

BURSA'DA TÜKETİLEN SUCUK, SALAM, SOSİS VE PASTIRMALARDAKİ KALINTI NİTRAT VE NİTRİT MİKTARLARININ SAPTANMASI

DETERMINATION OF RESIDUAL NITRATE AND NITRITE CONTENTS OF DRY FERMENTED SAUSAGE, SALAMI, SAUSAGE AND PASTIRMA CONSUMED IN BURSA

G.Ece SOYUTEMİZ¹, Ayten ÖZENİR²

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

² Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı İİ Kontrol Laboratuvarı Müdürlüğü, BURSA

ÖZET: Çalışma günümüzde yaygın olarak tüketilen sucuk, salam, sosis ve pastırmadaki kalıntı nitrat ve nitrit miktarlarını saptamak ve bu miktarları değerlendirebilmek için et ürünlerinde kalıntı nitrat ve nitrit miktarı üzerinde sınırlandırmalar getirilmesi gerektiğini ortaya koymak amacıyla yapıldı. Et ürünlerindeki ortalama nitrat ve nitrit miktarları sırası ile, sucuklarda 89,58 ppm ve 4,94 ppm, salamlarda 64,76 ppm ve 60,32 ppm, sosislerde 70,84 ppm ve 51,05 ppm, pastırmalarda 80,02 ppm ve 15,95 ppm olarak saptandı. Aynı grup ürünlere ait nitrit ve nitrat miktarları arasında büyük farklılıklar olduğu görüldü. Sucukların % 28'inde, salamların % 60'ında, sosislerin % 66,6'sında, pastırmaların % 26,6'sında toplam kalıntı nitrat ve nitrit miktarı (sodyum nitrit olarak) 100 ppm'lik sınırın üzerinde bulundu.

SUMMARY: This study was done in order to determine the residual nitrate and nitrite contents in dry fermented sausage, salami, sausage and pastirma consumed widely nowadays and to put forward the necessity of determining limitations on residual nitrate and nitrite in these meat products. Average nitrate and nitrite amounts of the meat products were determined respectively as follows: Dry fermented sausage 89,58 ppm and 4,94 ppm, salami 64,76 ppm and 60,32 ppm, sausage 70,84 ppm and 51,05 ppm, pastirma 80,02 ppm and 15,95 ppm. It was observed that there were wide varieties in nitrate and nitrite amounts of the products of the same group.

Total residual nitrate and nitrite amounts (as sodium nitrite) of the dry fermented sausages 28 %, salamis 60%, sausages 66,6 % and pastirma 26,6 % were found above the 100 ppm limit.

GİRİŞ

Günümüzde tüketilen et ürünlerinin büyük bir bölümünde kürlenme işlemi uygulanmaktadır. Federal Almanya'da et ürünlerinin yaklaşık % 90'ının kürlenmiş olduğu bildirilmektedir.

Kürleme; tuz ve nitrik asitin tuzlarını bazen de şeker, sodyum askorbat, askorbik asit ve baharatlar gibi diğer maddeleri kullanarak az veya çok dayanıklı et ürünlerinin üretilme metodudur. Bu et ürünleri taze etten veya sadece sofraya tuzu ile tuzlanmış etten farklı olup hoş bir koku, lezzet ve doğal et rengine benzeyen fakat ısıya dayanıklı bir renge sahiptirler (TOTH, 1983; REUTER, 1976; POTTER, 1984; PEARSON ve TAUBER, 1984; FRAZIER ve WESTHOFF, 1983; KRESSE, 1979).

Tüketicilerin günlük olarak bitkilerden ve içme suyundan aldıkları nitrat, kürlenmiş et ürünlerinden vücuda giren nitrit ve nitrat miktarlarının çok üstündedir. Bir çok sebze türünde 2000 ppm'lik (2 g/kg) nitrat konsantrasyonuna rastlamak mümkündür (HOFMANN, 1979; FLEMMING, 1983; VÖSGEN, 1992; ÖZÇELİK, 1982; FİDAN ve ark. 1993; TEKELİ ve GÜRSES, 1973; ÖNDEŞ, 1991).

