

Bazı Sucuk, Salam ve Sosislerin Malonaldehit Miktarı Üzerinde Bir Araştırma

Dr. A. Hamdi ERTAŞ

A.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda ve Fermentasyon Teknolojisi Bölümü — ANKARA

ÖZET

Et ürünlerindeki yağların oksidasyonu sonucu malonaldehit meydana geldiği kesin olarak aydınlatılmış bulunmaktadır. Malonaldehit'in karsinogenik ve mutagenik etkisinin saptanmış olması, insan sağlığı yönünden üzerinde daha fazla durulmasını gerektirmektedir.

Bu çalışmada, Ankara piyasasından temin edilen 11 farklı sucuk, salam ve sosis örneğinde malonaldehit miktarları, TBA sayısı metodu ile belirlenmiştir. Ayrıca örneklerin protein, yağ, kül, su, tuz miktarları ile penetrometre değerleri belirlenmiş ve piyasadaki ürünlerin kaliteleri hakkında bir fikir elde edilmeye çalışılmıştır.

1. GİRİŞ

Genellikle ülkeler birbirleriyle karşılaştırılırken, bireylerin yıllık et tüketimleri bir ölçüt olarak ele alınmaktadır. Birey başına yıllık ortalama et tüketimi en yüksek olan ülke, kalkınmışlık açısından en ileri ülke olarak kabul edilmektedir. Ayrıca, et ürünlerinin çeşit fazlalığı da bu değerlendirmede yer almaktadır. Bu dalda ilerlemiş ülkelerde, taze etin büyük bir kısmı (ülkelere göre değişmek üzere % 60'a kadar), et ürünlerine işlenmekte ve tüketime hazır ürün olarak, bireylere kolaylık sağlamaktadır (12).

Ülkemizde ise durum, tamamen ters olup taze et, daima et ürünlerine (pastırma ve sucuk kısmen hariç) tercih edilmektedir. Bunu, yıllık et üretimi içerisinde et ürünlerine düşen % 5'lik pay da göstermektedir.

Ülkemizde et ürünleri için kullanılan etin, toplam et üretimi içerisindeki payının % 5 gibi çok düşük olmasının başlıca nedeni, bu teknolojiye şimdiye kadar gereken önemin verilmiş olmasıdır. Ayrıca, toplumumuzun tüketim alışkanlıkları da et ürünleri tüketimini etkilemektedir. Halkımız, yılların verdiği alışkanlıkla pastırma ve sucuğu, salam ve sosis gibi

ürünlere tercih etmektedir. Bunun yanında bireylerin alım gücü de önemli bir etkidir. Tüm nedenlere karşın, aile bireylerinde çalışanların sayısı arttıkça tüketime hazır gıdalara talep de artmaktadır.

Et ürünleri içerisinde tüketime hazır gıda olarak sucuk, salam ve sosis'in yeri küçümsememez. Zira, bu tip et ürünleri gerek çiğ, gerekse çeşitli şekillerde pişirilerek tüketilmektedir.

Ülkemizde sucuk, salam ve sosisler kendi içlerinde kalite bakımından birbirinden çok farklıdır. Bu farklılık üretici firmalar arasında olduğu gibi, bir firmanın farklı ürünlerinin kalitesinde de gözlenmektedir.

Et ürünlerinde mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel bozulmaların yanında, içerdikleri yağların oksidatif acılaşması da söz konusudur. Lipidlerin oksidasyonu sonucu oluşan bazı maddelerin saptanması, ürünün kalitesinin belirlenmesi açısından önem taşımaktadır.

Doymamış yağ asitlerinin oksidasyonu sonucunda, aktif renk oluşturucu bir bileşik olarak malonaldehit meydana gelmektedir. Oluşan malonaldehit, tiyobarbiturik asit (TBA) ile kırmızı renk vermekte ve et ürünlerindeki acılaşmanın saptanmasında, bu kırmızı pigmentin spektrofotometrik olarak ölçümünden yararlanılmaktadır (13).

Son zamanlarda malonaldehitin mutagenik ve karsinogenik etkisini belirten bildirimler, gıdalarda oluşan malonaldehitin insan sağlığındaki önemini bir kat daha arttırmaktadır (9, 10). Malonaldehit, dezoksiribonükleik asit (DNA)'e etki ederek mutagenik etki göstermekte ve DNA'nın aktivitesinde bir azalma oluşturmaktadır (5, 8).

Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda, insan sağlığı yönünden et ve et ürünlerinde oksidatif acılaşma sonucu oluşan malonaldehitin limit miktarı belirtilmemiştir. Ancak bu bileşi-

ğin kanser yapan ve mutasyonlara sebep olan etkisi nedeniyle, ürünlerin depolanması ve pazarlanması sırasında en az düzeyde oluşması arzulanmaktadır (11).

Çalışma, Ankara piyasasında satılan bazı firmalara ait sucuk, salam ve sosislerin TBA sayısı yönünden incelenmesi şeklinde olmuştur. Bu amaçla, 3 farklı firmanın sucuğu, 4 farklı firmanın salami ve 4 farklı firmanın sosisi olmak üzere toplam 11 adet ürün sağlanmıştır. Sucuk, salam ve sosislerde oksidatif acılaşmanın sonucu olarak oluşan malonaldehit miktarı, TBA sayısı metodu ile saptanmıştır. Ayrıca örneklerin protein, yağ, su, kül, tuz miktarları ile penetrometre (sertlik) değerleri de belirlenerek piyasadaki ürünlerin kaliteleri hakkında bir fikir edinilmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Materyal

Çalışmada materyal olarak kullanılan ürünlerin firmalara göre dağılımı ve fiyatları aşağıda belirtilmiştir (Cetvel 1).

Cetvel 1.

Ürün çeşidi	Firma	Fiat (Lira/Kg)
Sucuk	A	550.—
Sucuk *	B	600.—
Sucuk	E	500.—
Salam	A	350.—
Salam	B	450.—
Salam	C	700.—
Salam	D	400.—
Sosis	A	360.—
Sosis *	B	350.—
Sosis	C	360.—
Sosis	D	350.—

* : Vakumlu paketlenmiş.

2.2. Yöntem

2.2.1. Su tayini : Örneklerin 105°C de ağırlık sabit kalıncaya kadar kurutulması suretile yapılmıştır.

2.2.2. Yağ tayini : Soxhlet yöntemiyle saptanmıştır. 105°C de suyu uçurularak elde edilen kuru materyalde yağ tayini yapılmış ve

analizde dietil eter kullanılmıştır. Sonuçlar, örnek ağırlığı üzerinden % olarak hesaplanmıştır.

2.2.3. Protein tayini : Makro - Kjeldahl yöntemiyle saptanmıştır. Analizlerde yağsız kuru materyal kullanılmış ve sonuçlar, örnek ağırlığı üzerinden % olarak hesaplanmıştır.

2.2.4. Kül tayini : Örneklerdeki kül miktarı, örneğin 500 ± 10°C lik fırında yakılmasıyla elde edilmiştir.

2.2.5. Tuz tayini : Kül olarak elde edilen örnekler, tuz tayini için de kullanılmıştır. Titrasyonda, potasyum kromat indikatörü eşliğinde 0.1 N AgNO₃ eriyiği kullanılmıştır.

2.2.6. Penetrometre (sertlik) değeri : Sur-Penetrometre PNR - 6 aygıtı ile, ASTM D 1321 standart yöntemi uygulanarak belirlenmiştir (4). Analizde, penetrasyon ağırlığı 100 g, penetrasyon zamanı ise 5 sn dir.

2.2.7. Malonaldehit miktarı (TBA sayısı) : Örneklerde yağların oksidasyon derecesi, 10 g örnek üzerinde TRLADGIS ve ark.'nın belirttikleri yöntemle göre saptanmıştır (13). Ölçümlerde Spectronic - 20 spektrofotometre kullanılmış, sonuçlar TBA sayısı olarak belirtilmiştir. Bu değer, her g örnekteki µg malonaldehit karşılığıdır.

3. SONUÇ ve TARTIŞMA

Analize alınan A firması sucuğunun dış görünüşünün normal, dilimlenmesinin kolay olmasına karşılık dilimlerde parçalanma olduğu gözlenmiştir. Ayrıca iyi doldurulmadığı için elle basıldığı zaman süngerimsi bir izlenim bırakmaktadır. B firmasının sucuğu kırmızı - kahverengi görünüşte, dilimlenme kolay, mozayik görünümünde, koku normal, iç ve dış renk mütecanis olarak belirlenmiştir. E firmasının sucuğunun ise kokusunun normal olmasına karşılık rengi koyulaşmış, yeterince kurumamış ve yağlı bir görünüm arzuetmektedir.

