

## DÜŞÜK YAĞLI SALAMLARIN KALİTESİ ÜZERİNE BESİNSEL LİF (INULIN) KULLANIMININ ETKİSİ \*

Kamil Bostan<sup>1</sup> Muammer Uğur<sup>1</sup> Ömer Çetin<sup>1</sup>

### Effect of dietary fiber on the quality of low fat salami

**Summary :** This study was made to evaluate the effect of replacing fat with dietary fibre (inulin) in heat processed meat products (salami) produced from beef and poultry meat. The sensorial properties (tenderness, flavour, juiciness, colour, texture and overall acceptability) of low fat (2.27 %) poultry salamis with formulated inulin were not significantly affected and were similar to those of the controls (15% fat). Inulin addition to low fat (4.46 %) red meat salami improved sensorial characteristics except colour compared to salamis not adding inulin and fat. Low fat (4.46 %) red meat salamis were obviously darker and redder than controls. The use of fat aroma with together inulin was improved the flavour. The lowering of fat content in salamis increased the moisture content. The results of this study indicated that the fat may be replaced with dietary fibre (plus fat aroma) to produce dietetic poultry meat salami without meaningfully altering the sensorial and physico-chemical characteristics, and the lowering of fat rate in red meat salami caused an undesirable colour change.

**Key words :** Low fat salami, dietary fibre, diet

**Özet :** Bu çalışmada sığır ve kanatlı etlerinden yapılan salamlarda yağ yerine kullanılan besinsel lifin (inulin) etkilerini incelemek amaçlandı. Yağ yerine inulin kullanılan düşük yağlı (% 2.27) kanatlı eti salamlarının duyuşsal (gevreklik, sululuk, tekstür, renk, lezzet ve genel beğeni) özellikleri ile % 15 oranında yağ katılan salamların duyuşsal özellikleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık tespit edilmedi. Kırmızı etten yapılan düşük yağlı (% 4.46) salamlara inulin ilavesi, inulin ilave edilmeyen salamlara göre renk hariç duyuşsal özellikleri iyileştirdi. Kırmızı etten yapılan düşük yağlı salamlar kontrol grubundan belirgin bir şekilde daha koyu ve daha kırmızı idi. Lif ile birlikte yağ aroması kullanılması lezzeti iyileştirdi. Yağ oranının düşürülmesi salamların nem oranı artırdı. Bu çalışmanın sonuçları diyetetik kanatlı eti salami üretmek için duyuşsal ve fiziko-kimyasal özellikleri önemli derecede değiştirmeksizin yağ yerine besinsel lif (yağ aromasıyla birlikte) kullanılabileceğini ve kırmızı etten yapılan salamlarda yağ oranının düşürülmesinin arzu edilmeyen bir renk değişikliğine neden olduğunu göstermektedir.

**Anahtar kelimeler :** Düşük yağlı salam, besinsel lif, diyet

### Giriş

Diyetetik gıda üretimi bütün dünyada gün geçtikçe yaygınlaşmakta ve önemli bir sektör haline gelmektedir. Diyetetik gıdalar, organizmanın fizyolojik çalışmalarında faydalı değişiklikler geliştirerek veya istenmeyen değişiklikleri engelleyerek yarar sağlayan gıda maddeleridir (Samuel,1996). Yağ, kolesterol, şeker ve tuz oranları azaltılmış; lif, vitamin ve mineral madde içeriği artırılmış gıdalar diyetetik gıdaların başında gelmektedir. Özellikle yağsız ve az yağlı ürünler tüketiciler tarafından daha çok tercih edilmektedir. Bunun en önemli nedenleri yüksek yağ içeriğinin ürünlerin kalori değerlerini yükselttiği gibi aşırı yağ tüketiminin özellikle hayvansal yağların kalp-damar hastalıkları, kanser gibi kronik hastalıklara neden olduğunun bilinmesidir (American Health Association, 1996; United States Department of Agriculture,

1995). Koroner kalp hastalıklarından ve yağların neden olduğu diğer zararlardan korunmak için çeşitli sağlık kuruluşları tarafından yiyeceklerle yağ, doymuş yağ asitleri ve kolesterol alımının azaltılması; yağlarla alınan kalorinin diyetteki toplam kalorinin % 30'unu geçmemesi, doymuş yağların toplam kalori içindeki payının % 10'un altında olması ve günlük kolesterol alımının 300 mg'ı aşmaması tavsiye edilmiştir (National Cholesterol Education Program, 1988; World Health Organisation, 1986; World Health Organisation, 1990). Bu nedenle, yüksek kolesterol içeriği ve doymuş yağ asitlerinden zengin olması nedeniyle hayvansal gıdalar, özellikle et ve et ürünleri riskli gıdalar arasında yer almıştır.

