

AZ YAĞLI ET ÜRÜNLERİ VE YAĞ İKAME MADDELERİ

LOW-FAT MEAT PRODUCTS AND FAT SUBSTITUTES

A.Hamdi ERTAŞ

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, ANKARA

ÖZET: Sağlıklı ve kaliteli yaşam için, kişiler yağlı gıdalardan sürekli kaçınmaktadır. Et ve et ürünleri yağ ve kolesterol miktarı yüksek gıdalardır. Parça etler, yağlarından ayrılarak yağsız hale getirilebilir. Kıyma tip ve emülsiyeli tip ürünler fazla miktarda yağ içerirler. Bu tip ürünlerin yağ miktarı, ürünün yağ yerine yağ ikame maddeleriyle formüle edilmesiyle, azaltılabilir. İlave su, yağsız et, bazı protein ve karbonhidrat kökenli maddeler ve sentetik bileşikler bu amaç için kullanılabilirler.

ABSTRACT: Today's health conscious consumers have continuously avoided consumption of foods high in fat. Meat and meat products such as ground beef, patties, emulsified sausages contain higher level of fat and cholesterol. Meat cuts become leaner by trimming of visible fat. The fat content of meat products can also be reduced by reformulation with fat substitutes. Most substitutes such as added water, leaner meats, protein-based substitutes, carbohydrate-based substitutes and synthetic compounds can be used for fat reduction.

Az Yağlı Et Ürünlerine Yönelim ve Yağ İkame Maddeleri:

Yetişkin kişilerin ölümlerinde önde gelen nedenlerden biri koroner kalp hastalığıdır. Koroner kalp hastalığı olasılığının azaltılması ve kişilerin sağlıklı ve kaliteli yaşama amacıyla sağlık bilimciler, kişilere aşağıdaki davranışları önermektedirler (Mc GINNIS ve NESTLE 1989);

- katı yağlı, kolesterollü, tuzlu ve şekerli yiyeceklerin tüketiminden kaçınmak,
- kompleks karbonhidratlı yiyeceklerin tüketimini artırmak,
- arzulanan ağırlığı korumak için, sadece yeterli enerjiyi sağlayacak gıda tüketmek ya da eğer kilo fazlalığı varsa, enerji sağlayan gıda tüketimini azaltmak,
- günlük toplam kalorinin yağdan karşılanan kısmını %30'a düşürmek, günde 300 mg'dan az kolesterol almak ve katı yağ tüketimini, toplam kalorinin %10'undan daha azını sağlayacak şekilde sınırlandırmak,
- kırmızı etin yağsız parçalarını seçmek, az yağlı pişirme yöntemlerini kullanmak ve fazla miktarda et yememek (yaklaşık 170 g/gün, pişmiş halde balık ve derisi çıkarılmış tavuk eti yenmesi).

Bu öneriler, bilinçli tüketici davranışlarında yağlı ete karşı önemli değişikliklere neden olmuş ve bilinçli tüketiciler, görünen yağları tamamen ayrılmış parça etleri tercih etmeye ve hayvansal yağın fazla miktarda kullanılabileceği hazır kıyma, hazır köfteler, hamburger, salam, sosis, sucuk gibi ürünlerin tüketiminden de kaçınmaya başlamışlardır.

Bu durum araştırmacıları ve üreticileri, az yağlı et ürünlerinin üretimine yöneltmiştir. Yağ, kalori değeri yüksek bir gıda bileşenidir ve et ve et ürünlerinin lezzetine, yapısına, çiğneme özelliğine ve su tutmasına olumlu yönde etki eder. Et ürünlerinde yağın azaltılması, ürünün enerji değerini azaltmasına karşın ürünün yavan ve kuru bir hale gelmesine, sert, süngerimsi bir yapı kazanmasına, renginin açılmasına ve duyuşal beğenisinin azalmasına neden olmaktadır. Normal yağlı et ürünlerinde yağın ürüne kazandırdığı özelliklerin, az yağlı et ürünlerinde "yağ ikame maddeleri"yle sağlanabileceği düşünülmekte ve bu yönde çalışmalar yapılmaktadır. Yağ ikame maddeleri, et ürününe en az kalori sağlayan ve ürünün lezzet, sululuk, koku, viskozite veya diğer duyuşal ve teknolojik özelliklerini olumsuz yönde etkilemeyen katkı maddeleridir. Birçok ilave madde, yağın işlevlerini kısmen yerine getirmek amacıyla kullanılabilir ve dört grup altında toplanabilir;