B ve D firmalarının salamlarının renkleri diğerlerine oranla daha koyu, A firmasının salamının normal ve C firmasının salamının ise arzulanana pembe renkte olduğu gözlenmiştir. Ayrıca A, B ve D firmalarının salamlarında konnektif dokuların belirgin olduğu görülmüştür.

Sosislerde ise C firmasınınkinin en iyi görünümde ve arzulan renkte, B ve D firmalarının normal ve A firmasınınkinin de daha koyu renkte, dış yüzeyinin buruşuk olduğu belirlenmiştir. Bunların yanında A, B ve D firmalarının sosislerinde de, salamlarında olduğu gibi, konnektif dokuların belirgin olduğu gözlenmiştir.

Analize alınan sucuk örneklerinin yağ, protein, su, kül ve tuz miktarları ile TBA sayıları ve penetrometre değerleri cetvel 2. de topluca verilmiştir.

Cetvelin incelenmesinden anlaşılacağı üzere yağ miktarı yönünden firmalar arasında önemli fark bulunmamaktadır. Buna karşılık protein miktarı yönünden A firmasının sucuğu % 31.30 ile en yüksek değeri, E firmasının sucuğu ise % 20.69 ile en düşük değeri göstermiştir. Ayrıca, E firmasının sucuğunda su miktarı (% 40.34), en yüksek düzeydedir.

Cetvel 2. Sucuk örneklerinde saptanan yağ, protein, su, kül ve tuz miktarları ile TBA sayıları ve penetrometre değerleri.

Firma	A	B	E
Yağ (%)	33.77	30.46	32.29
Protein (%)	31.30	29.10	20.69
Kül (%)	4.31	6.66	6.68
Su (%)	30.62	33.78	40.34
Tuz (%)	3.12	3.41	2.29
TBA sayısı	0.913	0.296	0.048
Penetrometre değeri	70	61	102

Cetvel 2 de görüldüğü gibi, su miktarı fazla olan sucuk en yüksek, su miktarı az olan daha düşük penetrometre değeri göstermiştir.

Elde edilen bu sonuçlar ile ürünlerin fiyatları karşılaştırıldığında, % 59.66 kuru maddeli (ki bunun içerisindeki protein miktarı 20.69 dur ve protein kalitesi dikkate alınmamıştır) E firmasının sucuğu 500 TL/Kg olmasına karşın, % 69.38 kuru maddeli (ki bunun içerisindeki protein miktarı 31.30) A firmasının sucuğu 550 TL/Kg dir (Cetvel 1). Ayrıca bu ürünlerden E firmasının sucuğu % 40.34 oranında su içere-

mesinden ötürü Türk Standartlarında (1) belirtilen limiti de aşmaktadır.

Analize alınan sucuk örneklerinden E firmasına ait olan TBA sayısı (μg malonaldehit/g örnek) yönünden en düşük değeri (0.048) ve A firmasına ait olan da en yüksek değeri (0.913) göstermiştir (Cetvel 2). Bu değerlere göre, örneklerde oksidatif acılaşıma olmadığı söylenebilir. Zira yapılan bir çalışmada TBA sayısı 8.0'ı aştığında yağlardaki oksidatif acılaşımanın Kreis - Kerr testi ile de olumlu sonuç verdiği ve acılaşımanın bariz bir şekilde kendini hissettirdiği belirtilmektedir (6, 7, 11).

Analize alınan salam örneklerinin yağ, protein, su, kül ve tuz miktarları ile TBA sayıları ve penetrometre değerleri Cetvel 3. de topluca verilmiştir.

Cetvel 3. Salam örneklerinde saptanan yağ, protein, su, kül ve tuz miktarları ile TBA sayıları ve penetrometre değerleri.