Yağlarından arındırılmış etlerden ve üretim sırasında herhangi bir yağ kullanmadan diyetetik et ürünü elde etmek teknolojik olarak mümkündür. Ancak, yağ oranı minimuma düşürülmüş ürünlerin

başta tekstür olmak üzere duyuşsal özelliklerinde önemli değişikliklerle karşılaşmaktadır (Berry, 1992; Brewer ve ark., 1992; Claus ve Hunt, 1991; Crehan ve ark., 2000; Jimenez Colmonero 1996; Lucca ve Tepper, 1994; Mansour ve Khalil, 1997; Miller ve ark., 1993). Bu nedenle diyetetik et ürünlerinin geliştirilmesinde izlenen başlıca yol, yağ olmayan fakat yağ yerini tutabilen maddelerin kullanımı olmuştur. Yağ yerini tutan maddeler ürün elde edilmesinde ilave edilen suyu bağlayarak jel oluşturmada ve yağınkine benzer bir tekstür kazandırmaktadır. Bu amaçla soya proteinleri (Ahn ve ark., 1999; Brewer ve ark., 1992; Claus ve Hunt, 1991; Matulis ve ark., 1995), tahıl unları (Keeton, 1991; Minerich ve ark., 1991; Reitmeier ve Prusa, 1990; Shand 2000), süt proteinleri (Dexter ve ark., 1993), gumlar (Egbert ve ark., 1991; Fogeding ve Ramsey, 1986; Hughes ve ark., 1997; Lin ve Keeton, 1998; Matulis ve ark., 1995; Shand, 2000), konjak unu ve pektin (Pappa ve ark., 2000), nişasta ve maltodekstrinler (Carbolla ve ark., 1995; Crehan ve ark., 2000; Inglett ve Grisamore, 1991; Khalil, 2000; Shand, 2000), selüloz derivatları (Keeton, 1991; Lin ve ark., 1988) gibi çok sayıda protein veya karbonhidrat esaslı madde denenmiştir.

Besinsel lifler de ortamdaki suyu bağlayarak tekstürel özellikleri iyileştirdiklerinden et ürünlerinde yağ yerine kullanmak için uygundur (Giese, 1992; Thebaudin ve ark., 1997). Lifler, çeşitli et ürünlerinde bu amaçla denenmiş ve olumlu sonuçlar alınmıştır (Claus ve Hunt, 1991; Grigelmo-Miquel ve ark., 1999; Hughes ve ark., 1997; Mansour ve Khalil, 1997). Besinsel liflerden birisi, hindiba kökü, kuşkonmaz, enginar, dulavrat otu, beyaz yer elması, andız otu ve dalya gibi çok sayıda bitkinin yenilebilir kısımlarında bulunan ve bir fruktoooligosakkarit olan inulindir. İnsanlar tarafından sindirilemez. Ancak, kolondaki mikroflora, özellikle bifidobakteriler tarafından fermente edilir. Diğer besinsel liflerde olduğu gibi sağlık açısından bir çok yararları vardır. İnulinin bağırsaklardaki faydalı bakterilerin (Bifidobacteria) sayısında artışa yol açtığı, laksatif etki göstererek konstipasyonu önlediği, kolon ve göğüs kanseri riskini azaltıcı etki gösterdiği, kan lipid profilini iyileştirdiği, kolesterolü düşürdüğü, kan şekeri düzeyini azalttığı ileri sürülmüştür (Causey ve ark., 2000; Gibson ve ark., 1995; Kleessen ve ark., 1997; Roberfroid, 1993; Roberfroid ve Delzenne, 1998). İnulin tipi fruktanların diyetinde yüksek seviyelerde bulunduğu bile toksik, karsinojenik ve mutajenik gibi zararlı etkilerinin olmadığı bildirilmiştir (Carabin ve Flamm, 1999).

Bu çalışma, yüksek yağ içeriğinden dolayı riskli gıdalar arasında gösterilen salamlara diyetetik özellik kazandırmak için yağ yerine lif özelliğindeki bir bitkisel ekstrakt olan inulinin kullanılabilirliğini araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

### Materyal ve Metot

Çalışmada hammadde olarak piliç (broiler) ve sığırlardan elde edilen etler, dondurulmuş sığır sırt (kabuk) yağı; katkı maddesi ve yardımcı madde olarak sodyum nitrit, polifosfat, sodyum askorbat, inulin (Raftiline HP, Orafiti), yağ aroması, toz şeker, patates nişastası, sofratuzu (NaCl), sodyum kazeinat, süt tozu ve çeşitli baharatlar kullanılmıştır.

Deneysel salam üretimi: Tavuk etinden (A) ve sığır etinden (B) hazırlanan salamlarda et ve yağ oranları farklı 3'er deneme grubu oluşturulmuştur. A1-B1 grubu salamlarda % 85 et (sığır veya tavuk) ve % 15 sığır et yağı; A2-B2 grubu salamlarda % 85 et ve % 15 inulin süspansiyonu (% 25); A3-B3 grubu salamlarda sadece et (% 100) kullanılmıştır. İnulin süspansiyonunun kullanıldığı salamlara % 0.1 oranında yağ aroması ilave edilmiştir. Salam üretiminde kanatlı eti (but ve göğüs eti) veya sığır eti kaba yağlarından uzaklaştırıldıktan sonra kıyma makinasından geçirilmiştir. Et kutere (Mado D 7242), konulmuş, yağ ve diğer ingredientlerle birlikte (buz % 20, toz şeker % 0.25, polifosfat % 0.4, NaCl % 2.25, nişasta % 3.0, sodyum kazeinat % 1.5, yağsız süt tozu % 1.0, baharatlar % 2.0, sodyum nitrit % 0.125, sodyum askorbat % 0.125) kıyılmıştır. Elde edilen salam hamuru sucuk dolum makinası (Malınca, Model EM 12) ile 60 kalibrelik fibröz kılıflara hava kalmayacak şekilde sıkıca doldurulduktan sonra sıcaklığı, rutubeti, süresi ve hava sirkülasyonu otomatik olarak ayarlanabilen pişirme fırınında (Arı Torna, özel imalat) sırasıyla kurutma (50°C'de 30 d), dumanlama (65°C'de 30 d) ve haşlama (80°C'de 60 d) işlemlerine tabi tutulmuştur. Fırından çıkarılan salamlar soğuk su ile duşularak soğutulmuştur.