Gıdalarla günlük nitrat alımı kişi başına 100 mg olarak tahmin edilmektedir. Almanya'daki günlük ortalama nitrit alımı yaklaşık olarak 3 mg olarak belirlenmiştir. 0,5-1 g'lık düzeye kadar zehirlenme semptomları oluşmaz, yaklaşık 4 g letaldir. Günlük alınabilecek nitrat miktarı 0,5 mg/kg vücut ağırlığı, nitrit miktarı ise 0-0,13 mg/kg olarak belirlenmiştir. Volatil nitrozaminlerin günlük toplam alımı yaklaşık 0,5 µg/kg olup bunun yarısının et ürünlerinden, geldiği düşünülmektedir (VÖSGEN, 1992). Ortalama olarak 200 g kürlenmiş et ürününden günde 10 mg dan çok nitrit, 20 mg'den çok nitrat alınmamalıdır.

Çalışmalar insan organizmasında biyokimyasal olarak yüksek miktarlarda nitrat ve nitrit oluştuğunu göstermektedir. Gıdalarıyla aldıkları nitrit ve nitrat toplamı 80 mg olan insanların dışkısında 700 mg'a, idrarında 1800 mg'a kadar nitrit görülmüştür (POTTHAST, 1992).

Yapılan çalışmalar, nitrit ile sekonder aminler gibi etin doğal bileşenleri arasındaki reaksiyonlarla karsinojenik özellikte nitrozo bileşiklerinin oluşabileceğini göstermiştir. Bu nedenle ürünlerde kullanılacak nitrat ve nitrit miktarlarının kısıtlanması gerektiği bildirilmektedir (HOFFMANN, 1979; TOTH, 1983; ŞANLI, 1984; REUTER, 1976; KOSTYUKOVSKİİ ve ark. 1978; KOLSARICI ve TURHAN, 1993).

Nitrozamin oluşumu için uygun koşullar, et ürünlerine çok miktarda nitrit ilave edildiğinde (veya ilave edilen nitrattan çok miktarda nitrit oluştuğu zaman), et ürünleri bir çok aminleri içerdiği zaman

(ürünler uzun süre olgunlaştırıldığı zaman) ve yüksek derecelerde ısıtıldığında (artan reaksiyon hızı ile) sağlanır (ANONYMOUS, 1979).

Et ürünlerinde oluşan nitrozaminlerin genellikle nitrozopirolidin ve dimetil nitrozamin olduğu saptanmıştır. Ayrıca ısı işleminin NPYR miktarını artırdığı, dumanlama ve güneşte kurutma işlemlerine tabi tutulan et ürünlerinde nitrozopirolidinin daha yüksek olduğu belirtilmektedir (ANONYMOUS, 1983; ANONYMOUS, 1979; MIRNA ve ark. 1979; JADHAV ve KULKARNI, 1983). SKRYPEC ve ark (1985), dumanlama işlemi görmüş kürlenmiş etlerde NTHZ ve NTCA oluşumunda odun kömürünün rolünü saptamışlardır. ŞANLI (1984), çalışmasında et ürünlerinin sakıncalı sayılabilecek düzeylerde nitrozamin türevleri içerdiğini bildirmiş, en yüksek nitrozamin içeren ürünlerin salamlar (20,743 ppb) olduğunu saptamıştır.

Gıdalarda nitrit ve nitrat kullanımı üzerindeki düzenlemeler, bu maddelerin kullanımını sınırlandırarak nitrit kürlenme tuzundaki nitrit miktarının % 20 azaltılmasını getirmiştir (TOTH, 1983). Böylece önceden nitrit kürlenme tuzundaki nitrat oranı % 0,5-0,6 iken (WIRTH, 1975; ANONYMOUS, 1978), nitrit kürlenme tuzlarındaki nitrit oranı % 0,4-0,5'e (% 99,5-99,6 tuz + % 0,4-0,5 sodyum nitrit) düşürülmüştür (MURMAN, 1983; TOTH, 1983; WIRTH, 1990).

Kürlenmiş et ürünlerinde askorbik asit ve askorbatların nitrit ve nitrozamin miktarlarını azalttığı saptanarak, bu amaçla askorbik asitin üründe 500 mg/kg kullanılması önerilmektedir (TOTH, 1983; WIRTH, 1990; MIRNA ve ark. 1979; WIRTH, 1975; LEISTNER, 1976; YILDIRIM, 1975; TERPLAN ve ark. 1980). Ayrıca eritrobat (izoaskorbat) ve alfa tokoferolün de nitrozamin oluşumunu önlediği ispatlanmıştır (ANONYMOUS, 1979; SKRYPEC ve ark. 1985; ANONYMOUS, 1987).

