



## Et ve et ürünlerinde baharatların doğal antioksidan ve antimikrobiyel olarak kullanımı

Lütfiye EKİCİ<sup>1</sup>, İsmet ÖZTÜRK<sup>1</sup>, Osman SAĞDIÇ<sup>2</sup>, Hasan YETİM<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

<sup>2</sup>Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya ve Metalürji Fakültesi

### ÖZET

Gıdaların kalitesini düşüren ve raf ömrünü kısaltan en önemli sebepler lipit oksidasyonu ve mikrobiyel kontaminasyonlardır. Mikroorganizma gelişimi gıdalarda bozulmalara ve tüketicilerde gıda kaynaklı zehirlenmelere neden olmaktadır. Lipit oksidasyonu ise et ürünlerinde lezzet, tekstür ve renkte bozulmalara yol açmaktadır. Et endüstrisinde sentetik katkı maddeleri antimikrobiyel ve antioksidan olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Tüketicilerin kimyasal katkılara olan şüpheli yaklaşımları nedeniyle kullanımları azalmaktadır. Son yıllarda özellikle bitki kaynaklı doğal katkı maddeleri ile ilgili araştırmaların sayısında artış gözlenmektedir. Doğal katkıların antioksidan ve antimikrobiyel olarak kullanımı et ürünlerinin raf ömrünün uzatılması ve gıda kaynaklı zehirlenmelerin önlenmesi açısından yararlı olacaktır.

#### Anahtar

#### Kelimeler:

Baharat,  
Antioksidan,  
Antimikrobiyel

## Using spices as natural antioxidant and antimicrobials in meat and meat products

### ABSTRACT

Lipid oxidation and bacterial contamination are the main factors that cause food quality loss and shelf-life reduction. The growth of microorganisms in meat products may cause spoilage or foodborne diseases. Lipid oxidation contributes to the deterioration in flavour, texture and color of displayed meat products. Synthetic additives have been widely used in the meat industry to inhibit both, the process of lipid oxidation and microbial growth but the trend is to decrease their use because of the growing concern among consumers about such chemical additives. Consequently, search for natural additives, especially of plant origin, has notably increased in recent years. Application of natural additives with both antioxidants and antibacterial activities in meat products may be useful to prolong their storage shelf life and potential for preventing food diseases.

#### Key Words:

Spice,  
Antioxidant,  
Antimicrobial

## 1. Giriş

Et ürünlerinde en önemli iki problem mikrobiyel bozulmalar ve lipit oksidasyonudur (Yin ve Cheng, 2003; Fernandez-Lopez ve ark., 2005). Et ürünlerinde lipit oksidasyonu doymamış yağ asidi içeriğinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Peroksidasyon sırasında oluşan hidroperoksitler stabil değildir. Hidroperoksitler iz elementlerin katalizörlüğünde gıdanın renk, tekstür, lezzet ve besin değerini etkileyen yeni serbest radikaller ile alkil radikalleri, aldehitler, ketonlar ve karbonil bileşenlerini oluşturmaktadır (Juntachote ve ark., 2007). Lipit oksidasyonu sonucunda ortaya çıkan ürünler protein ve folik asit gibi gıda bileşenleriyle reaksiyona girmektedir. Bu ürünlerin enzimleri inhibe ederek, kandaki kolesterol ve peroksit seviyesini artırarak, kalp-damar hastalıklarına sebep olduğu saptanmıştır. Oksidasyon ürünlerinin karsinogenik etkiler gösterdiği aktarılmaktadır (Ames, 1983; Frankel, 1991).

Et endüstrisinde oksidasyonu engellemek amacı ile butillenmiş hidroksi anisol (BHA), butillenmiş hidroksi toluen (BHT) ve propil gallat gibi sentetik antioksidanlar 50-60 yıldır yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Halliwell ve ark., 1995; Aguirrezabal ve ark., 2000; Botsoglou ve ark., 2002; Coronado ve ark., 2002). Ancak yapılan çalışmalarda BHA' nın farelerin karınlarında yaralar oluşturduğu ortaya konmuştur. BHT' nin yüksek dozda kullanımının ise fare ve domuzlarda önemli derecede kan kaybına neden olduğu aktarılmaktadır (McCarthy ve ark., 2001). Potansiyel sağlık riskleri taşımaları nedeni ile son yıllarda sentetik antioksidanların kullanımı sınırlandırılmaya ve doğal antioksidanlar üzerinde çalışılmaya başlanmıştır (Han ve Rhee, 2005).

Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) günlük diyetle alınacak BHA ve BHT gibi sentetik antioksidanlar miktarlarını sırası ile 0-0.5 mg/kg ve 0-0.125 mg/kg olarak bildirmektedir (Biswas ve ark., 2004). Buna karşın, bitki ve baharatlar ile bunların ekstraktları genel olarak güvenilir kabul edilenler (GRAS) kategorisinde yer almaktadır (Hao ve ark., 1998). Birçok çalışma yağ ve et ürünlerinde baharatların antioksidan etki gösterdiğini ortaya koymaktadır (Al-Jalay ve ark., 1987; Aguirrezabal ve ark., 2000). Baharat ekstraktları gıda sanayinde antibakteriyel olarak da kullanım alanı bulmaktadır (Salzer, 1982). Baharatların antiseptik özellikleri esansiyel yağ içeriklerinden kaynaklanmaktadır (Verluyten ve ark., 2004).

Baharatlar çok uzun bir süredir gıda katkısı olarak kullanılmaktadır. 1970'lerin sonunda tüketicilerin NaCl ve nitrat gibi gıda katkılarına olan tepkileri sonucunda baharatların antimikrobiyel aktivitelerine olan ilgi artmıştır (Gill ve ark., 2002). Soğukta

muhafaza ile antimikrobiyel kombinasyonları gıda zehirlenmelerini önemli ölçüde engellemektedir. Ancak, tüketicilerin gıda katkılarına olan şüpheli yaklaşımları nedeni ile katkı içermeyen gıdalara olan eğilim artmaktadır (Hao ve ark., 1998). Geleneksel olarak bazı gıdaların tadını geliştirmek ya da değiştirmek amacı ile yüzyıllardır kullanılan baharatların (Madsen ve Bertelsen, 1995) antibakteriyel ve antioksidan etkilerinden et endüstrisinde faydalanmak mümkündür.

## 2. Et ve ürünlerinde baharatların antioksidan olarak kullanımı

Tüketicilerin sağlık ve gıda tüketim alışkanlıkları arasındaki ilişkinin önemi hakkında bilinçlenmelerine paralel olarak gıda sanayinde doğal antimikrobiyal ve antioksidanlara olan eğilimin arttığı bilinmektedir. Bu nedenle bilim insanları da bu konulara yönelmektedirler. Nitekim literatürde farklı baharat ve/veya ekstraktlarının farklı et ürünleri üzerinde sergiledikleri antioksidan etkileri üzerine çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Örneğin, McCarthy ve ark. (2010) aloe vera (%0.25), çemenotu (%0.01), ginseng (%0.25), hardal (%0.10), biberiye (%0.10), adaçayı (%0.05), soya proteini (%0.10), çay kateşini (%0.25) ve peyniraltı suyu protein konsantresini (%4) çiğ ve pişirilmiş domuz köftelerine katarak antioksidan etkilerini incelemişlerdir. Diğer baharat ve katkılara kıyasla kateşin ve biberiyenin oksidatif stabilite üzerine oldukça etkili olduğu belirlenmiştir. Bir diğer çalışmada ise beyaz şakayık, kırmızı şakayık, sappanwood (kırmızı veya sarı boya veren bir ağaç), Moutan şakayığı, biberiye ve melekotu bitkilerinin etanol ekstraktları kıymaya %0.25 seviyesinde ilave edildiğinde çiğ veya pişirilmiş köftelerde depolama boyunca oksidasyonun minimum seviyede olduğu belirlenmiştir (Han ve Rhee, 2005). Baharatların tek başlarına veya karışım halinde kullanımlarının oksidasyona olan etkilerinin incelendiği bir başka çalışmada ise köftelere %1.5 adaçayı veya %1 adaçayı, kırmızı biber, karabiber, sarımsak ve mercanköşk karışımı ilavesinin pişirme ve depolama sırasında oksidatif stabiliteyi arttırdığı saptanmıştır. Adaçayının baharat karışımından daha etkili olduğu aktarılmaktadır (Karpinska ve ark., 2001). Pişirilen domuz köftelerine 100 veya 500 mg/kg düzeyinde ilave edilen cloudberry (*Rubus chamaemorus*), söğüt otu (*Epilobium angustifolium*) ve pancar kökü ekstraktlarının antioksidan etkileri kuersetin, rutin ve kafeik asitle kıyaslanmıştır. Cloudberry ekstraktı ve kuersetin en etkili antioksidanlar olarak belirlenirken, rutin antioksidan aktivitesinin çok zayıf olduğu aktarılmaktadır (Rey ve ark., 2005).