Duyusal muayene: Deneysel olarak üretilen salam örnekleri uzmanlaşmış panelistler tarafından gevreklik (1= çok gevrek, 5= ideal, 9= çok sert), suluşluk (1= çok sulu, 5= ideal, 9= çok kuru), tekstür (1= çok yumuşak, 5= ideal, 9= çok elastik), lezzet (1= kabul edilemez, 9= mükemmel) ve genel beğeni (1= kabul edilemez, 9= mükemmel) açısından puanlandırılarak değerlendirilmiştir.

Fiziko-kimyasal muayene: Homojenize edilmiş salam örneklerinin nem ve yağ oranları Association of Official Analytical Chemist (1997) tarafından önerilen metoda göre; pH değerleri dijital bir pH metre

(Hanna HI 9321) kullanılarak Türk Standartları Enstitüsü (1978) tarafından önerilen metoda göre saptanmıştır. Aletsel tekstür (gerilme gücü-shear force) analizleri Allo-Kramer selleri kullanılarak Instron test cihazında (Model 1140) gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel analizler : Deneysel olarak üretilen kanatlı eti salamlarının duyuşsal, fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilmiştir (P<0.05). İstatistiksel analizler (Anova, çoklu karşılaştırma testi) SPSS (1998) programlarından yararlanılarak gerçekleştirilmiştir.

### Bulgular

Yağlı, yağsız ve yağ yerine lif (inulin) kullanılarak deneysel olarak üretilen kanatlı eti salamlarının duyuşsal ve fiziko-kimyasal özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Deneysel olarak üretilen salamların duyuşsal muayenelerinde incelenen kriterler bakımından kontrol grubu (% 15 yağlı) ile yağ yerine inulin ve yağ aroması kullanılan salamlar arasında istatistiksel açıdan bir farklılık bulunmamıştır. Yağ yerine inulin kullanılması gevrekliği etkilememiş ve bu grupta elde edilen puan (5.40) kontrol grubuna (5.24) oldukça yakın bulunmuştur. İnulin kullanılmayan yağsız salamlar ise diğerlerinden önemli derecede daha sert (6.03-6.22) olarak algılanmıştır. Yağ kullanılmaması salam örneklerini

arzu edilmeyen bir şekilde elastik hale getirmiştir. Yağsız salamlara inulin ilavesi ise tekstürü arzu edilen düzeye oldukça yaklaştırmış, bu özellik bakımından kontrol grubuna benzer bulunmuştur. İnulin ilavesi salamların renginde de bir değişime yol açmamıştır. Buna karşılık renk puanları yağsız ve inulinsiz salamlarda önemli derecede düşük bulunmuştur. Yağ yerine inulin kullanılan örneklerin lezzet puanını (7.85) kontrol grubuna (7.97) oranla biraz düşük bulunmakla birlikte aradaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Yağ ilave edilmeden hazırlanan salamlarda ise lezzet puanı (5.82) diğerleriyle mukayese edilemeyecek kadar düşmüştür. Yukarıda belirtilen duyuşsal özellikler genel beğeni üzerine de etkili olmuş en yüksek puan 8.09 yağ yerine inulin ve yağ aroması ilave edilen salamlardan elde edilmiştir. Bunu az bir farkla kontrol grubu salamlar (7.93) izlemiştir. Yağsız salamların genel beğeni puanları ise her iki gruptan önemli derecede düşük bulunmuştur.

Kontrol grubu salamlarda yağ oranı % 16.51 olarak belirlenmiştir. Yağ ilavesinin yapılmadığı diğer grup salamlarda ise yağ oranları % 2.27-2.71 arasında saptanmıştır. Yağlı salamlarda rutubet oranı (% 64.73) diğerlerinden (% 69.47-70.13) önemli derecede düşük bulunmuştur. Salam örneklerinin PH değerleri 6.41-6.51 arasında belirlenmiş olup aralarında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Pişme kaybı oranları inulin içeren

Tablo 1 : Düşük yağlı olarak üretilen kanatlı salamlarının duyuşsal ve fiziko-kimyasal özellikleri

İncelenen Özellikler	GRUPLAR		
	A1 (% 85 et, % 15 yağ)	A2 (% 85 et, % 15 inulin süsp.)	A3 (% 100 et)
Gevreklik	5.24 ± 0.12 <sup>b</sup>	5.40 ± 0.08 <sup>b</sup>	6.03 ± 0.22 <sup>a*</sup>
Sululuk	5.29 ± 0.32 <sup>b</sup>	5.34 ± 0.11 <sup>b</sup>	7.02 ± 0.26 <sup>a</sup>
Tekstür	5.39 ± 0.22 <sup>b</sup>	5.22 ± 0.20 <sup>b</sup>	6.30 ± 0.16 <sup>a</sup>
Renk	8.11 ± 0.05 <sup>a</sup>	8.19 ± 0.06 <sup>a</sup>	7.49 ± 0.09 <sup>b</sup>
Lezzet	7.97 ± 0.10 <sup>a</sup>	7.85 ± 0.13 <sup>a</sup>	5.82 ± 0.20 <sup>b</sup>
Genel beğeni	7.93 ± 0.12 <sup>a</sup>	8.09 ± 0.12 <sup>a</sup>	5.93 ± 0.13 <sup>b</sup>
Yağ,%	16.51 ± 0.70 <sup>a</sup>	2.27 ± 0.32 <sup>b</sup>	2.71 ± 0.13 <sup>b</sup>
Rutubet,%	64.73 ± 0.58 <sup>b</sup>	70.13 ± 0.70 <sup>a</sup>	69.47 ± 0.48 <sup>a</sup>
pH	6.41 ± 0.09 <sup>a</sup>	6.45 ± 0.11 <sup>a</sup>	6.51 ± 0.04 <sup>a</sup>
Pişme kaybı, %	2.82 ± 0.28 <sup>a</sup>	2.44 ± 0.18 <sup>a</sup>	2.79 ± 0.12 <sup>a</sup>
Gerilme gücü (newton)	374 ± 26.3 <sup>a</sup>	353 ± 21.5 <sup>a</sup>	405 ± 24.0 <sup>a</sup>

\* : Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ( P<0.05)

Tablo 2 : Yağı azaltılmış sığır eti salamalarının duyuşal ve fiziko-kimyasal özellikleri

İncelenen Özellik	GRUPLAR		
	B1 (% 85 et, % 15 yağ)	B2 (% 85 et, % 15 inulin süsp.)	B3 (% 100 et)
Gevreklik	5.31 ± 0.11 c	5.81 ± 0.10 b	6.69 ± 0.11 a *
Sululuk	4.81 ± 0.09 c	5.43 ± 0.07 b	6.16 ± 0.06 a
Tekstür	5.44 ± 0.07 c	5.85 ± 0.11 b	6.62 ± 0.04 a
Renk	8.29 ± 0.10 a	6.52 ± 0.16 b	5.89 ± 0.10 c
Lezzet	8.12 ± 0.05 a	7.74 ± 0.10 b	5.43 ± 0.10 c
Genel beğeni	8.02 ± 0.09 a	7.21 ± 0.13 b	5.52 ± 0.18 c
Yağ,%	17.16 ± 0.20 a	4.46 ± 0.23 c	5.34 ± 0.18 b
Rutubet,%	62.23 ± 0.32 b	66.17 ± 0.44 a	67.07 ± 0.64 a
pH	6.48 ± 0.06 a	6.48 ± 0.06 a	6.40 ± 0.06 a
Pişme kaybı, %	1.87 ± 0.14 a	1.62 ± 0.17 a	1.82 ± 0.12 a
Gerilme gücü (newton)	481 ± 12.3 c	522 ± 7.97 b	588 ± 11.1 a

\* : Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ( P<0.05)

grupta daha düşük olmakla birlikte birbirine yakın bulunmuştur (2.44-2.82). Yağsız salamalar ile kontrol ve inulin grubu salamalar arasında duyuşal olarak belirlenen tekstürde gözlenen farklılığın aksine aletsel tekstür ölçümlerinde istatistiksel açıdan önemli farklılıklar saptanmamıştır. Bununla birlikte en düşük gerilme gücü inulin grubu salamalarda en yüksek yağsız ve inulinsiz salamalarda elde edilmiştir.

Yağlı, yağsız ve yağ yerine lif (inulin) kullanılarak deneysel olarak kırmızı etten üretilen salamalarının duyuşal ve fiziko-kimyasal özellikleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Duyuşal özellikler bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar gözlenmiştir. En iyi gevreklik, sululuk ve tekstür puanları kontrol grubu salamalarıyla elde edilmiştir. Yağsız salamalar önemli derecede daha sert, daha kuru ve daha elastik olarak algılanmıştır. Yağ yerine inulin kullanılması gevreklik, sululuk ve tekstürde bir iyileşme sağlamış olmakla birlikte kontrol grubundan farklı bulunmuştur. Lezzet puanları en yüksek yağlı olarak hazırlanan kontrol grubu salamalarda (8.12), en düşük yağ ilave edilmeden hazırlanan salamalarda (5.43) elde edilmiştir. İnulin ve yağ aroması ilave edilmiş örneklerdeki lezzet puanı (7.74) da panelistler tarafından kabul edilebilir bulunmasına rağmen kontrol grubu ile arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Sığır etinden hazırlanan salamalarda dışarıdan yağ ilavesinin yapılmaması rengi önemli derecede değiştirmiş ve bu tip salamalar koyu kırmızı bir görünüm kazanmışlardır. Renkteki bu değişim panelistler tarafından olumsuz olarak nitelendirilmiş ve kontrol

grubundan oldukça daha düşük puanlarla değerlendirilmiştir. İnulin ilavesi, inulin ilave edilmeyen yağsız salamalara göre renk puanını artırmış olmasına rağmen kontrol grubu ile arasında belirgin bir farklılık görülmemiştir. Duyusal özelliklerde gözlenen farklılıklar genel beğeni puanlarını da etkilemiştir. En yüksek genel beğeni puanı 8.02 ile kontrol grubu salamalarda en düşük 5.52 ile yağsız salamalarda elde edilmiştir.

Yağ ilave edilerek hazırlanan sığır eti salamalarında son ürünlerdeki yağ oranı % 17.6 olarak belirlenmiştir. Dışarıdan yağ ilavesinin yapılmadığı diğer gruplarda ise yağ oranı yaklaşık olarak % 5 civarında saptanmıştır. Yağ oranı düşük örneklerde rutubet oranları önemli derecede daha yüksek bulunmuştur. Salam örneklerinin pH değerleri (6.40-6.48) ve pişme kaybı oranlarının (%1.62-1.87) ise birbirlerine oldukça yakın olarak tespit edilmiştir. Tekstür açısından duyuşal olarak belirlenen gruplar arasındaki farklılık aletsel tekstür ölçümlerinde de gözlenmiş, yağsız salamaların gerilme gücü en yüksek olarak kaydedilmiştir.

### Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada besinsel bir lif olan inulinin hem kanatlı eti hem de sığır etinden yapılan salamalarda yağ yerine kullanılabilirliği araştırılmış ve deneysel olarak üretilen salamaların duyuşal ve fiziko-kimyasal özellikleri belirlenmiştir.

Hem kanatlı etinden hem de sığır etinden yağ ve inulin kullanılmadan üretilen salamalar duyuşal açıdan panelistler tarafından kabul edilebilir bulunmamış; kontrol (yağlı) ve inulin grubu salamalara kıyasla daha sert, daha kuru, daha elastik ve daha

lezzetsiz olarak değerlendirilmiştir. Tekstürel farklılık sığır etinden yapılan salamalarda daha belirgin olmak üzere aletsel tekstür ölçümlerinde de gözlenmiştir. Yağlar, bir ürünün duyuşsal karakteristliklerinin en önemli belirleyicisidir. Et ürünlerinin reolojik ve yapısal özelliklerini etkilerler. Et ürünlerini kabul edilebilir yapan çoğu lezzetlerin prekürsörüdürler. Yağı azaltılarak üretilen et ürünlerinde de çalışmamızdaki lezzet ve tekstür hatalarıyla karşılaşmıştır. Hughes ve ark. (1997) yağ oranını % 30'dan % 5'e düşürdükleri frankfurterlerde duman, baharat ve tuz lezzetinin daha belirgin algılandığını, buna karşın genel lezzet beğeni puanlarının azaldığını bildirmişlerdir. Ahn ve ark.(1999) yağı azaltılmış sucukların daha elastik olduğunu bildirmiştir. Sığır etinden yapılan patilerde de yağ oranı azaldıkça gevreklik, sertlik, sululuk ve lezzetin olumsuz etkilendiği saptanmıştır (Berry, 1992; Berry, 1994; Brewer ve ark., 1992). Jimenez Colmenero (1996) düşük yağlı ürünlerde lezzet ve tekstür gibi kalite özelliklerini korumak için ürün kompozisyonunda modifikasyonların yapılmasını önermiştir.

Araştırmada, kanatlı etinden yapılan salamalarda yağ yerine yağ aromasıyla birlikte inulin kullanılması gevreklik, tekstür, lezzet, renk, sululuk gibi duyuşsal özellikler üzerinde önemli bir değişiklik yapmamış ve yağlı (% 15) olarak üretilen salamalara oldukça yakın sonuçlar vermiştir. İnulin ilavesinin duyuşsal özellikler üzerine olumlu katkısı genel beğeni puanlarını da etkilemiş ve kontrol grubu ile arasında istatistiksel bir farklılık görülmemiştir. Sığır etinden yapılan salamalarda da inulin ilavesi yağ ilave edilmeden hazırlanan salamaların duyuşsal özelliklerini de iyileştirmiş, ancak kanatlı eti salamlarındaki kadar etkili olmamıştır. Hem kanatlı eti hem de sığır eti salamlarında inulin ilavesi, yağsız olarak üretilenlere göre aletsel olarak ölçülen tekstürü de iyileştirmiş, gerilme güçleri kontrol grubuna yakın bulunmuştur.

Besinsel lif kullanılan çalışmalarda da yakın sonuçlar alınmıştır. Yulaf lifi ve bezelye lifi kullanılarak üretilen düşük yağlı salamalarda, lif kullanılmadan düşük yağlı olarak üretilenlere nazaran tekstürel özelliklerde iyileşme sağlanmıştır (Claus ve Hunt, 1991). Liflerle yapılan başka bir çalışmada, farklı oranlarda (% 17 ve % 25) şeftali lifi süspansiyonu kullanılarak üretilen düşük yağlı (% 10, % 15, % 20) frankfurterlerin duyuşsal açıdan kabul edilebilir olduğu, tekstürel parametrelerin lif ilavesi ile düştüğü bildirilmiştir (Grigeldo-Miguel ve ark., 1999). Hughes ve ark. (1997) ise farklı oranlarda (% 5, % 12, % 30) yağ içeren frankfurterlere yulaf lifi ilavesinin (% 2) su bağlama, renk ve lez-

zet üzerine etkisini araştırmışlar ve yağ yerine su ile birlikte yulaf lifi kullanıldığında düşük yağlı frankfurterlerde meydana gelebilen değişiklikleri dengeleyebileceği sonucuna varmışlardır. Mansour ve Khalil (1997), yağ yerine buğday lifi kullandıkları hamburgerlerde duyuşsal özelliklerin değişmediğini saptamışlar, buğday lifinin et ürünlerinde arzu edilen duyuşsal özellikleri koruyarak yağ yerini tutabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Liflerin yapısal özellikleri iyileştirmesine karşın lezzet üzerine etkili olmaları beklenen bir sonuç değildir. Çalışmada ise lif kullanılan örneklerde lezzet puanları da yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni lifle birlikte yağ aromasının da kullanılmış olmasıdır. Besinsel liflerle yapılan çalışmalarda ise yağ aroması kullanılmadığı halde lezzet puanlarında önemli bir azalma bildirilmemiştir. Bu durum muhtemelen söz konusu çalışmalarda düşük yağlı olarak ifade edilen ürünlerde çalışmamızdaki kadar çok daha yüksek yağ bulunmasından (yaklaşık % 10) ve dolayısıyla lezzeti koruyacak kadar yağın bulunmamasından kaynaklanmaktadır. Khalil (2000) de yağ yerine nişasta/su kombinasyonu kullanarak yağ oranını % 5'e kadar düşürdükleri patilerde lezzetin olumsuz etkilenmediğini, yağın % 100 azaldığı durumlarda ise lezzet puanının azaldığını bildirmiştir. Akoh (1998)'a göre de yağ yerini tutucular sadece suda çözünür lezzet bileşiklerini taşıdıklarından ve çoğu gıdaların lezzetinin en önemli belirleyicisi olan yağda çözünür bileşikleri taşımadıklarından, kullanıldığı ürünler yağlı olanlardan daha az lezzetlidir.

