 4'de nitrit ve starter kültür kullanılarak üretilen pastörize sucuklarda üretim aşamalarında nitrat ve nitrit miktarlarındaki değişiklikler verilmiştir.

Çizelge 1. Nitrat Kullanılarak Üretilen Sucuklarda Üretim Aşamalarında Nitrat ve Nitrit Miktarlarındaki Değişiklikler

Günler	NaNO ₂ (ppm) (Kuru maddedeki miktarları)	NaNO ₃ (ppm) (Kuru maddedeki miktarları)	Toplam NaNO ₂ (ppm) (Kuru maddedeki miktarları)
0	-	276.53 (625.78)	224.82 (508.76)
1	-	254.17 (571.18)	206.64 (464.36)
6	49.50 (84.07)	173.52 (294.70)	190.57 (323.66)
14	16.50 (23.91)	174.53 (252.94)	158.39 (229.55)
18	9.90 (13.65)	179.61 (247.60)	155.92 (214.95)

Çizelge 2. Nitrat ve Starter Kültür Kullanılarak Üretilen Sucuklarda Üretim Aşamalarında Nitrat ve Nitrit Miktarlarındaki Değişiklikler

Günler	NaNO ₂ (ppm) (Kuru maddedeki miktarları)	NaNO ₃ (ppm) (Kuru maddedeki miktarları)	Toplam NaNO ₂ (ppm) (Kuru maddedeki miktarları)
0	-	286.70 (613.13)	233.09 (498.48)
1	24.75 (52.66)	216.34 (460.30)	200.64 (426.89)
6	23.10 (38.02)	197.87 (325.71)	183.97 (302.82)
14	7.43 (10.61)	215.12 (307.31)	182.32 (260.46)
18	7.42 (10.00)	170.48 (229.66)	146.02 (196.72)

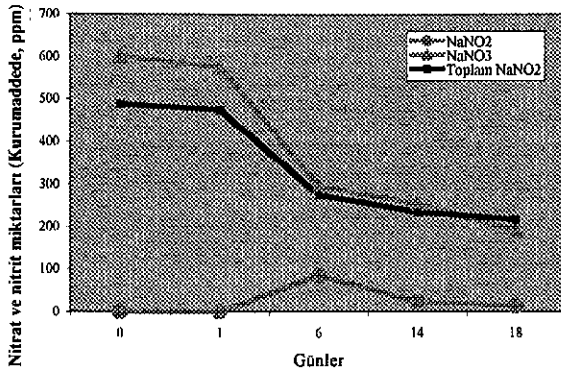
Çizelge 3. Nitrat ve Nitrit Kullanılarak Üretilen Sucuklarda Üretim Aşamalarında Nitrat ve Nitrit Miktarlarındaki Değişiklikler

Günler	NaNO ₂ (ppm) (Kuru maddedeki miktarları)	NaNO ₃ (ppm) (Kuru maddedeki miktarları)	Toplam NaNO ₂ (ppm) (Kuru maddedeki miktarları)
0	152.00 (342.34)	306.00 (689.19)	400.78 (902.66)
1	104.55 (232.33)	299.25 (665.00)	347.84 (772.98)
8	25.83 (48.12)	221.40 (412.44)	205.83 (383.44)
11	14.76 (24.60)	222.63 (371.05)	195.76 (326.27)
14	17.22 (26.49)	269.75 (415.00)	236.53 (363.89)
18	11.07 (16.04)	276.03 (400.04)	235.48 (341.28)

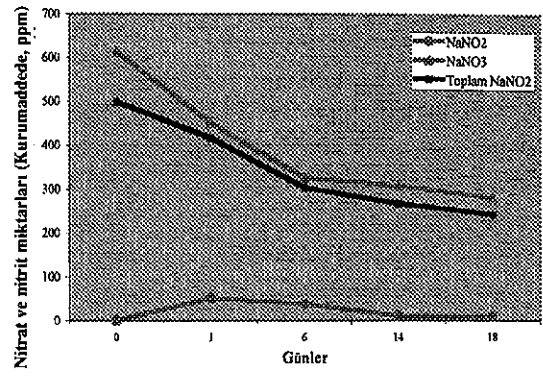
Çizelge 4. Nitrit ve Starter Kültür Kullanılarak Üretilen Pastörize Sucuklarda Nitrat ve Nitrit Miktarlarındaki Değişiklikler