- a) ilave su,
- b) protein kökenli ilave maddeler (kan plazması, yumurta proteinleri, süt kazeinatları, yağsız süt tozu, yulaf kepeği, soya unu konsantresi ve izolatları, surimi, buğday gluteni, buğday proteinleri, peyniraltı suyu proteinleri),
- c) karbonhidrat kökenli ilave maddeler (lifler, sellüloz, nişasta, maltodekstrinler, dekstrinler, hidrokolloidler veya gam'lar),
- d) sentetik bileşikler (polidekstroz, olestra veya sukroz poliestere).

Yağ ikame maddelerine karşı bireysel davranışlar farklıdır, fakat genellikle eğer yağ ikame maddeli gıdaların lezzeti iyi ise, fiyatı uygunsa ve sağlıklı olduğu hakkında yaygın bir kanı varsa, bu gıdalar tüketici tarafından kabullenilmektedir. Tüketiciler arasında sık sık endişeye neden olan sonuçlardan biri, onaylanmış ve diğer gıda maddelerinde yaygın bir şekilde kullanılan bir katkı maddesi olsa bile, ürünün etiketinde aşına olmadıkları bir katkı maddesinin bulunmasıdır (KEETON 1994).

Yağ İkame Maddelerinin Etkileri:

İlave Su ve Yağsız Et:

ABD, Gıda ve İlaç Teşkilatı (FDA), %10'dan daha az yağlı sığır parça etlerin "yağsız" (lean), ve %5'den daha az yağlı olanların "çok yağsız" (ekstra lean) olarak etiketlenebileceğini belirtmektedir. Birleşik Devletler Tarım Teşkilatı, Gıda Güvenliği ve Kontrol Servisi (USDA-FSIS), sığır kıyma et ürünlerinde "yağsız" veya "çok yağsız" ifadesinin kullanılabilmesi için, en fazla %30 yağ içerebilen bu ürünlerin yağ miktarında %25'lik bir azaltma olması gerektiği ve etiketin ürünün gerçek yağ miktarını da içermesi gerektiğini belirtmektedir.

Yüzde 5-10 yağ içeren az yağlı kıyma ya da köfte tipi ürün elde etme yöntemlerinden biri kara et (yağsız et) kullanmaktır. Genel olarak yağ miktarı %25-30'dan %5-10'a doğru azaldıkça ürünün pişirme kaybı, damlama kaybı, sululuğu, lezzeti, çiğneme beğenisi azalmakta, kırmızı renk yoğunluğu, pişirme süresi, sertliği, elastikiyeti, ufalanırlığı (partiküler bağlanmanın azalması) artmaktadır (CROSS ve ark. 1980, BERRY ve LEDDY 1984, KREGEL ve ark. 1986, HOELSCHER ve ark. 1987, TROUTT ve ark. 1992a). Çiğ haldeki sığır eti köftelerinin yağ miktarı %5'den %30'a doğru arttıkça, kolesterol miktarının da arttığı, ama pişirme sonrası kolesterol miktarının 70-75 mg/100g arasında değiştiği ve yenen kısım esas alındığında yağlı ve yağsız köfteler arasında fark olmadığı belirtilmektedir (KREGEL ve ark. 1986, HOELSCHER ve ark. 1987).

