

Sosis Üretiminde Nitrosomyoglobin ve Kalıntı Nitrit Miktarını Etkileyen Faktörler

Yrd. Doç. Dr. Aydın ÖZTAN — Araş. Gör. Uz. Halil VURAL

H. Ü. Gıda Mühendisliği Bölümü — ANKARA

Uz. Recep HELVACI

Ankara Büyükşehir Belediyesi Laboratuvarlar Şubesi — ANKARA

ÖZET

Et ürünlerinde önemli kalite kriteri olan renk, kürlleme maddesi olan nitrit ile myoglobin'in reaksiyonu sonucu olan nitrosomyoglobin miktarına bağlıdır. Bu çalışmada; sosis üretiminde üç farklı nitrit konsantrasyonunda (100, 125, 150 ppm) kontrol grubu ile dört farklı katkı maddesi denenmiş, ürünlerde nitrosomyoglobin, kalıntı nitrit miktarı ve pH analizleri yapılmıştır. Katılan nitrit oranlarının nitrosomyoglobin dönüşümünü etkilediği, katkı maddelerinin ise; kalıntı nitrit miktarı ve ürün pH'sı üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir.

SUMMARY

EFFECTS ON NITROSOMYOGLOBINE AND RESIDUAL NITRITE CONTENTS OF THE FRANKFURTER PRODUCTION

Colour is an important criteria in meat products. Nitrite is a curing component, which is introduced into the product colour forms, nitrosomyoglobine, by reacting with myoglobin. In this study; to a control group and to each of four different additives, three nitrite containing (100, 125, 150 ppm) salt were used. The products are investigated pH, nitrosomyoglobine and residual nitrite contents. Different nitrite levels effected nitrosomyoglobin conversion, but, different additives effected residual nitrite content and pH in the products.

GİRİŞ

Et ürünlerinin tüketici tarafından seçiminde ve satın alınmasında ürün rengi önemli bir kriterdir. Et ürünlerinde kürlleme maddesi olarak kullanılan nitrit, ete rengini veren myoglobin pigmenti ile reaksiyona girip, nitrosomyoglobini meydana getirir. Myoglobin ve nitritin oluşturduğu nitrosomyoglobin dayanıklı renk maddesi olarak et ürünlerinin renk oluşumunda temel komponenttir. Et ürünlerine fazla nitrit katımı kanserojen etkili nitrosamin olu-

şumuna neden olurken, düşük miktarlarda kullanımında ise üründe renk sorunu ortaya çıkmakta veya nitrit beklenen antimikrobiyal etkisini gösterememektedir.

Bu çalışmada; Nitritli Kürlleme Tuzunda (NKT) oluşturulan üç farklı nitrit konsantrasyonunda, farklı kürlleme yardımcı maddeleri kullanarak hazırlanan sosislerde nitrosomyoglobin analizleri yapılmış, kalıntı nitrit miktarları belirlenmiştir.

KAYNAK TARAMASI

Et, insan beslenmesinde önemli bir besin maddesidir. Taze et, farklı etmenlerle kolayca bozulduğundan, değişik yöntemlerle korunması, dayanıklılığının artırılması zorunludur. Tuzlama yöntemi ile dayanıklılık artarken, üründe renk kaybı önlenememektedir. Renk stabilitesini sağlamak üzere ete bazı yardımcı katkılar ilavesi gerekmektedir. Kürlleme prosesi olarak adlandırılan bu işlemde kullanılan katkıların en önemlisi nitrit/nitrat tuzlarıdır. Bu komponentler et ürünlerinde renk oluşumu ve stabilitesini sağlarlar. Et ürünlerinde kalitenin belirlenmesinde renk önemli bir kriterdir. Ancak, iyi bir renk her zaman olumlu bir kalite kriteri olmamalıdır. Dış görünüşte ve ürün kesitinde görülen iyi bir renkle, et ürünlerinde çoğu hataları gizleyerek, tüketiciyi aldatıcı etki yaratabilmektedir (BISCHOFF ve ARK., 1982).