Yapılan çalışmalar et ürünlerinde karakteristik rengi, tipik aromayı sağlamak ve ransiditeyi 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). Fakat nitritin prezervatif etkisinin su aktivitesi, pH ve sıcaklık gibi diğer faktörlerle birlikte düşürülmesi gerekmektedir (WIRTH, 1990; TOTH, 1983; ANONYMOUS, 1979).

Son yıllardaki çalışmalar, nitritin ürünlerin mikrobiyal stabilitesine ilgili etkisinin fazla tahmin edilmemesi gerektiğini göstermiştir. Et ürünlerine uygulanan ısı derecesi ve dondurma işlemi raf ömrü üzerinde çok daha büyük bir etkiye sahiptir (WIRTH, 1990). Eğer kullanılacak nitrit miktarında büyük bir azalma sağlamak istiyorsak ürünlerin prezervasyonu için farklı katkı maddeleri veya teknolojik ölçümlerin kullanılması gerekmektedir (ANONYMOUS, 1979). SCHEID ve LORDT(1974), trisodyum sitratın et ürünlerinde reziduel nitrit miktarını düşürdüğünü bildirmişlerdir. Işınlama işlemi de frankfurterin nitrit miktarını 50 ppm'e bacon'un ise 120 ppm'den 20 ppm'e düşürebilmektedir (ANONYMOUS, 1980). Ürünleri dondurarak saklamak kalıntı nitrit miktarını azaltırken, nitrat düzeyini artırır (SZMANKO ve DUDA, 1982; DUDA ve ark. 1984). Et ürünlerinde GDL'nin nitrit kürlenme tuzu ile birlikte kullanılması gerektiği ve bu maddenin renk oluşumuna zararlı etkisi olmadan nitrit miktarını azaltabileceği bildirilmektedir (REUTER, 1978). Et ürünlerine reziduel nitrit miktarını azaltmak için katılan katkı maddeleri nitrit miktarındaki azalmayla birlikte nitrat miktarında artmaya neden olur (MIRNA ve CORETTI, 1977).

Fermente sucuklarda ve ısı işlemi gören kürlenmiş ürünlerde sodyum nitrit olarak reziduel nitrit ve nitratın toplam miktarının 100 ppm'den çok olmaması gerektiği bildirilmektedir (MURMANN, 1983; MURMANN, 1983). Bu sınırlama çığ jambon için 150 ppm'dir (WIRTH, 1990).

1986'da USDA'nın düzenlediği yeni bacon yasalarına göre üreticilere üç alternatif sunulmuştur.

1. 1978 yasalarındaki gibi; 120 mg/kg sodyum nitrit veya 148 mg/kg potasyum nitrit, 550 mg/kg sodyum askorbatla veya eritrobatla birlikte ilave edilebilir.
2. 100 mg/kg sodyum nitrit uygun işleme ile birlikte.
3. 40-80 mg/kg sodyum nitrit bir laktik asit kültür kombinasyonu ile birlikte Wisconsin işlemi diye adlandırılır (ANONYMOUS, 1987).

Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğine göre, yurdumuzda et ürünlerine en fazla ilave edilmesi gereken nitrat (sodyum nitrat olarak) ve nitrit (sodyum nitrit) miktarları, salam ve sosis için 300 ppm ve

150 ppm, sucuk tipi fermente ürünler için 400 ppm ve 150 ppm'dir (ANONYMOUS, 1990). Ancak son üründe bulunması gereken kalıntı nitrat ve nitrit miktarları üzerinde bir sınırlandırma getirilmemiştir.

Bu çalışmayı günümüzde yaygın olarak tüketilen sucuk, salam, sosis ve pastırmalardaki kalıntı nitrat ve nitrit miktarlarını saptamak ve bu miktarları değerlendirebilmek için et ürünlerinde kalıntı nitrat ve nitrit miktarı üzerinde sınırlandırmalar getirilmesi gerektiğini ortaya koymak amacıyla gerçekleştirdik.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmamızda materyal olarak Bursa'da satışa sunulan 25 adet sucuk, 15 adet salam, 15 adet sosis, 15 adet pastırma örneği çeşitli market ve şarküterilerden temin edildi.

Nitrat ve Nitrit Tayini

Kantitatif yöntemle göre yapıldı. Nitrit direkt olarak, nitrat ise bir kadmiyum kolonunda nitrite dönüştürüldükten sonra tayin edildi. Yöntem, aromatik amin gruplarının asitlendirilmiş nitrit çözeltisiyle reaksiyonu sonucu oluşan diazoniyum tuzunun diğer bir aromatik amin (N-1-naphtyl-ethylenediamin 2 HCl) ile bağlanmasıyla meydana gelen kırmızı renkli aminoazo bileşiğinin absorpsiyonunun 538 nm'de spektrofotometrede ölçülmesi ilkesine dayanmaktadır (ALTUĞ ve ark. 1990).