USDA-FSIS, ısısal işlem uygulanan sosislerde, yağ miktarı %30'dan fazla olmayacak ve yağ ve ilave su toplamı %40'ı geçmeyecek şekilde yağ ve ilave su kullanımına izin vermektedir. Buna göre, emülsiyon tipindeki bir sosisin yağ miktarı en fazla %30, ilave su miktarı %10 ya da yağ miktarı en az %5, ilave su miktarı %35 olabilir. Ancak sosislerde yağın azaltılması ve yağ yerine ilave su kullanımı, daha sert, lastiksi, az sulu, daha koyu renkli, daha pahalı, daha sert bir kabuk tabakası oluşmuş, vakum paketlerde fazla su bırakan, duyusal olarak daha az beğenilen bir ürün oluşumuyla sonuçlanır (HAND ve ark. 1987, CLAUS ve ark. 1990). Ama yağ ikame maddelerinin uygun seçimi, sosislerde su tutma kapasitesinin artmasını, tekstürel özelliklerin iyileşmesini ve maliyetin düşmesini sağlayabilir (KEETON 1994).

Az yağlı emülsiyon ürünlerin üretiminde, yağın bağlanmasından daha çok suyun bağlanması ve ürünün tekstürel özelliklerinin iyileşmesi önemlidir. PARK ve ark. (1990), %14-16 yağlı (ayçiçeği yağı) ve %14-16 ilave sulu frankfurterlerin pişirme veriminin, aromasının, lezzetinin, sululuğunun ve beğenirliğinin, %29 yağlı kontrol frankfurterlerle aynı olduğunu ya da daha iyi olduğunu belirtmektedirler. CLAUS ve ark. (1990), %30 yağ+%10 ilave su'dan %5 yağ+%35 ilave suya kadar değişen ve aynı miktarlarda kara et içeren bologno formülasyonlarında, az yağlı fazla ilave sulu bolognoların genelde daha yumuşak, daha sulumsu, daha yapışkan, daha koyu renkte, pişirme kaybı daha fazla ve vakum pakette daha fazla suyunu bırakan bir ürün şeklinde ortaya çıktığını belirtmektedirler. FREDERICK ve ark. (1994), %95 kara etli, %0, 10, 20, 35 ilave sulu ve %0,5 ve %1 fosfatlı sosisler arasında sululuk ve yumuşaklık yönünden kontrolün (%20 yağlı) ve %35 ilave sulu sosislerin daha çok beğenildiğini, %35 ilave sulu ve fosfatlı grupların kontrol grup ile benzer özellikler gösterdiğini ancak %35 ilave suyun pişirme verimini azalttığını belirtmektedirler. Bu nedenlerle, az yağlı emülsiyon ürünlerin yağ yerine ilave su ile formüle edilmelerinde, suyu bağlama veya alıkoyma ve yağın sağladığı tekstürel özelliklerin benzerini oluşturma, temel problemler olarak ortaya çıkmaktadır.

Protein kaynaklı yağ ikame maddeleri:

Kıymaların verimini artırmak (su ve yağ bağlama), formülasyon maliyetini azaltmak, besleyici değerini korumak ya da artırmak, yağ ve kolesterol miktarını azaltmak ve partiküler bağlanmayı artırmak amacıyla bitkisel ve hayvansal kaynaklı proteinler kullanılmaktadır. Protein kaynaklı yağ ikame maddeleri arasında en fazla kullanılanlar tekstüre edilmiş ve granüler formdaki soya proteini unları, konsantratları ve izolatları; yağsız süt tozu, kazeinatlar ve peyniraltısuyu proteinleri; buğday unu ve glutenidir. Tek tek ya da karışık halde birçok un (%50 proteinli) ve konsantratlar (%70 proteinli), kuru ağırlıkları esas alınmak üzere formülasyonda %3.5'a kadar sulandırılarak (3 kısım su/1 kısım un) kullanılmaktadır. Ancak %90 proteinli izolatların kullanımı, toplam ürün formülasyonunda %2 (kuru ağırlık üzerinden) ile sınırlandırılmakta ve 4/1 oranında sulandırılarak kullanılmaktadır (KEETON 1994).