Günler	NaNO ₂ (ppm) (Kuru maddedeki miktarları)	NaNO ₃ (ppm) (Kuru maddedeki miktarları)	Toplam NaNO ₂ (ppm) (Kuru maddedeki miktarları)
0	138.86 (312.75)	12.07 (27.18)	148.67 (334.85)
1	113.85 (253.00)	18.26 (40.58)	128.70 (286.00)
4 (ısı öncesi)	44.55 (85.59)	79.15 (152.07)	108.90 (209.22)
(ısı sonrası)	24.75 (45.33)	60.88 (111.50)	74.25 (135.98)

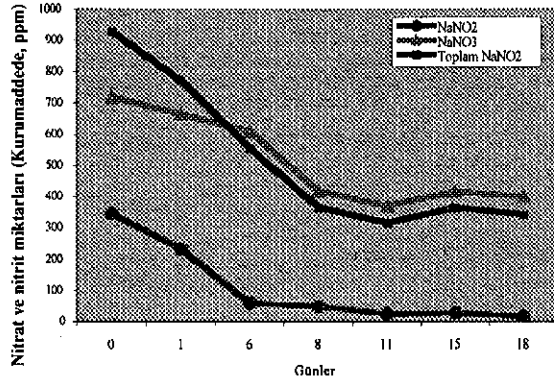
Nitrat kullanılarak üretilen fermente sucuklarda hamurun hazırlanışından hemen sonra nitrat miktarının 276.53 ppm, 4°C'de bir gece bekletilen hamurda 254.17 ppm olduğu ve 18 günlük fermentasyon süresince, nitrat miktarının düşüş göstererek, 179.61 ppm olduğu saptandı. Fermentasyon sonunda elde edilen nitrit miktarı ise 9.9 ppm idi. Starter kültür ve nitrat ilavesiyle üretilen sucuklarda ise hamurda 286.7 ppm olarak belirlenen nitrat miktarı soğuk depoda bekletilen hamurda 216.34 ppm olarak saptandı. Olgunlaşma sonunda ise nitrat miktarı 170.48 ppm, nitrit miktarı da 7.42 ppm olarak belirlendi. Starter kullanılan sucuklarla starter kültür kullanılmayan sucuklar arasında nitrat redüksiyonu bakımından önemli bir fark görülmedi. Her iki grup sucuktan elde edilen nitrat ve nitrit değerleri Gıda Kodeksinin satış noktasındaki sucuklarda taşınması gereken maksimum değerlerin altında seyrettiği görüldü. Nitrat ve nitritin birlikte kullanıldığı sucuklarda ise hamurdaki nitrat ve nitrit miktarları sırasıyla 306 ppm ve 152 ppm olarak tespit edildi. Soğuk depoda bekletilen hamurda nitrat değeri 299.25 ppm ve nitrit değeri 104.55 ppm olarak bulundu. Olgunlaşma süresince nitrat ve nitrit değerlerinde düşme meydana gelerek olgunlaşma sonunda nitrat miktarı 276.03 ppm, nitrit miktarı ise 11.07 ppm olarak tespit edildi. Diğer iki grup sucuk ile karşılaştırıldığında bu grup sucuklarda nitrat miktarının daha yüksek olduğu ve Gıda Kodeksinin getirdiği 250 ppm'lik limitin üzerinde nitrat içerdiği görüldü. Pastörizasyon işlemi uygulanan nitrit ve starter kültür ilavesi ile üretilen IV. grup sucuklarda ise, hamurda saptanan 138.86 ppm'lik nitrit miktarı soğuk depolama sonunda 113.85 ppm oldu. Üç günlük olgunlaşma sonunda nitrit değeri 44.55 ppm olurken, 63°C'de 30 dakikalık pastörizasyon sonunda 24.75 ppm'e düştü ve bu değer Gıda Kodeksi'nde sucuklar için getirilen 50 ppm'lik sınırlamanın altında olduğu görüldü. Bu arada nitritin nitrata dönüşmesi sonucunda son ürünlerdeki nitrat miktarı da 60.88 ppm oldu.