Yağ oranının azaltılmasının en önemli etkilerinden birisi salamaların rengi üzerine olmuştur. Sığır etinden yağ ilave edilmeden hazırlanan salamaların rengi genel beğeni puanlarını da etkileyecek düzeyde koyu kırmızı bir hal almıştır. İnulin ilavesi renkte azda olsa bir açılma yapmış olmasına rağmen panelistler tarafından yeterli görülmemiş ve kontrol grubundan oldukça düşük puanlarla değerlendirilmiştir. Kanatlı eti salamlarında ise yağlı ve yağsız salamalar arasında renk bakımından sığır etinden yapılanlar kadar olmamakla birlikte renk açısından bir farklılık gözlenmiş, yağ ilave edilmeden hazırlanan salamardaki daha koyu görünüm renk puanlarını düşürmüştür. Kanatlı eti salamlarına inulin ilavesi renk üzerine olumlu etki göstermiş ve bu grup salamalar istatistiksel açıdan önemli olmamakla birlikte kontrol grubundan daha yüksek renk puanı ile değerlendirilmiştir. Yağı azaltılmış sığır eti ürünleri üzerinde yapılan çalışmalarda da benzer renk değişimleri saptanmıştır. Claus ve Hunt (1991), düşük yağlı (% 10) bologna tipi salamalarda rengin koyulaştığını, bu ürünlere yulaf lifi ilavesinin rengi açtığını saptamışlardır. Crehan ve

ark. (2000) da yağ oranının düşürülmesiyle domuz ve sığır eti salamlarında rengin koyulaştığını belirlemişlerdir. Çalışmamızdaki benzer şekilde şeftali lifi kullanılarak yağ oranı % 5 ve % 10'a düşürülmüş domuz frankfurterlerinde de daha koyu ve kahverengi bir görünüm saptanmıştır (Grigelmo-Miguel ve ark., 1999). Yulaf lifi kullanılabilirliği üzerine yapılan bir başka çalışmada, yağ oranının % 30'dan % 5'e düşürülmesinin daha koyu görünüm ve daha koyu kırmızı renk ile sonuçlandığı rapor edilmiştir (Hughes ve ark., 1997).

Yağı azaltılmış et ürünleri üretmenin başlıca hedeflerinden birisi kalori değerini düşürmektir. Egbert ve ark. (1991) kalori değerlerini % 20 yağlı sığır eti patilerinde 272 kcal/100 g; % 10 yağlı patilerde 196 kcal/100 g; karragenan ilave edilmiş % 10 yağlı patilerde 172 kcal/100 g olarak belirlemişlerdir. Grigelmo-Miguel ve ark. (1999) da yağ oranı % 26.04 olarak belirlenen kontrol grubu sosislerdeki enerji değerini 280 kcal/100 g; şeftali lifi süspansiyonu kullanarak yağ oranını düşürdükleri (% 6.56) sosislerdeki enerji değerini 106 kcal/100 g olarak belirlemişlerdir. Çalışmada kalori değerleri belirlenmemiş olmasına rağmen yağ ilave edilmeden üretilen kanatlı eti salamlardaki (% 2.27-2.71) ve sığır eti salamlarındaki (% 4.46-5.34) yağ oranları dikkate alındığında çok daha düşük kaloriye sahip oldukları söylenebilir.

Brauer (1993)'e göre yağ ve nem oranları arasında yakın bir ilişki vardır ve yağ içeriğinin azaltılması nem içeriğini artırır. Bu çalışmada da hem kanatlı eti hem de sığır etinden hazırlanan salamlarda yağ oranını azaltılması rutubet oranlarını yükseltmiş; bu salamlarda inulin bulundurulması rutubeti etkilememiştir. Grigelmo-Miguel ve ark. (1999) da domuz etinden lif ilavesiyle üretilmiş oldukları düşük yağlı (% 6.56) frankfurterlerdeki rutubet oranının (% 72.2) kontrol grubu (% 26.04 yağlı) frankfurterlerin rutubetinden (% 58.99) önemli derecede yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Mansour ve Khalil (1997) de yağ yerine buğday lifi kullandığı sığır eti hamburgerlerinde yağ oranının düşmesine karşın rutubet, protein ve karbonhidrat oranlarının kontrolden daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Hughes ve ark. (1997), % 30 yağlı frankfurterlerdeki nem oranını % 50.9, % 12 yağlı olanlarda % 65.7 ve % 5 yağlı olanlarda 74.7 olarak belirlemişlerdir. Aynı örneklere karragenan (% 1) ve yulaf lifi (% 2) ilavesi bu oranları önemli derecede değiştirmemiştir.