Sığır eti köftelerine katılan soya proteini unlarının ve konsantratlarının miktarı arttıkça, köftenin renk kaybı, çiğneme beğenisi, soya tadı ve bazı hallerde sululuğu artarken; pişirme kaybı, su kaybı, kalori değeri, kolesterol miktarı, et aroması ve lezzeti yoğunluğu, acılaşıma ve shear force değeri azalmaktadır (DRAKE ve ark., 1975, ZIPRIN ve ark. 1981, BERRY ve ark. 1985, LIU ve ark. 1991, BREWER ve ark. 1992). RAHARDJO ve ark.'na (1994) göre, az yağlı (%13) domuz eti köftelerinde %3 kurutulmuş soya sütü kullanımı, pişirme verimini önemli düzeyde artırmakta, tekstürü iyileştirmekte ve lezzeti etkilememektedir.

Sığır kıymalarında tekstüre soya proteini miktarının artışının psikrotrofik ve koliform bakterilerinin sayısının artışına neden olduğu (KEETON ve MELTON 1978, HARRISON ve ark. 1981, DRAUGHON ve ark. 1982), fakat donmuş tekstüre soya izolatının etkisinin olmadığı (LIU ve ark. 1991) belirtilmektedir. Bu farklılıklar, muhtemelen soya bileşiklerindeki basit şekerlerin kullanılabilirliğinden, üretim sıcaklığından, depolama sıcaklığından ve paketleme yönteminden kaynaklanmaktadır.

SOFOS ve ark. (1977), %15 yağlı wiener tipi ürünlerde %5 soya proteini izolatı (1/4 oranında sulandırılmış) ve %25-30 tekstüre soya proteini (1/2 oranında sulandırılmış) kullanımının, ürünün büzülmesini artırdığını ve su kaybının fazlalığı nedeniyle verimi düşürdüğünü belirtirlerken, QUINT (1987), %15 yağlı frankfurterlerde dondurulmuş konnektif doku kullanımının, RAO ve HENRICKSON (1983) ise %10 ve %20 yağlı bolognolarda %20 deri kollajeni kullanımının ürün stabilitesini ve sızan su miktarını etkilemediğini belirtmektedirler. RICHARD ve ark. (1995), %12 ve %18 yağlı frankfurterlere, soya proteini ilavesinin ürünün sertliğini ve yabancı lezzetini artırdığını, partiküler bağlanmayı ve sululuğu azalttığını ifade ederek, soya proteininin %3'den az kullanılması gerektiğini belirtmektedirler.

Karbonhidrat kaynaklı yağ ikame maddeleri:

Kıyma tipi ürünlerde pişirme verimini artırmak, su tutmayı yükseltmek, maliyeti düşürmek ve donma-çözülme stabilitesini iyileştirmek amacıyla nişastalar, gamlar (hidrokolloidler), maltodekstrinler ve dekstrinler gibi karbonhidratlar yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Az yağlı ürünlerin ortaya çıkışı ve onlara olan talebin artışıyla, bu tip katkı maddelerinin kullanımı da artmaktadır (KEETON 1994).

EGBERT ve ark. (1991), %8 yağlı ve %0.5 iota karragenanlı köftelerin %20 yağlı kontrol köftelerden daha yumuşak bulunduğunu ve bu köftelerin %15.8 daha fazla sulu, %58 daha az yağlı, %16 daha az kolesterolü (14.1 mg/100g) ve %37 daha az kalorili (100 kcal/100g) olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca az yağlı köftelerde, servis sıcaklığının çok daha önemli bir faktör olduğu ifade edilmektedir.

Karragenanlı kıyma tipi ürünlere karşı olan endişeler ve tüketici talebini azaltabilecek faktörler aşağıdaki gibi belirtilmektedir (KEETON 1994);

- alışılmış bir üründe, alışılmamış bir katkı maddesinin kullanımı ve bunun ürün etiketinde görülmesi,
- karragenanın erime noktasının düşüklüğünün (49°C), pişirme sırasında erken su kaybına ve suda erir lezzet maddelerinin kaybına neden olması,
- ürünün kızaltılması veya kaynatılarak pişirilmesi sırasında, kahverengileşme reaksiyonunun daha az oluşması ve böylece et lezzetinin azalması,
- bu tip gıdaların pişirme sonrası ve fast-food servis yerlerinde bekletilmesiyle ortaya çıkan lezzet kaybının tüketici talebini azaltması.