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çizelge 1'de sucukların, Çizelge 2'de salamların, Çizelge 3'de sosislerin ve Çizelge 4'de pastırmaların ppm olarak nitrat ve nitrit değerleri verilmiştir.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi sucukların nitrat miktarları 0-618,86 ppm, nitrit miktarları ise 1,55-18,75 ppm arasında değişiklik gösterdi. Sucukların ortalama nitrat miktarı 89,58 ppm, ortalama nitrit miktarı ise 4,94 ppm olarak saptandı.

Fermente sucuklarda depolama süresinin kalıntı nitrit ve nitrat miktarını azalttığı saptanmıştır. Ayrıca mikroorganizmalardan dolayı özellikle starter kültür kullanıldığı zaman yemeğe hazır fermente sucukların az miktarda nitrat ve nitrit içerdiği bildirilmektedir. Nitritle kürlenmiş sucuklarda üretimden 4 hafta sonra yaklaşık 10-20 ppm nitrit ve 10-20 ppm nitrat bulunmuştur (ANONYMOUS, 1979).

Sucuklar bir fermentasyon devresi geçirdiği için nitrat, nitrit için bir depo olarak kullanılmakta ve renk oluşumu nitratın nitrite redüksiyonu ile gerçekleşmektedir (FRAZIER ve WESTHOFF, 1983; CHICHESTER ve TANNER, 1983; YILDIRIM, 1992). Sucuklardaki düşük nitrit miktarı sucuk üretiminde nitrat kullanıldığını göstermektedir. Aynı zamanda ürüne ilave edilen 300-500 ppm askorbik asit veya sodyum askorbat nitrit miktarını azaltmaktadır (ANONYMOUS, 1979; TOTH, 1983; WIRTH, 1990).

MURMANN (1983), taze Metwurstta nitrit ve nitrat toplamını (sodyum nitrit olarak) üretimden hemen sonra 107 ppm, üretimin 1. gününde 76 ppm, 2. gününde 60 ppm, 3. gününde ise 45 ppm bulmuştur. 45 ppm'in 41 ppm'i nitrat, 4 ppm'i ise nitrittir. FLEMMING ve KALTWASSER (1983), 165 adet fermente sucuktan 21 tanesinde (% 12,7) nitrat/nitrit miktarlarının limitleri aştığını bulmuştur.

Çalışmamızda 25 sucuk numunesinden 7 tanesinin (% 28) nitrat+nitrit miktarları 100 ppm'in üzerinde bulundu.

TANDLER ve RÖDEL (1983), fermente sucukların sodyum nitrit düzeylerini 1,9-5,5 ppm arasında, KNO₃ miktarlarını ise 6,6-143,2 ppm arasında saptamıştır. Nitrit değerleri bizim bulgularımıza yakın olmasına rağmen çalışmamızdaki nitrat miktarları daha yüksektir.

Çalışmamızda pastırmaların nitrit miktarları 0-41,06 ppm, nitrat miktarları 0-365,27 ppm arasında saptandı. Ortalama nitrit ve nitrat miktarları sırası ile 15,95 ppm ve 80,02 ppm olarak belirlendi.

Kuru ve yaş kürelemede hem nitrit küreleme tuzu hem de nitrit küreleme tuzu ve nitratla birlikte üretilen çiğ jambonlarda kalıntı nitrit miktarı 20-50 ppm arasında bulunmuştur (ANONYMOUS, 1979). Ayrıca geleneksel olarak üretilen jambonlarda ortalama nitrit miktarı 159,6 ppm, nitrat miktarı 617,8 ppm olarak saptanmıştır. 3 ay süreyle dondurulduktan sonra jambonlardaki kalıntı nitrit 68 ppm, nitrat ise 623 ppm olmuştur (DUDA ve ark. 1984). Bu değerler pastırmalardan elde ettiğimiz değerlerden yüksektir. POTTHAST (1992), yüksek nitrat içeren jambon gibi et ürünlerinde nitrat miktarının 600 mg/kg olmasının tehlikeli olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 1. Sucuklardaki kalıntı nitrat ve nitrit miktarları