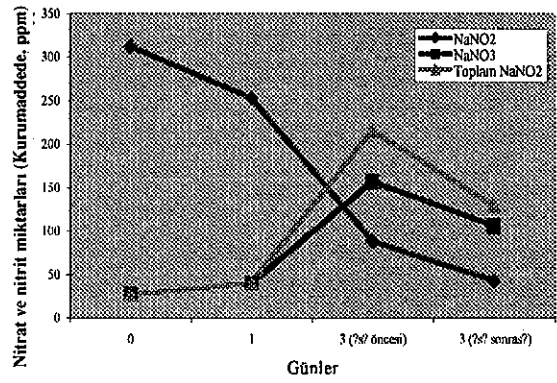
Şekil 1. Nitrat kullanılarak üretilen sucuklarda üretim aşamalarında nitrat ve nitrit miktarlarındaki değişiklikler



Şekil 2. Starter+nitrat kullanılarak üretilen sucuklarda üretim aşamalarında nitrat ve nitrit miktarlarındaki değişiklikler



Şekil 3. Nitrat+nitrit kullanılarak üretilen sucuklarda üretim aşamalarında nitrat ve nitrit miktarlarındaki değişiklikler



Şekil 4. Nitrit+pastörizasyon işlemi uygulanan sucuklarda üretim aşamalarında nitrit ve nitrat miktarlarındaki değişiklikler

Çalışmamızda, satış noktasındaki sucuklarda nitrit miktarlarının düşük değerlerde olması sucuklara ilave edilen askorbik asitin nitrit miktarını düşürücü etkisine bağlanmaktadır (ANONYMOUS, 1979; TOTH, 1983; WIRTH, 1990). MIRNA ve CORETTI (1977), et ürünlerinde rezidüel nitrit miktarını azaltmak için katılan katkı maddelerinin nitrit miktarındaki azalmayla birlikte nitrat miktarında artmaya neden olduğunu bildirmektedir. Ayrıca ısı işlemi görmüş et ürünlerinde gerek ısı işleminden önce gerekse ısı işlemi sırasında meydana gelen oksidasyon sonucunda nitritin bir kısmının nitrata dönüştüğü bildirilmektedir (WIRTH,1990).

CODORVA ve ark (1990), Küba'da domuz etinden yapılan sucuklarda nitrat ve nitrit miktarlarını mevcut tolerans limitinin (125 mg/kg ve 500 mg/kg nitrat) çok altında bulduklarını bildirmişlerdir. SOYUTEMİZ ve ÖZENİR (1996), sucuklardaki nitrat miktarını 89.50 ppm, nitrit miktarını ise 4.94 ppm olarak saptamışlardır. Çalışmamızda fermente sucuklardan elde edilen değerler, araştırmacıların değerlerinden daha yüksektir. Ancak pastörizasyon işlemine tabi tutulan sucukların nitrat değerleri araştırmacıların değerlerinin altındadır. KAYAARDI (1998), Manisa'da tüketilen sucuklara ait nitrat miktarlarını 343.49 ppm, nitrit miktarlarını ise 10.53 ppm olarak tespit etmiş olup, araştırmacıların nitrat miktarlarına ait elde ettiği değerler bulgularımızın üzerindedir. Bulgular arasındaki farklılıklar, sucuk üretiminde katkı maddelerinin kullanımının standart olarak kullanılmadığını, nitrat veya nitritin yalnız başına kullanımı yanında, ikisinin birlikte de kullanıldığı ve genellikle büyük işletmelerde üretilen sucuklara pastörizasyon işleminin uygulandığı, bunun da kalıntı nitrat ve nitrit miktarları üzerinde etkili olduğunu düşündürmektedir.

Sonuç olarak, sucuklara Gıda Kodeksinin öngördüğü ölçülerde nitrat ve nitrit ilave edildiği takdirde son ürünlerdeki (satış noktasındaki) kalıntı nitrat ve nitrit miktarları için getirilen sınırlamaların altında değerler elde

edildiği, ancak nitrat ve nitrit birlikte kullanıldığı zaman satış noktasında nitrat için getirilen sınırlamaların üzerine çıktığı görüldü.

Üretim aşamalarında sucuklardaki nitrat ve nitrit miktarlarındaki değişiklikleri daha gerçekçi olarak ortaya koyabilmek için, olgunlaşma sırasında sucuklardaki rutubet kaybını göz önünde bulundurarak grafikler nitrat ve nitritin kuru maddedeki değerleri üzerinden yapılmıştır. Elde ettiğimiz verilere göre, Gıda Kodeksi'nin satış noktasındaki ürünlerde nitrat ve nitrit için belirttiği kalıntı nitrat ve nitrit değerlerini düşürmesi gerekmektedir. Verilerimize göre bu miktarlar nitrat için 180 ppm, nitrit için ise 25 ppm olabilir. Aslında bu katkı maddelerine getirilen sınırlamanın MURMANN (1983)'nin belirttiği gibi toplam NaNO_2 miktarı üzerinden yapılması çok daha sağlıklı olacaktır. Almanya'da toplam NaNO_2 miktarının üründe 100 ppm'i geçmemesi gerektiği bildirilmiştir. Bu sınırlamaya göre bulgularımız değerlendirildiğinde, sadece nitrit kullanılarak üretilen pastörize sucuklar tüketim için uygun değerlerdedir.