Firma	A	B	C	D
Yağ (%)	26.25	20.66	22.69	24.04
Protein (%)	20.41	11.64	13.90	12.57
Kül (%)	2.80	2.96	3.90	2.87
Su (%)	50.24	64.74	59.51	60.42
Tuz (%)	1.73	1.87	2.24	1.89
TBA sayısı	0.070	0.039	0.094	0.234
Penetrometre değeri	82	120	100	107

Cetvelin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, yağ miktarı % 20.66 - 26.55 arasında değişmesine karşılık protein miktarı % 11.64 - 20.41 arasında değişmektedir. B, C ve D firmalarının salamlarında protein miktarının % 11.64 ile % 13.90 arasında değişmesine karşılık A firmasının salamında protein miktarı % 20.41 ile en yüksek değeri göstermiştir. Yine A firmasının salamı % 50.24 oranında en düşük düzeyde su içerirken B, C ve D firmalarının salamları % 59.51 - 64.74 arasında diğer bir deyişle daha yüksek düzeylerde su içermektedir.

Penetrometre değerleri su oranı ile uyum halindedir. En düşük su oranını (% 50.24) içe-

ren salam en düşük penetrometre değeri (82), en yüksek su oranına (% 64.74) sahip olan salam ise en yüksek penetrometre değeri (120) göstermektedir (Cetvel 3). Ayrıca, % 50.24 oranında su içeren A firmasının salama 550 TL/Kg olarak piyasaya arz edilirken, % 64.74 oranında su içeren B firmasının salama 450 TL/Kg, % 59.51 su içeren C firmasının salama ise 400 TL/Kg karşılığında piyasaya arz edilmekle ürünler arasında büyük bir uyumsuzluk bulunmaktadır (Cetvel 1).

Bu fiyat dengesizliği yanında, A firmasının salama % 26.55 oranında yağ, B firmasının salama % 11.64 oranında protein ve % 64.74 oranında su, C ve D firmalarının salamları sırasile % 13.90 ve % 12.57 oranlarında protein içermelerinden ötürü de Türk Standartlarına (2) uymamaktadırlar.

Analize alınan salam örneklerinden D firmasına ait olanında en yüksek (0.234) ve B firmasına ait olanında en düşük (0.039) TBA sayısı saptanmıştır (Cetvel 3). Bu değerler dikkate alındığında, sucuk örneklerinde olduğu gibi salam örneklerinde de yağların oksidatif olarak acılaşmadığı söylenebilir.

Analize alınan sosis örneklerinin yağ, protein, su, kül ve tuz miktarları ile TBA sayıları ve penetrometre değerleri Cetvel 4. de topluca verilmiştir.

Cetvel 4. de görüldüğü gibi, sosis örneklerinde yağ miktarı % 12.04 - 17.79, protein miktarı % 12.34 - 15.20, su miktarı ise % 64.57 - 72.41 arasında değişmiştir. Yağ miktarı yönünden A firmasının sosisi en yüksek değeri (% 17.79), D firmasının sosisi en düşük değeri (% 12.04) gösterirken, protein miktarı yönünden de B firmasının sosisi en yüksek değeri (% 15.20), C firmasının sosisi de en düşük değeri (% 12.34) göstermiştir.

Cetvel 4. Sosis örneklerinde saptanan yağ, protein, su, kül ve tuz miktarları ile TBA sayıları ve penetrometre değerleri.

Firma	A	B	C	D
Yağ (%)	17.79	13.59	16.57	12.04
Protein (%)	15.08	15.20	12.34	12.99
Kül (%)	2.56	2.19	3.97	2.56
Su (%)	64.57	69.02	67.12	72.41
Tuz (%)	1.80	1.53	2.65	1.61
TBA sayısı	0.0008	0.0585	0.0702	0.0507
Penetrometre değeri	110	116	111	122

Ayrıca, D firmasının sosisinde en fazla (% 72.41), A firmasının sosisinde de en az (% 64.57) su bulunmuştur. En fazla su içeren sosislerde penetrometre değeri en yüksek (122), en az su içeren sosislerde de en düşük (110) olarak saptanmıştır (Cetvel 4).

Piyasaya arz edilen bu sosisler arasında fiyat yönünden bir fark olmamasına karşılık, kimyasal içerik açısından birbirlerinden önemli farklılıklar bulunmaktadır (Cetvel 1 ve 4). Protein içeriği yönünden C ve D firmalarının sosisleri standartta belirtilen % 14 protein sınırına ulaşamadığından ve su içeriği yönünden de B, C ve D firmalarının sosisleri standartta belirtilen % 65 su miktarı sınırını geçtiğinden Türk Standartlarına (3) uymamaktadır.