Gamlar veya hidrokollaidlerin sosis tipi ürünlere ilave edilmesinin amacı, viskoziteyi düzenlemek, jel oluşumunu, emülsiyon stabilitesini ve partiküller bağlanmayı sağlamaktır. Alginate ve ksantan gamlarının (%0.1-0.3) az yağlı frankfurterlerde su bağlamayı artırdığı fakat jel kuvvetine zararlı olduğu (WHITING 1984) ve emülsiyondan su kaybının önlenmesinde ksantan gamının karragenandan, keçiyoynuzu çekirdeği gamından ve düşük molekülü metoksipektinden daha etkili olduğu belirtilmektedir (WALLINGFORD ve LABUZA 1983). FOEGEDING ve RAMSEY (1986), %11-12 yağlı frankfurterlerde %1'den daha az miktarda kappa ve iota karragenan kullanımının üründe suyun tutulmasında ve ürün sertliğinin artışında önemli yararlar sağladığını ve duyuşsal olarak kappa ve iota karragenanlı az yağlı frankfurterlerin, %27 yağlı kontrol frankfurterler kadar beğenildiğini belirtmektedirler. TRIUS ve ark. (1994) ise az yağlı bolognolarda karragenan ilavesinin pişirme kaybını azaltmadığını ifade etmektedirler. RICHARD ve ark.'na (1995) göre, az yağlı (%12) ve normal tuzlu frankfurterlerde duyuşsal sertliğe karragenan az etki etmekte fakat az tuzlu (%1,3) ürünlerde sertliği artırmakta, bu nedenle az yağlı ve az tuzlu frankfurterlere karragenan ilavesinin yararlı olabileceği belirtilmektedir.

Yulaf kepeği ve yulaf lifi:

Suyu tutma özelliği ve renk ve yapı yönünden çekilmiş etteki partikülleşmeye uygunluğu nedeniyle yulaf kepeğinin ve yulaf lifinin kıyma tipi ve sosis tipi et ürünlerinde yağ ikame maddesi olarak uygun olduğu görüür (PSZCZOLA 1991). Yüzde 10 yağlı, %3 yulaf kepekli ve %7 ilave sulu köftelerin pişmiş ağırlık üzerinden 100 g da 12.7 g yağ, 69.6 mg kolesterol ve 132.9 kcal enerji içerdiği saptanmış ve bu miktarların, %20 yağlı kontrol köftelerdekenden %38 daha az yağ, %15 daha az kolesterolü, %25 daha az kaloriyi ifade ettiği ve pişirme veriminin %15 daha fazla olduğu belirtilmiştir. Ancak, yulaf kepeğinin veya yulaf lifinin fazla miktarda kullanımı veya yanlış kullanımı sonucunda şekillendirmede zorluk (partiküler bağlanmada azalma), ürün renginde ve stabilitesinde azalma, pişirme sonrası unsu ve ufalanabilen bir yapı, normal olmayan bir koku ve çiğ materyalin soğukta depolanması sırasında mikrobiyel dayanma süresinde kısalma ortaya çıkabileceği ifade edilmektedir (KEETON 1994).

HUGHES ve ark. (1997), frankfurterlerde yağ oranının %30'dan %5'e doğru azaldıkça, pişirme kaybının arttığını, su tutma kapasitesinin ve emülsiyon stabilitesinin azaldığını, az yağlı ürünlerin daha koyu renkli hale geldiğini, karragenan veya yulaf lifi ilavesinin pişirme kaybını azalttığını, su tutma kapasitesini ve emülsiyon stabilitesini yükselttiğini, duyuşsal değerlendirmede, yağ azaldıkça, tütsü yoğunluğunun, baharatlılığın ve tuzluluğun arttığını, lezzetin azaldığını, karragenanın ve yulaf lifinin ürün rengini ve lezzetini değiştirmedeğini belirtmektedirler.