Et ürünlerinin rengi, et pigmentleri ile kürlleme maddelerinin reaksiyonuna bağlıdır. Ette myoglobin, hemoglobin, stokrom, flavin ve diğer renk pigmentleri mevcuttur (KRAMLIÖH ve ARK., 1973). Miktar olarak en fazla myoglobin bulunmakta, kürlleme işlemi sonunda, bu komponent, kürlleme maddeleriyle reaksiyona girerek stabil et rengini veren nitrosomyoglobini oluşturmaktadır. Isıl işlem gören et ürünlerinde kürlleme ajanı olarak sodyum veya potasyum nitrit (NaNO_2 , KNO_2) kullanılmaktadır. Nitrit gıda maddelerinde kullanılan ve tüketici-

mine izin verilen tek toksik madde olduğundan, doğrudan ete katılması bir çok ülkede yasaklanmış olup, mutlaka tuz ile birlikte kullanılmaktadır. Nitrit iyonu yüksek aktiviteye sahip olup, hem antioksidan ve hem de redüksiyon ajanı olarak iş görür (WIRTH, 1985).

Et ürünlerinde nitritin fonksiyonları aşağıdaki şekilde sıralanabilir :

- Nitrit uygun ortam pH'sında, kürlenmiş et ürünlerinde, göze hoş görünen parlak kırmızı - pembe rengin oluşumunu sağlar,
- Kürlenmiş et ürünlerinin kendine özgü tat ve aroma kazanmalarına yardımcı olur,
- Nitritin antioksidan özelliği et ürünlerinde yağların oksidasyonu ile oluşan ransiditeyi büyük ölçüde önler,
- Tuz ile birlikte et ürünlerinde **Clostridium botulinum**'un çoğalmasını ve toksin oluşturmasını önler (WIRTH, 1985; CHRISTIANSEN ve ARK., 1975).

Et ürünlerinde renk oluşumu için 35-50 ppm nitrit yeterli olabilmektedir (WIRTH, 1985., KIERMEIER, 1968., GRAU, 1969). Nitritin doğrudan et ürünlerine katımı, çeşitli sağlık sorunları yarattığından ve teknolojik zorluklar getirdiğinden Nitritli Kürlenme Tuzu (NKT) şeklinde kullanılması daha uygundur. NKT % 0,4-0,5 oranında NaNO_2 içeren sofratuzudur (BISCHOFF ve ARK., 1982). Bu konu, Sağlık Bakanlığınca 12.9.1989'da yürürlüğe konulan Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğinde de ele alınmış, ısıtılmış et ürünlerine katılabilecek nitrit miktarı maksimum 150 ppm olarak sınırlandırılmış, nitritin tuzla karıştırılmış hazır preperat halinde kullanılması zorunlu kılınmıştır (ANONYMOUS, 1989). 7.6.1990'da yayınlanan yeni Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğinde ise nitrit kullanım miktarı aynen yer almış, ancak, tuzla karıştırılmış hazır preperat halinde kullanılması zorunluluğuna değinilmemiştir (ANONYMOUS, 1990).

Nitrit, NKT biçiminde kullanıldığında, ısıtılmış et ürünlerinde, hamurda % 2 tuz kullanımı ile, ürüne 80-100 ppm nitrit katılmasının yeterli olacağı önerilmektedir (WIRTH, 1986). Kullanılan nitritin fazla olması,

kalıntı nitrit miktarının artmasına ve üründe kanserojen etkili nitrosoaminlerin oluşumuna neden olmaktadır (HOTCHKISS ve CASSENS, 1987; GRAY ve RANDALL, 1979). Et ürünlerinde kalıntı nitrit miktarı AT ülkeleri standartlarında 15 ppm, Codeks Alimentarius'ta ise 30 ppm limitini aşmamalıdır (WIRTH, 1986; ÖZTAN, 1990).

Buna karşın, nitritin belli oranların altında kullanımı, özellikle et konservelerinde ve vakum ambalajlarda pazarlanan ısıtılmış et ürünlerinde **C. botulinum** gelişmesine neden olmaktadır. Bu mikroorganizmanın inhibisyonu için 150 ppm nitrit yeterli olmaktadır (CHAISTIANSEN ve ARK., 1975).