Örnek No	Nitrat miktarı (ppm NaNO ₃)	Nitrit miktarı (ppm NaNO ₂)	Nitrat + Nitrit Miktarı (ppm NaNO ₂)
1	166,18	4,22	139,33
2	53,5	1,55	45,05
3	30,29	7,73	32,36
4	-	4,77	4,77
5	12,63	2,39	12,39
6	17,30	7,02	21,09
7	-	5,48	5,48
8	298,06	6,08	248,36
9	-	1,85	1,85
10	206,39	3,96	171,44
11	6,99	4,89	10,57
12	618,86	18,75	521,89
13	74,10	3,17	63,41
14	107,33	4,22	91,48
15	108,53	3,23	91,47
16	-	2,81	2,81
17	15,06	11,67	23,91
18	150,08	1,83	123,84
19	-	2,39	2,39
20	-	4,49	4,49
21	138,14	3,09	115,4
22	46,55	1,55	39,4
23	3,63	2,67	5,62
24	65,52	7,56	60,83
25	120,24	6,25	104,00
Ortalama	89,58	4,94	

Çizelge 2. Salamlardaki kalıntı nitrat ve nitrit miktarları

Örnek No	Nitrat miktarı (ppm NaNO ₃)	Nitrit miktarı (ppm NaNO ₂)	Nitrat + Nitrit Miktarı (ppm NaNO ₂)
1	12,63	12,23	22,50
2	76,87	92,01	154,51
3	13,48	13,35	24,31
4	7,44	8,01	14,06
5	13,41	57,65	68,55
6	42,76	157,91	192,67
7	16,44	18,98	32,35
8	349,95	24,74	309,25
9	88,97	61,31	133,64
10	57,99	86,48	133,63
11	32,37	124,16	150,48
12	26,74	28,15	49,89
13	99,97	65,44	146,72
14	56,89	70,20	116,45
15	75,45	84,24	145,58
Ortalama	64,76	60,32	

Çalışmamızda, pastürmaların nitrit düzeyleri düşük bulunmuştur. Bu da pastürma üretiminde nitrat kullanıldığını göstermektedir (ANONİM, 1987). Nitekim EL-KHATEIB ve ark. (1987) Türk pastürmalarının kalıntı nitrit miktarını düşük bulmuşlar, ortalama 12 mg/kg olarak saptamışlardır. Ancak pastürma örneklerinin nitrat miktarları arasında büyük

farklar vardır. 4 pastürma örneğinde nitrit + nitrat miktarı 100 ppm'in üzerinde saptanmıştır.

Çalışmamızda salamların nitrat miktarları 7,44-349,95 ppm arasında, nitrit miktarları ise 8,01-157,91 ppm arasında değişiklik gösterdi. Ortalama nitrat ve nitrit miktarı sırası ile 64,76 ppm ve 60,32 ppm oldu. Sosislerin nitrat miktarları 13,15-171,37 ppm arasında, nitrit miktarları 0-152,97 ppm arasında saptandı. Ortalama nitrat miktarı 70,84 ppm, ortalama nitrit miktarı 51,05 ppm bulundu.

MIRNA ve CORETTI (1977), 20-116 ppm sodyum nitrit ilave edilen, sodyum askorbat içermeyen Brühwurst'ta nitrit miktarını 11-90 ppm ortalama 38 ppm, nitrat miktarını 1-24 ppm ortalama 13 ppm saptamışlardır. 500-1000 ppm sodyum askorbat ilave edildikten sonra nitrit miktarı 0-68 ppm ortalama 22 ppm nitrat miktarı ise 3-25 ppm ortalama 18 ppm olmuştur. Bizim salam ve sosislere ait bulgularımız araştırmacıların değerlerinden daha yüksektir.

Kochwurst ve pişirilmiş kürlenmiş ürünlere yaklaşık olarak ilave edilen 60-90 ppm nitritin, yaklaşık 20-50 ppm'i ısı işleminden önce ve ısı işlemi sırasında oksidasyon yoluyla nitrat'a dönüşmektedir. Bu ürünlerdeki kalıntı nitrit + nitrat miktarı ortalama 40-70 ppm'dir. Ayrıca bazen ürüne ilave edilen çığ materyal, su ve baharatlardan gelen nitrat 30 ppm'in üzerinde olabilir. Böylece yasalar tarafından kalıntı nitrit + nitrat miktarına getirilen 100 ppm'lik limitin gerçekçi olduğu bildirilmektedir (WIRTH, 1990). Nitekim pişirilmiş kürlenmiş ürünlere (% 1,8-2,4 kürlenme tuzu içeren) yaklaşık 80 ppm nitrit ilave edildiğinde ısı işleminden sonra nitrit miktarı 20-50 ppm, nitrat miktarı 30-50 ppm saptanmıştır. 10 gün süreyle bekletildikten sonra nitrit miktarı 10-20 ppm, nitrat ise 30-50 ppm olmuştur. Görüldüğü gibi depolama sırasında nitrit düzeyi düşerken nitrat değişmeden kalmaktadır (WIRTH, 1990).