Salam örneklerinde yağ oranının azaltılması ve inulin ilavesi salam örneklerinin pH değerleri üzerine etkili olmamıştır. Tavuk etinden yapılan sa-

lamaların pH değeri 6.41-6.51; sığır eti salamlarının pH değeri 6.39-6.48 arasında bulunmuş, aralarında istatistiksel açıdan bir fark bulunmamıştır. Khalil (2000) de sığır eti patilerinde yağ oranının azaltılmasının ve yerine su ve ya nişasta/su kombinasyonu kullanılmasının pH değeri üzerine etkili olmadığını bildirmiştir. Claus ve Hunt (1991) pH değerlerini kırmızı etten yapılan % 30 yağlı salamlarda 6.24, % 10 yağlı salamlarda 6.27, yulaf lifi ve bezelye lifi ilave edilen düşük yağlı salamlarda 6.32 ve 6.22 olarak bildirmiştir. Grigelmo-Miguel ve ark. (1999) ise % 29'luk şeftali süspansiyonu ilave ettikleri % 10 ve % 5 yağlı frankfurterlerde pH değerlerinin 6.47'den sırasıyla 5.92 ve 5.75'e düşüğünü rapor etmişlerdir. Araştırmacılar, pH'daki bu azalmayı lif süspansiyonunun asitliğinden ileri geldiğini ifade etmişlerdir.

Araştırmada, pişme kaybı oranları arasında yağlı ve yağsız salamlar arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Emülsifiye et ürünlerine bağlayıcı maddelerin ilavesinin pişme kaybını azalttığı bilinmektedir (Brewer ve ark., 1992; Crehan ve ark., 2000; Foegeding ve Ramsey, 1986; Khalil, 2000; Lin ve Keeton, 1998). Besinsel lifler de su tutma kapasitesini artırdıklarından kullanıldığı ürünlerde pişme sırasındaki nem kaybını azaltabilirler. Bizim çalışmamızda da lif edilen salamlar diğerlerinden daha düşük pişme kaybı oranları vermiştir. Ancak aradaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Hughes ve ark. (1997) de domuz ve sığır etinden hazırladıkları sosislerde yulaf lifi ilavesinin pişme kaybını düşürdüğünü saptamışlardır. Grigelmo-Miguel ve ark. (1999) da şeftali lifi kullanılarak ürettikleri düşük yağlı sosislerdeki rutubet oranlarının belirgin bir şekilde kontrol grubundan yüksek olmasına rağmen, pişme kaybı oranlarının (% 5.5) kontrol grubuna (% 25 yağlı) benzer olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada elde edilen bulgular, gerek kırmızı gerekse kanatlı etinden yapılan salamlara dışarıdan yağ ilave edilmediğinde duyuşsal özelliklerin olumsuz etkilendiğini, özellikle sığır eti salamlarında rengin arzu edilmeyen bir şekilde değiştiğini; yağı azaltılmış ürünlere inulin süspansiyonu ilave edildiğinde tekstürel özelliklerde bir iyileşmenin olduğunu, yağsız ürünlere ortaya çıkan yapısal hataların inulin ilavesiyle dengelenebileceğini ve inulin ile yağ aroması kullanıldığında lezzette de bir iyileşmenin sağlanabileceğini göstermektedir.

#### Kaynaklar

- American Health Association (1996). Dietary guidelines for healthy Americans. AHA Circulation 94, p.1795-1800  
Ahn, H., Hsieh, F., Clarke, A.D., Huff, H.E. (1999). Ext-