Et ürünlerinde renk oluşumu ortam pH'sı ile yakından ilişkilidir (ÖZTAN ve ARK., 1990). Renk gelişimi pH 5,4-5,7 arasında optimumdur (BISCHOFF ve ARK., 1982). Sosislerde pH düzeyi teknolojik zorunluluk olarak bu sınırın üzerinde olduğundan, renk gelişimi için yardımcı komponentlerin ortama ilavesi gerekmektedir (BOSCO, 1959; CORETTI, 1971; WIRTH, 1986; KOVATSCHEVA ve ARK., 1987). Bu amaçla askorbik asit ve tuzları ile diğer katkıları kullanılmaktadır.

Sosislerde renk kusurları genel olarak aşağıdaki nedenlere dayanmaktadır (KOCH, 1986):

- Hammaddede myoglobin miktarının çok az olması,
- İşlem sırasında nitrit oksit ve myoglobin arasındaki reaksiyon için ısı ve zaman faktörlerinin ayarlanamaması,
- pH faktörü,
- Kürlenme Yardımcı Maddelerinin yetersizliği veya kullanılmaması.

Bu çalışmanın amacı; sosiste tüketici beğenisini sağlamada önemli bir kriter olan renk üzerine farklı nitrit konsantrasyonlarında hazırlanan NKT ile bu araştırma için geliştirilen ve piyasada mevcut diğer değişik Kürlenme Yardımcı Maddelerinin etkilerini incelemektir.

Sonuçta, farklı nitrit ve Kürlenme Yardımcı Maddeleri kombinasyonlarının üründe renk dönüşümü üzerine etkisi incelenip, kalıntı nitrit miktarı ile bağlantısı irdelenecektir.

ÖZDEK ve YÖNTEM

ÖZDEK

Bu çalışmada kullanılan sosis örnekleri, Ankara Hasanoğlan'daki bir et entegre tesisinde aşağıdaki formülasyona göre üretilmiştir:

Sosis Formülasyonu;

58 kg	Yağsız Dana Eti (pH 6,22)
12 kg	Koyun Kuyrukyacağı
30 kg	Buz
Her kg hamur için;	
50 g	Nişasta
20 g	Baharat Karışımı
25 g	NKT (Üç farklı NaNO ₂ içeren)

Kürleme ajanı NKT hazırlanırken, sofraya sodyum nitrit (Merck) 100, 125, 150 ppm olacak biçimde tartılarak karıştırılmış, Kürleme Yardımcı Maddeleri olarak ise; yurt dışından ithal edilen ve yerli piyasada sıkça kullanılan Frischrot-Super Nr. 5571, Contrit Nr. 5581 (Wiberg) ile yerli piyasadaki sağlanan Dünder ve bu araştırma için özel hazırlanan Deneme katkıları, üretici firmalar tarafından önerildiği biçimde; üretimden 24 saat önce Contrit (6 g/kg), Dünder (10 g/kg) ve Deneme (1 g/kg) düzeyinde katılmış, Frischrot-Super ise önceden kürlenmiş ete kuterleme aşamasında (1 g/kg) kullanılmıştır. Kürleme Yardımcı Maddelerinin etkisinin incelenmesi için, katkı maddesi kullanılmayan Kontrol grubu hazırlanmıştır.

YÖNTEM

Sosis üretimi tesiste bulunan alet-ekipmanla ve uygulanan yöntemle, tüm grupların özellikle kurutma, dumanlama ve haşlama aşamalarında aynı ortamda, süre ve sıcaklık faktörleri eşit uygulanarak üretimine dikkat edilmiştir. Haşlama işleminden sonra ürünler soğuk suda duşularak soğutulmuştur.

pH tayini

Sosis örneklerinde pH tayini, TS-3136'ya göre yapılmıştır (ANONYMOUS, 1978). Ölçümlerde Perkin-Elmer (Metrion IV-pH meter) cihazı kullanılmış, tampon çözelti ile pH 5,45'e kalibre edilmiştir.

Nitrosomyoglobin dönüşüm oranı belirlenmesi

HORNSEY (1956) tarafından geliştirilen ve ZAIKA ve ARK. (1976) tarafından modifiye edilen Spektrofotometrik yöntemle saptanmıştır. Analizlerde Bausch and Lomb Spectronic 20 cihazı kullanılmıştır.