Çalışmamızda salam örneklerinden 9 tanesinin (% 60), sosis örneklerinden ise 10 tanesinin (%66,6) kalıntı nitrit ve nitrat miktarlarının toplamı 100 ppm'in üzerindedir. PREDA ve POPA (1980), salam numunelerinin % 36,52'sinde nitrit miktarını 10 ppm ve altında, % 34,80'inde 20-50 ppm, % 16,73'ünde 50-70 ppm, % 11,95'inde ise 70 ppm'in üstünde saptamışlardır. 50-70 ppm nitrit içeren numunelerden 5 tanesinde 5 ppb DMNA + NPRY bulduklarını belirtmişlerdir. Çalışmamızda salam örneklerinin % 40'ında nitrit miktarı 70 ppm'in üzerinde saptanmıştır.

Çizelge 3. Sosislerde kalıntı nitrat ve nitrit miktarları

Örnek No	Nitrat miktarı (ppm NaNO ₃)	Nitrit miktarı (ppm NaNO ₂)	Nitrat + Nitrit Miktarı (ppm NaNO ₂)
1	13,15	6,18	16,87
2	83,53	106,41	174,31
3	49,50	1,97	42,21
4	171,37	-	139,33
5	41,54	-	33,77
6	101,79	60,74	143,50
7	34,98	152,97	181,41
8	15,06	7,27	19,51
9	95,22	100,50	177,91
10	38,55	75,72	107,06
11	50,27	2,68	43,55
12	102,00	55,23	138,16
13	36,74	83,28	113,15
14	106,35	52,10	138,56
15	122,54	60,75	160,38
Ortalama	70,84	51,05	

Çizelge 4. Pastırmalardaki kalıntı nitrat ve nitrit miktarları

Örnek No	Nitrat miktarı (ppm NaNO ₃)	Nitrit miktarı (ppm NaNO ₂)	Nitrat + Nitrit Miktarı (ppm NaNO ₂)
1	12,29	5,48	15,47
2	-	15,60	15,60
3	18,82	11,07	26,37
4	166,52	35,75	171,13
5	10,03	41,06	49,21
6	14,88	31,49	43,59
7	365,27	-	296,97
8	97,98	11,81	91,47
9	22,14	25,59	43,59
10	117,03	0,56	95,71
11	188,73	4,92	158,36
12	22,95	4,22	22,88
13	98,69	21,80	102,04
14	-	1,40	1,40
15	64,92	28,55	81,33
Ortalama	80,02	15,95	

ÖZTAN ve ark. (1991), piyasada sık olarak kullanılan 4 farklı katkı maddesiyle ve katkı maddesi ilave edilmeden üretilen kontrol grubu sosislerde kalıntı nitrit miktarlarını incelemişlerdir. Kontrol grubu sosislerde 100 ppm nitrit ilave edildiğinde kalıntı nitrit miktarı, 40,70 ppm, 125 ppm nitrit ilave edildiğinde kalıntı nitrit 38,38 ppm, 150 ppm nitrit ilave edildiğinde ise kalıntı nitrit 56,50 ppm saptanmıştır. Ancak değişik katkı maddeleri kullanılan gruplarda hem ürünün pH'sı hem de kalıntı nitrit miktarı önemli derecede düşmüştür. Sosislere ait ortalama kalıntı nitrit miktarları değerlerimiz ÖZTAN ve ark (1991)'nin bulgularına yakınlık göstermektedir. Sucuk, salam, sosis ve pastırmalara ait nitrit değerlerimiz PAMUKÇU (1984), nitrat değerlerimiz ise ALPERDEN (1980)'in değerlerinden düşüktür.

Son yıllarda et ürünlerine ilave edilmesi gereken nitrat ve nitrit miktarlarının azaltılması ve katkı maddeleri kullanımının yaygınlaşması son ürünlerdeki kalıntı nitrit ve nitrat miktarlarının daha düşük olmasına neden olmaktadır.