Nişasta ve maltodekstrinler:

Nişastalar ve maltodekstrinler tipik olarak buğday, mısır, yulaf, patates, pirinçten elde edilen glikoz polimerleridir. Amiloz ve amilopektin polimerik formları, hidrasyondan daha fazla suyu bağlayarak bir jel meydana getirirler. Maltodekstrinler, amiloz ve amilopektin nişasta zincirlerinin kırılmasıyla elde edilir. Maltodekstrinlerin fiyatları düşüktür ve hidrate edildiklerinde yağ benzeri bir jel meydana getirirler. Ticari olarak Oatrim ve Leanesse, yulafdan elde edilen maltodekstrinlerdir ve bir gramı bir kalorigen daha az enerjiye sahiptir (KEETON 1994).

Yüzde 4 yağlı sığır eti köftelerine %8 jelleştirilmiş patates nişastası (%3 nişasta +%5 su) ilavesinin köftelerin pişirme verimini %4-6 artırmaya ve nişastanın fiyatı nedeniyle maliyet avantajı sağlamasına karşın, lezzetini ve sululuğunu azalttığı ve sertliğini artırdığı belirtilmektedir (BERRY ve WERGIN 1990). MINERICH ve ark. (1991), değişik miktarlarda (%10, 15, 30) yağ ihtiva eden sığır eti köftelerinde Minnesota yabani pirinci miktarı (%0, 15, 30) arttıkça, kolesterol, yağ, protein ve kül miktarlarının azaldığını, karbonhidrat ve nem miktarının arttığını, pirinçli köftelerin daha yüksek pişirme verimine ve daha düşük TBARS değerine sahip olduklarını, pirinç ilavesinin tüketici beğenisini azalttığını ve mikrobiyel gelişme yönünden köfteler arasında fark olmadığını belirtmektedirler. TROUT ve ark. (1992b), polidekstroz ve patates nişastası ile beraber şeker pancarı, yulaf ya da bezelye liflerinin birini içeren üçlü karışımların %5 ve %10 yağlı köftelerin dolgunluğunu ve partiküler bağlanmasını azalttığını, çiğ köfte rengini açtığını, pişirme kaybını, et lezzeti yoğunluğunu ve sululuğunu azalttığını belirtmektedirler.

Köfte tipi et ürünlerinde nişastaların ve maltodekstrinlerin kullanımıyla ortaya çıkacak olumsuzluklar, çiğ ürün renginin açılması, et lezzeti yoğunluğunun, dolgunluğun ve partiküler bağlanmanın azalmasıdır.

ODIO (1989), %2,5-5 modifiye mumlu mısır nişastası, tapioka dekstrin veya pirinç unu ilave edilen az yağlı (%9 ve 15) frankfurterlerin benzer lezzet ve tekstüre sahip olduğunu, sadece %9 yağlı olanlarda nişasta tadının çok az hissedildiğini, üç katkı maddesinden %5 oranında ilave edilen frankfurterlerde pişirme veriminin %1-2 daha az olduğunu ancak tütsüleme kabınınin neminin %50'den daha yükseğe çıkarılmasıyla bu sorunun çözülebileceğini işaret ederek bu maddelerin frankfurterlerde potansiyel bir yağ ikame maddesi olabileceğini belirtmektedir.

CLAUS ve HUNT (1991), %10 yağlı ve %2-5 şeker pancarı pulpu, bezelye ve yulaf lifi, buğday ve modifiye mumlu mısır nişastası ve soya protein izolatu ilave ederek yaptıkları bolognaların, %30 yağlı bolognalarından daha koyu renkte, daha az dolgun ve daha fazla pişirme kaybına sahip olduklarını, bezelye ve yulaf lifi içeren bolognaların daha az sulu ve daha çok ufaılanan bir yapıda olduğu fakat modifiye mumlu mısır nişastası ilavesinin vakum pakette sızmayı azalttığını belirtmektedirler.