KAYNAKLAR

- ANONİM. 1974. TSE-1743. Et ve Et Mamüllerinde Rutubet Miktarı Tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Caddesi, Bakanlıklar, Ankara.
- ANONİM. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. Resmi Gazete. 16 Kasım 1997. Sayı: 23172.
- ANONYMOUS. 1979. 24th European Meeting of Meat Research Workers. Kulmbach. Reducing the level of nitrite and nitrate added to cured meat products. *Fleischwirtsch.*, 59 (2), 221-222.
- CORDOVA, V., ROCHE, M.O., VALERA, G.E., BELTRAN, G. 1990. Nitrite and nitrate content of meat and sausage products in the Republic of Cuba. *Z. Gesamte Hyg.* 36 (4), 226-227.
- KAYAARDI, S. Manisa'da tüketilen sucuk, salam, sosislerin bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin incelenmesi. *Y.Y.Sağlık Bil. Derg.* 4 (1-2), 32-39.
- KRAMLICH, W.E., PEARSON, A.M., TAUBER, F.W. 1980. *Processed Meats*. The Avi Publishing Co., Inc., Westport, Connecticut.
- MIRNA, A., SPIEGELHALDER, B., ELSENBAND, G. 1979. The effect of various methods of manufacture and additives on the N-nitrosamine content of cured meat products. *Fleischwirtsch.* 59 (4), 553-556.
- MURMANN, D. 1983. Determining nitrite/nitrate content in dry sausages in the light of the new regulations. *Fleischwirtsch.*, 63 (2), 207.
- MURMANN, D. 1983. Determining nitrite/nitrate content in brühwurst in the light of the new regulations. *Fleischwirtsch.*, 63 (8), 1312.
- ÖZTAN, A., VURAL, H. 1991 a. Sosis üretiminde nitrosomyoglobin ve kalıntı nitrit miktarını etkileyen faktörler. *Gıda Tek. Der. Derg.* 16(2), 117-121.
- ÖZTAN, A., VURAL, H. 1991 b. Et ürünlerinde nitrozamin oluşumunun laktik asit bakterileri kullanımıyla önlenmesi. *Gıda 16 (4)*, 237-240.
- SEN, N.P., DONALDSON, B. 1978. Improved colorimetric method for determining nitrate and nitrite in foods. *J.A.O.A.C.*, 61 (6), 1389-1394.
- SOYUTEMİZ, E., ÖZENİR, A. 1996. Bursa'da tüketilen sucuk, salam, sosis ve pastırmalardaki kalıntı nitrat ve nitrit miktarlarının saptanması. *Gıda Tek. Der. Derg.* 21 (6), 471-476.
- TOTH, L. 1983. Nitrite reactions during the curing of meat products. *Fleischwirtsch.* 63 (2), 208-211.
- TERPLAN, G., BUCSIS, L., HEERDEGEN, C. 1980. Nitrosamines in feed, milk and dairy products. *Archiv-fur lebensmittelhygiene* 31 (1), 1-5.
- WIRTH, 1990. Salting and curing of Kochwurst and cooked cured products. *Fleischwirtsch.*, 1, 42-50.
- WIRTH, F. 1983. Technologische Bewertung der neuen Pökelfeststoffregelung. *Fleischwirtsch.*, 63, 532-534, 537-542.
- WIRTH, F. 1985. Frankfurter type sausages water binding, fat binding development of structure. *Fleischwirtsch.*, 65 (8), 937-941.
- WIRTH, F. 1986. Curing colour formation and color retention in frankfurter type sausages. *Fleischwirtsch.*, 66 (3), 354-358.
- WIRTH, F. 1975. Brühwurstherstellung grundlagen der farbbildung. *Fleischwirtsch.* 1, 17-20.
- YILDIRIM, 1975. Haşlanmış sucuklarda (sosis, salam) renk oluşumu. *E.B.K.Derg.* 55, 10-14.
- YILDIRIM, Y. 1992. *Et Endüstrisi*. 3.baskı. Yıldırım Basımevi. Ankara.