Sonuç olarak, aynı grup ürünlere ait nitrit ve nitrat miktarları arasında büyük farklılıklar vardır. Ülkemizde son ürünlerdeki nitrit ve nitrat miktarlarının kontrolü yapılsa bile değerlendirmesi yapılamamakta sadece ürüne katılması gereken miktarlar göz önünde bulundurulmaktadır. Bu nedenle son ürünlerdeki kalıntı nitrit ve nitrat miktarları için bir sınırlandırma getirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- ALPERDEN, İ., KARAALİ, A., KOCAKUŞAK, S., KONUKÇU, H., EKE, D. 1980. Marmara bölgesinde gıda maddelerinde yapılan taklit ve tağşiş üzerine bazı araştırmalar, TÜBİTAK, Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araş. Enst. Beslenme ve Gıda Tek. Böl. Proje No: 0500247701, Yayın No: 47.
- ALTUĞ, T., BOYACIOĞLU, D., KURTCAN, Ü., DEMİRAĞ, K. 1990. Gıda Katkı Maddeleri Analiz Yöntemleri. Ege Üniv. Basımevi, Bornova, İzmir, 83-89.
- ANONYMOUS, 1978. What are likely to be the effects on meat products of results so far on the nitrate/nitrite/nitrosamine problem? *Fleischwirtsch.*, 59(11) 1681-1686.
- 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.
- ANONYMOUS, 1980. 25th European Meeting of Meat Research Workers, Budapest, VIII. Meat curing, *Fleischwirtsch.*, 60(7) 1350.
- ANONYMOUS, 1983. 28th European Meeting of Meat Research Workers, III. Meat quality, *Fleischwirtsch.*, 63(3) 380-382.
- ANONYMOUS, 1987. Nitrate, nitrite and nitroso compounds in foods, *Food. Technol.*, 4: 127-133.
- ANONİM, 1987. Pastırmanın Üretim Teknolojisi ve Kalite Kontrolü, TÜBİTAK Veterinerlik ve Hayvancılık Grubu, XIV. İhtisas Komisyonu Toplantısı, Ankara.
- ANONİM, 1990. Gıda Katkı Yönetmeliği Resmi Gazete, 7 Haziran. Sayı: 20541, sayfa 28.
- CHICHESTER, D.F., TANNER, F.N. 1983. Antimicrobial Food Additives, Handbook of Food Additives, 2nd Edition FURIA E.T., CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida, 115-184.
- DUDA, Z., SZMANKO, T., MASLANKA, M. 1984. Influence of frozen storage of scalded ham manufactured from chilled and hot meat on selected physico-chemical and organoleptic properties, *Fleischwirtsch.*, 64(1) 77-80.