KAYNAKLAR

- BERRY, B.W., and LEDDY, L.F. 1984. Effect of fat level and cooking method on sensory and textural properties of ground beef patties. *J. Food Sci.*, 49, 870-875.
- BERRY, B.W., LEDDY, K.F. and BODWELL, C.E. 1985. Sensory characteristics, shear values and cooking properties of ground beef patties extended with iron- and zinc- fortified soy isolate, concentrate or Flour. *J. Food Sci.*, 50, 1556-1559.
- BERRY, B.W. and WERGIN, W.P. 1990. Effect of fat level, starch gel usage and freezing rate on various properties of ground beef patties. *J. Animal Sci.*, 68(Sub 1), 204-209.
- BREWER, M.S. McKEITK, F.K. and BRIT, K. 1992. Fat, soy and carrageenan effects on sensory and physical characteristics of ground beef patties. *J. Food Sci.* 57, 1051-1052.
- CLAUS, J.R., HUNT, M.C., KASTNER, C.L and KROPT, D.H. 1990. Low-fat, high-added water bologna: Effects of batter, massaging, preblending and time of addition of water and fat on the physical and sensory characteristics. *J. Food Sci.*, 55, 338-342.
- CLAUS, J.R. and HUNT, M.C. 1991. Low-fat, high added water bologna formulated with texture-modifying ingredients. *J. Food Sci.*, 56, 643-647.
- CROSS, H.R., BERRY, B.W. and WELLS, L.H. 1980. Effect of fat level and source on the chemical, sensory and cooking properties of ground beef patties. *J. Food Sci.*, 45, 791-796.
- DRAKE, S.R., HINNERGARDT, L.C. KLUTER, R.A. and PREEL, P.A. 1975. Beef patties. The effect of textured soy protein and fat levels on quality and acceptability. *J. Food Sci.*, 40, 1065-1067.
- DRAUGHON, F.A., MELTON, C.C. and STANSBURY, J.B. 1982. Growth of bacteria in soy extended ground beef stored at three different temperatures. *J. Food Prot.*, 45, 699-702.
- EGBERT, W.R., HUFFMAN, D.L., CHEN, C.M. and DYLEWSKI, D.P. 1991. Development of low-fat ground beef. *Food Technol.*, 45, 64-73.
- FOEGEDING, E.Z. and RAMSEY, S.R. 1986. Effect of gums on low-fat meat batters. *J. Food Sci.*, 51, 33-36.
- FREDERICK, T.L., MILLER, M.F., TINNEY, K.S., BYE, L.R. and RAMSEY, C.B. 1994. Characteristics of 95% lean beef German sausages varying in phosphate and added water. *J. Food Sci.*, 59, 453-455.
- HAND, L.W., HOLLINGSWORTH, C.A., CALKINS, C.R. and MANDIGO, R.W., 1987. Effects of preblending, reduced fat and salt levels on frankfurter characteristics. *J. Food Sci.*, 52, 1149-1151.
- HARRISON, M.A., MELTON, C.C. and DRAUGHON, F.A. 1981. Bacterial flora of ground beef and soy extended ground beef during storage. *J. Food Sci.*, 46, 1088-1095.
- HOELSCHER, L.M. SAVELL, J.W. HARRIS, J.M., CROSS, H.R. and RHEE, K.S. 1987. Effect of initial fat level and cooking method on cholesterol content and caloric value of ground beef patties. *J. Food Sci.*, 52, 883-885.
- HUGHES, E., COFRADES, S. and TROY, D.J., 1977. Effects of fat level, oat fibre and carrageenan on frankfurters formulated with 5, 12 and 30% fat. *Meat Sci.*, 45, 273-281.
- KEETON, J.T., 1994. Low-fat meat products. Technological problems with processing. *Meat Sci.*, 36, 261-276.
- KEETON, J.T. and MELTON, C.C. 1978. Factors associated with microbial growth in ground beef extended with varying levels of textured soy protein. *J. Food Sci.*, 43, 1125-1129.
- KREGEL, K.K. PRUSA, K.J. and HUGHES, K.V. 1986. Cholesterol content and sensory analysis of ground beef as influenced by fat level, heating and storage. *J. Food Sci.*, 51, 1162-1165.
- LIU, M.N., HOFFMAN, D.L., EGBERG, W.R., Mc CASKEY, T.A. and LIU, C.W. 1991. Soy protein and oil effects on chemical, physical and microbial stability of lean ground beef patties. *J. Food Sci.*, 56, 906-911.