- fusion for producing low-fat pork and its use in sausage as affected by soy protein isolate. *J. Food Sci.*, 64, 2, 267-271.
- Akoh, C.C. (1998). Fat replacers. *Food Technol.*, 52, 3, 47-53
- Association of Official Analytical Chemist (1997). Official methods of analysis. 16th ed. AOAC. Washington, D.C.
- Berry, B.W. (1992). Low fat level effects on sensory, shear, cooking, and chemical properties of ground beef patties. *J. Food Sci.*, 57, 537-540, 574
- Berry, B.W. (1994). Fat level, high temperature cooking and degree of doneness affect sensory, chemical and physical properties of beef patties. *J. Food Sci.*, 59, 10-14.
- Brauer, H. (1993). Fat reduced frankfurter-type sausage. A technology for preventing to firm and rubbery a bite. *Fleischwirtschaft*, 73: 64-65
- Brewer, M.S., McKeith, F.K., Britt, K. (1992). Fat, soy and carrageenan effects on sensory and physical characteristics of ground beef patties. *J. Food Sci.*, 57, 1051-1052.
- Carabin, I.G., Flamm, W.G. (1999). Evaluation of safety of inulin and oligofructose as dietary fiber. *Reg. Toxicol. Pharmacol.*, 30, 3, 268-282
- Carbolla, J., Barreto, G., Jimenez Colmenero, F. (1995). Starch and egg white influence on properties of bologna sausage related to fat control. *J. Food Sci.*, 60, 673-677
- Causey, J.L., Feirtag, J.M., Gallaher, D.D., Tunland, B.C., Slavin, J.L. (2000). Effects of dietary inulin on serum lipids, blood glucose and the gastrointestinal environment in hypercholesterolemic men. *Nutrition Res.*, 20, 2, 191-201.
- Claus, J.R., Hunt, M.C. (1991). Low-fat, high added-water bologna formulated with texture-modifying ingredients. *J. Food Sci.*, 56, 643-647, 652
- Crehan, C.M., Hughes, E., Troy, D.J., Buckley, D.J. (2000). Effects of fat level and maltodextrin on the functional properties of frankfurters with 5, 12 and 30% fat. *Meat Sci.*, 55, 463-469.
- Dexter, D.R., Sofos, J.N., Schmidt, G.R. (1993). Quality characteristics of turkey bologna formulated with carrageenan, starch, milk and soy protein. *J. Muscle Food*, 4, 207-223
- Egbert, W.R., Huffman, D.L., Chen, C.M., Dylewski, D.P. (1991). Development of low-fat ground beef. *Food Technol.*, 45, 6, 64-73
- Foegeding, E.A., Ramsey, S.R. (1986). Effects of gums on low-fat meat batters. *J. Food Sci.*, 51, 33-36, 46
- Gibson, G.R., Beatty, E.R., Wang, X., Cummings, J.H. (1995). Selective stimulation of bifidobacteria in the human colon by oligofructose and inulin. *Gastroenterology*, 108, 4, 975-982
- Giese, J. (1992). Developing low-fat meat product. *Food Technol.*, 46, 4, 100-108
- Grigelmo-Miquel, N., Abadias-Seros, M.I., Martin-Bellosa, O. (1999). Characterization of low-fat high-dietary fibre frankfurters. *Meat Sci.*, 52, 247-256
- Hughes, E., Cofrades, S., Troy, D.J. (1997). Effects of fat level, oat fiber and carrageenan on frankfurters formulated with 5, 12 and 30% fat. *Meat Sci.*, 45, 273-281
- Inglett, G.E. and Grisamore, S.B. (1991). Maltodextrin fat substitute lowers cholesterol. *Food Technol.*, 45, 6, 104-111
- Jimenez Colmenero, F. (1996). Technologies for developing low fat meat products. *Trends in Food Sci. Tech.*, 7, 41-48.
- Keeton, J.T. (1991). Fat substitutes and fat modification in processing. *Reciprocal Meat Conf. Proc.*, 44, 79-91
- Khalil, A.H. (2000). Quality characteristics of low-fat beef patties formulated with modified corn starch and water. *Food Chemistry*, 68, 61-68
- Kleessen, B., Sykura, B., Zunft, H.J., Blaut, M. (1997). Effects of inulin and lactose on fecal microflora, microbial activity, and bowel habit in elderly constipated persons. *Am. J. Clin. Nutr.*, 65, 5, 1397-1402
- Lin, K.C., Keeton, J.T. (1998). Textural and physicochemical properties of low-fat, precooked beef patties containing carrageenan and sodium alginate. *J. Food Sci.*, 63, 4, 571-574
- Lin, K.C., Keeton, J.T., Gilchrist, L.C., Cross, H.R. (1988). Comparisons of carboxymethyl cellulose with differing molecular features in low-fat frankfurters. *J. Food Sci.*, 53, 6, 1592-1595
- Lucca, P.A., Tepper, P.J. (1994). Fat replacers and the functionality of fats in foods. *Trends in Food Sci. Tech.*, 5, 12-19
- Mansour, E.H., Khalil, A.H. (1997). Characteristics of low-fat beefburger as influenced by various types of wheat fibers. *Food Res. Int.*, 30, 199-205
- Matulis, R.J., McKeith, F.K., Sutherland, J.W., Brewer, M.S. (1995). Sensory characteristics of frankfurters as affected by salt, fat, soy protein, and carrageenan. *J. Food Sci.*, 60, 48-54
- Miller, M.F., Andersen, M.K., Ramsey, C.B., Reagan, J.O. (1993). Physical and sensory characteristics of low fat ground beef patties. *J. Food Sci.*, 58, 461-463.
- Minerich, P.L., Addis, P.B., Epley, R.J., Bingham, C. (1991). Properties of wild rice/ground beef mixtures. *J. Food Sci.*, 56, 1154-1157.
- National Cholesterol Education Program (1988). The effect of diet on plasma lipids, lipoproteins and coronary heart disease. NCEP. *JADA*, 88, 1373-1400
- Pappa, I.C., Bloukas, J.G., Arvanitoyannis, I.S. (2000). Optimization of salt, olive oil and pectin level for low-fat frankfurters produced by replacing pork backfat with olive oil. *Meat Sci.*, 56, 81-88

- Reitmeier, C.A., Prusa, K.J. (1990). Addition of dry and wet milled corn germ flours to model system frankfurter of three fat levels. *J. Food Qual.*, 13, 283-293
- Roberfroid, M. (1993). Dietary fiber, inulin and oligofructose : A review comparing their physiological effects. *Crit. Rev. Food Sci.*, 33, 2, 103-148
- Roberfroid, M.B., Delzenne, N.M. (1998). Dietary fructans. *An. Rev. Nutr.*, 18, 117-143.
- Samuel, A.M. (1986). Formulating and processing dietetic foods, Pan-Tech International Inc., Texas.
- Shand, P.J. (2000). Textural, water holding, and sensory properties of low-fat pork bologna with normal or waxy starch hull-less barley. *J. Food Sci.*, 65, 1, 101-107
- SPSS (1998). SPSS 9.01 for windows. SPSS Inc, Chicago, IL
- Thebaudin, J.Y., Lefebvre, A.C., Horrington, M., Bourgeois, C.M. (1997). Dietary fibres: Nutritional and technological interest. *Trends in Food Sci.*, 8, 41-48
- Türk Standartları Enstitüsü (1978). Et ve mamullerinde pH tayini. Referans Metot. TS 3136 TSE, Ankara.
- United States Department of Agriculture (1995). Nutrition and your health: Dietary guidelines for Americans. 4th ed. Home and Garden Bulletin No: 232, USDA, Washington, D.C.
- World Health Organization (1986). Preventing and combating cardiovascular diseases in the community. WHO Technical Report Series 732., WHO, Geneva
- World Health Organization (1990). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. WHO Technical Report Series 797. WHO, Geneva.