- EL-KHATEIB, T., SCHMIDT, U., LEISTNER, L. 1987. Microbiologische Stabilität von Türkischer Pastirma, *Fleischwirtsch.*, 67(1) 101-105.
- FİDAN, F., SÜRMELE, N., GENÇ, Ç. 1993. Ispanaklarda nitrat birikimi üzerine çeşitli azot dozu ve ekim zamanının etkisinin araştırılması, *Tar. ve Köy İş. Bak. Tarımsal Araş. Genel Müd. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araş. Enst. Yalova*, 1-39.
- FLEMMING, R. 1983. Nitrite content of spice mixtures and other vegetable ingredients, *Fleischwirtsch.*, 63(6) 78.
- FLEMMING, R., KALTWASSER, E. 1983. Effects of alterations in the nitrite/nitrate regulations on the residual nitrite/nitrate content in dry sausage from trade outlets, *Fleischwirtsch.*, 63(1) 78.
- FRAZIER, W.C., WESTHOFF, D.C. 1983. *Food Microbiology, Third Edition*, Mc-Graw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi, 194-213.
- HOFMANN, K. 1979. Nitrosamines- a problem that concerns everyone, *Fleischwirtsch.*, 59 (6) 852-853.
- JADHAV, S.S., KULKARNI, P.R. 1983. N-nitrosamine contents of Indian non-vegetarian foods, *Fleischwirtsch.*, 63(8) 1310-1312.
- KOLSARICI, N., TURHAN, K. 1993. Et ürünlerinde nitrozamin oluşumu ve sağlık açısından önemi, A.Ü.Ziraat Fak. Yayınları: 1283, *Derlemeler*: 52.
- KOSTYUKOVSKIĬ, Y.L., ARKHIPOV, G.N. MELLAMED, D.B., ZHUKOVA, G.J.I. 1978. Carcinogenic N-nitrosamines in foods. *Zhurnal Vsesosoyuznogo-Khimicheskogo-Obschestva Mendeleve*, 23 (4) 406-410.
- KRESSE, K. 1979. A new method of shortening the smoking and cooking times for Brühwürstchen, *Fleischwirtsch.*, 59 (9) 1306-1307.
- MIRNA, A., CORETTI, K. 1977. Möglichkeiten zur Verringerung des Zusatzes von Nitrit und Nitrat bei Fleischerzeugnissen, *Fleischwirtsch.*, 6: 1121-1122.
- 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.
- MURMANN, D. 1983. Untersuchung des Nitrit/Nitratgehaltes in Rohwürsten unter Berücksichtigung der neuen Besetzlichen Bestimmungen, *Fleischwirtsch.*, 63 (2) 176-179.
- ÖNDEŞ, A.D. 1991. Çeşitli azotlu gübrelerin sebzelerde nitrat birikimine etkisi, *Doğa Derg.*, 15: 445-460.
- ÖZÇELİK, S. 1982. Bazı gıdalarda nitrit ve nitrozamin oluşumu ve sağlığa zararlı etkileri, *Gıda Derg.*, 7 (4) 183-188.
- PAMUKÇU, T. 1984. Ankara Piyasasında Tüketime Arz Edilen Sucuk, Sosis, Salam ve Pastirmada Bulunan Nitrit, Nitrozaminlerin Miktarları ve Mutajenik Aktiviteleri Üzerinde Araştırmalar, *Doktora Tezi*, Ankara.
- PEARSON, A.M., TAUBER, F.W. 1984. *Processed Meats, Second Edition*, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 46-68.
- POTTER, N.N. 1984. *Food Science, Third Edition*, Avi Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut, 422-458.
- POTTHAST, K. 1992. Rückstände in Fleisch und Fleischerzeugnissen, *Fleischwirtsch.*, 72 (12) 1654-1656.
- REUTER, H. 1976. Salzen und Pökeln, *Die Fleischwirtsch.*, 10: 1419-1423.
- REUTER, H. 1978. Sausage technology in Germany, Sliceable dry sausages, *Fleischwirtsch.*, 58 (34) 34.
- SKRYPEC, D.J., GRAY, J.I., MANDAGERE, A.K., BOOREN, A.M., PEARSON, A.M. 1985. Effect of bacon composition and processing on N-nitrosamine formation, *Food Technol.*, 39 (1) 74-79.
- SZMANKO, T., DUDA, Z. 1982. The fate of nitrite in uncanned cooked ham during longterm frozen storage, *Fleischwirtsch.*, 62 (12) 1574-1575.
- ŞANLI, Y. 1984. Ankara Piyasasında Satılan Bazı İşlenmiş Et Ürünlerinde Şekillenebilen Nitrozamin Türevleri Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü. Vet. Fak. Der., 31 (2) 260-280.
- TANDLER, K., RÖDEL, W. 1983. Manufacture and stability of thin-calibre long life sausages, *Fleischwirtsch.*, 63 (2) 202-207.
- TEKELİ, S.T., GÜRSESE, Ö.L., 1973. Türkiye'de yetiştirilen ıspanakların nitrat miktarları üzerinde araştırmalar, *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Basımevi*, 22 (3-4) 340-347.
- TERPLAN, G., BUCSIS, L., HBERDEGEN, C. 1980. Nitrosamines in feed, milk and dairy products. *Archiv-fur lebensmittelhygiene*, 31 (1) 1-5.
- TOTH, L. 1983. Nitrite reactions during the curing of meat products, *Fleischwirtsch.*, 63 (2) 208-211.
- VÖSGEN, W. 1992. Curing, Are nitrite and nitrate necessary or superflous as curing substances?, *Fleischwirtsch.*, 72 (12) 1675-1678.
- WIRTH, 1975. Brühwurstherstellung Grundlagen der Farbbildung, *Fleischwirtsch.*, 1: 17-20.
- WIRTH, 1990. Salting and curing of Kochwurst and cooked cured products, *Fleischwirtsch.*, 1: 42-50.
- YILDIRIM, Y. 1975. Haşlanmış sucuklarda (sosis, salam) renk oluşumu, *E.B.K. Derg.*, 55: 10-14.
- YILDIRIM, Y. 1992. Et Endüstrisi, 3. baskı, Yıldırım Basımevi, Ankara.