Analize alınan sosis örneklerinin hepsi TBA sayısı yönünden düşük değerler göstermiş olup sucuk ve salam örneklerinde olduğu gibi sosis örneklerinde de yağların oksidatif olarak acılaşmadığını ve oluşan malonaldehit miktarının çok düşük düzeyde bulunduğunu söylemek mümkündür.

SUMMARY

A Study on The Malonaldehyde Content of Malonaldehyde was produced during the lipid oxidation in storage of meats and meat products. It is very important for human health. Because it has carcinogenic and mutagenic effect on it.

In this study, eleven samples of malonaldehyde content of sausages, salamis and Tur-

Some Sausages, Salamis and Turkish Soudjorks kish soudjorks were determined by using TBA test.

In addition, protein, fat, ash, water, salt contents and penetrometer values were examined, and these data were compared with Turkish Standards.

KAYNAKLAR

- 1 — ANONYMOUS, 1972 - a. Türk Sucukları. Türk Standartları, TS-1070. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- 2 — ANONYMOUS, 1972 - b. Salam. Türk Standartları TS-979. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- 3 — ANONYMOUS, 1972 - c. Sosis. Türk Standartları, TS-980. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- 4 — ANONYMOUS, 1975. Standart Method of Test For Needle Penetration. Amr. Stand., Z 11 173, Amr. National Stand. Inst., Techn. Assoc. of Pulp and Paper Industry Suggested Method T 639 ts 65, 370 - 373.
- 5 — BROOKS, B.R., O.L. KLAMERT, 1968. Interaction of DNA With Bifunctional Aldehydes. Eur. J. Biochem., 5, 178.
- 6 — ERTAŞ, A.H., A.K. GÖĞÜŞ, 1980. Değişik Oranlarda Kuyruk Yağı ve Farklı Starter Kullanılmış Olan Sucuklar Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK, Doğa Bilim Dergisi, Vet. Hay./Tar. Orm., Cilt 4., Sayı 3., 48 - 53, Ankara.
- 7 — ERTAŞ, A.H., A.K. GÖĞÜŞ (Tarihsiz). Değişik Oranlarda Kuyruk Yağı İçeren Sucuklarda Malonaldehit Miktarı Üzerinde Bir Araştırma (A.Ü. Zir. Fak. Yılığında baskıda).
- 8 — KLAMERT, O.L., H. LEVISKY, 1969. Template Activity in Liver DNA From Rats Fed With Malonaldehyde. FEBS Letters, 3, 3, 205 - 208.
- 9 — MUKAI, F.H., B.D. GOLDSTEIN, 1976. Mutagenicity of Malonaldehyde. A Decomposition Products of Peroxidized Polyunsaturated Fatty Acids. Science, 191, 868 - 872.
- 10 — SHAMBERG, R.J., T.L. ANDRFONE, C.F. WILLIS, 1974. Antioxidants and Cancer. 4. Initiating Activity of Malonaldehyde As A Carcinogen. J. Natl. Cancer Inst., 53, 1771.
- 11 — SIU, G.M., H.H. DRAPER, 1978. A Survey of the Malonaldehyde Contents of Retail Meats and Fish. J. Food Science, 43, 1147 - 1149.
- 12 — SUNER, E., 1981. Ülke Et Sorununun Çözümünde Yeni Strateji Ne Olmalıdır. T. II. Gıda Kongresi, Gıda Tek. Der. Yayın No. 2, 145 - 162, Ankara.
- 13 — TARLADGIS, B.G., B.M. WATTS, M.T. YOUNATHAN, 1960. A Distillation Method For the Quantitative Determination of Malonaldehyde in Rancid Foods. J. Am. Oil Chemt. Soc., 37, 44 - 48.

Yatırım  **san a.Ş.**

**YATIRIM MÜHENDİSLİK SANAYİİ
VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ**

- | | |
|---|-----------------------------|
| — Fizibilite Raporları | — Mühendislik ve Müşavirlik |
| — Anahtar Teslimi Ziraî ve Sınai Yatırımlar | — Turistik Yatırımlar |
| | — Taahhüt ve Ticaret |

KONULARINDA HİZMETİNİZDE

Selânik Cad. 26/9, Kızılay-ANKARA, Tel : 18 75 27 - 25 59 86, Telg.: Yatırım-Ankara