Kalıntı nitrit miktarı tayini

Sosis örneklerinde kalıntı nitrit miktarı Nordisk-Metodik Komite for Levnetsmidler tarafından uygulanan nitrit tayin yöntemiyle yapılmıştır (ANONYMOUS, 1963).

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Sosis üretiminde kullanılan hammaddede pH değeri 6,22 olarak bulunmuştur. Et sınıflandırılmasında Normal veya DFD-Et (Dark-Firm-Dry) sınıfına dahil edilebilecek hammadde ile üretilen haşlanmış ürünlerde istenilen teknolojik özelliklerin sağlanması olanaklıdır. Ancak, renk dönüşümünde aksamalar olacağından kürleme yardımcı maddelerinin kullanılmasına gereksinim duyulmaktadır.

Sosiste saptanan pH değeri, nitrosomyoglobin dönüşümü (%), kalıntı nitrit miktarı, Kürleme Yardımcı Maddeleri ve NKT'nin içerdiği farklı nitrit miktarlarına göre aşağıdaki ÇİZELGE'de verilmiştir.

Ürün pH'sına ait veriler incelendiğinde; en düşük pH değerlerine Dünder grubunda rastlanmakta, en yüksek değerler ise Kontrol ve Contrit gruplarında bulunmaktadır. Kontrol grubuna redüktif etkili ajanların katılmamış olması ve Contrit'in ise üretici firma önerisine uyularak hamura kuterleme aşamasında katılması bu sonucun elde edilmesine neden olmuştur.

Dünder Katkısında elde edilen, ısıtma işlemi gören et ürünleri için hayli düşük, pH değerleri ise; iyi bir ürün rengi elde için uygun görülmeyle birlikte, üretimde randıman düşüklüğü ve üretim sonrası depolama firelerine neden olabileceği için, işletme ekonomisi açısından rizikoludur.

Nitrosomyoglobin dönüşüm oranları katkı grupları arası farklı nitrit gruplarında önemli varyasyon göstermektedir. Yapılan istatistiksel

Çizelge : Farklı Kütleme Yardımcı Maddeleri ve Farklı Nitrik Miktarları ile Üretilen Sosislerde pH, Nitrosomyoglobin (NO-Mb) Dönüşümü (%) ve Kalıntı Nitrit Miktarları (ppm)

Kütleme Yardımcı Maddeleri	Nitrit Miktarı (ppm)	pH	NO-Mb Dönüşümü (%)	Kalıntı Nitrit (ppm)
KONTROL	100	6,49	44,21	40,70
	125	6,38	56,07	38,38
	150	6,26	52,73	56,50
FRISCHROT - SUPER	100	6,20	57,64	13,00
	125	6,29	75,03	12,00
	150	6,41	44,80	27,00
CONTRIT	100	6,25	42,80	11,00
	125	6,28	49,03	33,25
	150	6,30	52,46	36,50
DÜNDAR	100	5,89	32,92	42,50
	125	5,81	62,84	32,50
	150	5,94	58,98	49,50
DENEME	100	6,18	44,44	23,00
	125	6,16	45,17	28,50
	150	6,09	48,67	21,88

analizlerde pH'nın üründe nitrosomyoglobin dönüşümü ve kalıntı nitrit üzerinde önemli etkisi olduğu görülmüştür. Katılan nitrit miktarının üründe rastlanan kalıntı nitrit üzerinde etkili olmadığı, sadece nitrosomyoglobin dönüşüm oranında az da olsa etki gösterdiği belirlenmiştir. Kütleme Yardımcı Maddeleri ise, kalıntı nitrit miktarının düşmesi ve ürün pH'sının oluşmasında önemli etki yapmakta, buna karşın nitrosomyoglobin dönüşüm oranını ise etkilememektedir.

Kütleme Yardımcı Maddelerinin üründe pH, nitrosomyoglobin dönüşüm oranı ve kalıntı nitrit

rit üzerindeki etkileri incelendiğinde Contrit, Frischrot-Super ve Deneme katkıları olumlu sonuç verirken, DüNDAR katkısı pH ve nitrosomyoglobin dönüşüm oranları üzerinde etkin olmasına karşın, üründe kalıntı nitrit miktarı açısından kontrol grubuna göre istatistiksel farklılık önemsiz bulunduğundan sosis üretiminde kullanımı yararlı görülmemektedir.