- MINERICH, P.L., ADDIS, P.B., EPLEY, R.J. and BINGHAM, C. 1991. Properties of wild rice/ground beef mixtures. *J. Food Sci.*, 56, 1154-1157.
- ODIO, E.M. 1989. Chemical, Physical and Sensory Characteristics of Reduced Fat Meat Batters and Products with Added Carbonhydrates. MS Thesis. Texas A.M. Univ. Texas, USA. (KEETON, J.T., 1994 Low-fat meat products. Technological problems with processing. *Meat Sci.*, 36, 261-276'den alınmıştır.)
- PARK, J. REE, K.S. and ZIPPRIN, Y.A. 1990. Low-fat frankfurters with elevated levels of water and oleic acid. *J. Food Sci.*, 55, 871-872.
- PSZCZOLA, D.E. 1991. Oat-brain based ingredient replaces fat in ground beef and pork sausage. *Food Technol.*, 49, 60-66.
- QINT, L.N. 1987. Interaction Fat and Connective Tissue in Meat Emulsions. M.S. Thesis. Univ. of Nebraska. (EILERT, S.J., BLACKMER, D.S., MANDIGO, R.W. and CALKINS, C.R. 1993. Meat batters manufactured with modified beef connective tissue. *J. Food Sci.*, 58, 691-696'dan alınmıştır.)
- RAHARDJO, R., L.A. WILSON and SEBRANEK, J.G. 1994. Spray dried soymilk used in reduced fat pork sausage patties. *J. Food Sci.*, 59, 1286-1290.
- RAO, B.R. and HENRICKSON, D.L. 1983. Food grade hide collagen in bologna: Effects on functional properties, texture and color. *J. Food Quality*, 6, 1-10.
- RICHARD, J.M. McKEITH, F.K., SUTHERLAND, J.W. and BREWER, M.S. 1995. Sensory characteristics of frankfurters as affected by salt, fat, soy protein and carrageenan. *J. Food Sci.*, 60, 48-54.
- SOFOS, J.N., NODA, I. and ALLEN, C.E. 1977. Effect of soy proteins and their levels of incorporation on the properties of wiener-type products. *J. Food Sci.*, 42, 879-884.
- TRUIS, A., SEBRANEK, J.G., RUST, and CARR, J.M. 1994. Low fat bologna and beaker sausage. Effects of carrageenans and chloride salts. *J. Food Sci.*, 59, 941-945.
- TROUTT, E.S. HUNT, M.C. JOHNSON, D.E., CLAUS, J.R., KASTNER, C.L. and KROPF, D.H. 1992a. Characteristics of low-fat ground beef containing texture modifying ingredients. *J. Food Sci.*, 57, 19-24.
- TROUTT, E.S., HUNT, M.C., JOHNSON, D.E., CLAUS, J.R., KASTNER, C.L., KROPF, D.H., and STRODA, S. 1992b. Chemical, physical and sensory characteristics of ground beef containing 5 to 30 percent fat. *J. Food Sci.*, 57, 25-29.
- WALLINGFORD, L. and LABUZA, T.P. 1983. Evaluation of the water binding properties of food hydrocolloids by physical/chemical methods and in a low fat meat emulsion. *J. Food Sci.*, 48, 1-5.
- WHITING, R.C. 1984. Addition of phosphates, proteins and gums to reduced-salt frankfurter batters. *J. Food Sci.*, 49, 1355-1357.
- ZIPPRIN, Y.A., RHEE, K.S., CARPENTER, Z.L., HOSTETLER, R.L., TERRELL, R.H. and RHEE, K.C., 1981. Glandless cottonseed, peanut and soy protein ingredients in ground beef patties: Effect on rancidity and other quality factors. *J. Food Sci.*, 46, 58-63.