Sonuç olarak yurt dışında geliştirilen Frischrot-Super ve Contrit katkıları ile aynı fonksiyonu yerine getiren Deneme katkısının sosis üretiminde başarı ile kullanılabileceği anlaşılmıştır.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS. 1963. Nordisk- Metodik Komite for Levnestmidler. Determination of UDC. 546, 173, No: 49.
- ANONYMOUS. 1978. Et ve et mamulleri pH tayini. (TS-3136) Referans Metot, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
- ANONYMOUS. 1989. Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğine Ek Yönetmelik. T.C. Resmi Gazete, Sayı: 20280, 12 Eylül 1989, Başbakanlık Basımevi, Ankara.
- ANONYMOUS. 1990. Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği. T.C. Resmi Gazete, Sayı: 20541, 7 Haziran 1990, Başbakanlık Basımevi, Ankara.
- BISCHOFF, G., G. BAMBERGER, K. BIPPES. 1982. Fleischverarbeitung. Schroedel Schulbuchverlag, Hannover, 320 sayfa.
- BOSCO, J. 1959. Die Verwendung von Ascorbinsäure bei der Fleischpökellung. Die Fleischwirtschaft 39 (4), 283-288.

- CHRISTIANSEN, L.N., R.B. TOMPKIN, A.B. SHAPARIS, R.W. JONSTON, D.A. KAUTNER, 1975. Effect of sodium nitrite and nitrate on *Clostridium botulinum* growth and toxin production in a summer style sausage. *J. Food Sci.* 40, 488 - 490.
- CORETTI, K. 1971. Rohwurstreifung und Fehlerzeugnisse bei der Rohwurstherstellung. Verlag der rheinhessischen Druckwerkstaette, Alzey, 183 sayfa.
- GRAU, R. 1969. Fleisch und Fleischwaren. Paul Parey Verlag, Berlin 312 sayfa.
- GRAY, J.I., C.J. RANDALL. 1979. The nitrite/N-nitrosamine problem in meats. *J. Food Protec.* 42 (2), 168 - 179.
- HORNSEY, H.C. 1956. The colour of cooked cured pork. *J. Sci. Food Agric.* 7, 534 - 540.
- HOTCHKISS, J., R. CASSENS. 1987. Nitrate, nitrite and nitroso compounds in foods. *Food Techn.* 41 (4), 127 - 134, 136.
- KIERMEIER, F. 1968. Handbuch der Lebensmittelchemie. Tierische Lebensmittel. Band III, Kasım 2. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. New York. 1641 sayfa.
- KOCH, H. 1986. Die Fabrikation feiner Fleisch- und Wurstwaren. Deutscher Fachverlag. Frankfurt. 736 sayfa.
- KOVATSHEVA, E., St. DANTSHEV, J. POPOVA, S. ANGELOVA, V. IVANOVA. 1987. Using sodium-D-isoascorbinate in the manufacture of frankfurter type sausages. *Fleischwirtschaft* 67 (8), 952 - 953.
- KRAMLICH, W.E., A.M. PEARSON, F.W. TAUBER. 1973. Processed meats. The AVI publishing co., Inc. Westport. 348 sayfa.
- ÖZTAN, A. 1990. Et Teknolojisi Ders Notları. Hacettepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü. Ankara. (Basılmamıştır).
- ÖZTAN, A., H. VURAL, R. HELVACI. 1990. Sosis Üretim Prosesinin Değişik Aşamalarında Nitrosomyoglobin Dönüşümü ve Etkileyen Faktörler. E.B.K. Et ve Balık Kurumu Dergisi, 10 (61) 24 - 28.
- WIRTH, F. 1985. Frankfurter type sausages water binding, fat binding development of structure. *Fleischwirtschaft*, 65 (8), 937 - 941.
- WIRTH, F. 1986. Curing: colour formation and colour retention in frankfurter type sausages. *Fleischwirtschaft*, 66 (3), 354 - 358.
- ZAKA, L.L., T.E. ZELL, J.L. SMITH, S.A. PALUMBO, J.C. KISSINGER. 1976. The role of nitrite and nitrate in Lebanon bologna, a fermented sausage. *J. Food Sci.*, 41, 1457 - 1460.