Oksidasyon üzerine etkili bir diğer parametre et çeşididir. Nitekim kırmızı et (sığır ve domuz), kanatlı hayvan (tavuk, ördek ve devekuşu) ve balık (mezgit ve

uskumru) gibi farklı etlerden hazırlanan et ürünlerinin lipit oksidasyonuna hassasiyetinin doymamışlık derecesi ile etlerin demir konsantrasyonuna bağlı olarak değiştiği saptanmıştır. Nitekim köftelere 300 mg/kg seviyesinde ilave edilen kateşinin uskumru dışındaki köftelerde lipit oksidasyonunu kontrol altına aldığı belirtilmektedir. Doymamışlık derecesi yüksek olan uskumru köftelerinde ise oksidasyonu engellemek için 300 mg/kg'dan fazla kateşin kullanılması gerektiği aktarılmaktadır (Tang ve ark., 2001).

Biberiye ekstraktları gıda sanayinde geniş bir kullanım olanağı bulan önemli antioksidan kaynaklarından. Lipit oksidasyonunu engellemesi, duyuşal olarak iyi algılanması nedeniyle birçok gıdada kullanılmıştır. Barbut ve ark. (1985) hindi etine 20 ppm; Stoick ve ark. (1991) sığır bifteklerine 500-1000 ppm; Sanchez-Escalante ve ark. (2001) köftelere 1000 ppm biberiye ile 500 ppm C vitamini kombinasyonunu ilave etmişlerdir. Biberiye ekstraktlarının hidroperoksit oluşumunu inhibe ettiği belirtilmektedir. Bir diğer çalışmada da biberiye, portakal ve limon ekstraktları ilave edilerek 12 gün süreyle depolanan köftelerde en etkili antioksidanın biberiye olduğu belirlenmiştir. Duyusal testler et ürünlerinde biberiye ve turunçgil ekstraktlarının lipit oksidasyonunu engellemek için başarı ile kullanılabilceğini ortaya koymaktadır (Fernandez-Lopez ve ark., 2005).

Et ürünlerinde oksidasyonun engellenmesi için kullanılan C vitamini ise konsantrasyonuna bağlı olarak antioksidan veya prooksidan etki göstermektedir. C vitamininin diğer antioksidanlar ile kombine edildiğinde sinerjik etki gösterdiği belirtilmektedir. Yapılan in vitro çalışmalar E vitamini ve biberiye ekstraktlarının C vitamini ile kombine edildiğinde oksidasyon üzerine daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Modifiye atmosferde depolama uygulamasından önce bifteklerin C ve E vitaminlerine daldırılmasının oldukça iyi sonuçlar verdiği belirtilmektedir. Yapılan bir çalışmada çiğ sığır bifteklerinin yüzeyine taurine (50 mM), biberiye (1000 ppm) ve E vitamini (100 ppm) ekstraktları, C vitamini (500 ppm) ile kombine edilerek püskürtülmüş ve modifiye atmosferde (%70 O<sub>2</sub> + %20 CO<sub>2</sub> +%10 N<sub>2</sub>) 1±1°C sıcaklıkta 29 gün süreyle depolanmıştır. Yüze antioksidan uygulamanın oksidatif bozulmayı etkili bir şekilde geciktirdiği saptanmıştır. C vitamini ile biberiye ve taurin kombinasyonunun çiğ bifteklerin raf ömrünü 10 gün kadar arttırdığı belirtilmektedir. Oksidasyonu engellemede en etkili antioksidanın biberiye olduğu saptanmıştır (Djenane ve ark., 2002).

Yağ içeriği zengin olan fermente et ürünlerinde olgunlaşma süresince oksidasyon gerçekleşerek tipik fermente lezzeti oluşmaktadır (Zanardi ve ark., 2004). Birçok araştırmada fermente sucukların olgunlaşması sırasında önemli bir lipit oksidasyonunun olmadığı

belirlenmektedir (Gökalp, 1986; Dominguez ve Zumalacarregui, 1991). Bunun sebebinin kullanılan baharatların antioksidan aktiviteye sahip olmaları, kür ajanları ve tütsüleme olabileceği aktarılmaktadır. Nitekim %3 biber, %1 taze sarımsak ilave edilerek; 96 gün süresince olgunlaştırılan fermente sucukların oksidasyona uğramadığı belirlenmiştir. Biber içermeyen sucuklarda ise tuz içerenlerin tiyobarbütirik asit (TBA) değerinin tuz içermeyenlerden fermentasyonun 6-53 günleri arasında daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Aguirrezabal ve ark., 2000). Tuzun, et ürünlerinde prooksidan etkisi olduğu bilinmektedir (Zanardi ve ark., 2004; Revilla ve Quintana, 2005).

Fenolik maddelerce zengin üzüm çekirdeği ekstraktının güçlü bir antioksidan olduğu, lipit (Ahn ve ark., 2002)ve LDL (low density lipoprotein) oksidasyonunu inhibe ettiği belirlenmiştir (Shrikhande 2000, Jayaprakasha ve ark. 2003). Hindi butlarına 10 ve 20 g/kg düzeyinde üzüm çekirdek ekstraktı ilave edildiğinde de TBA değerinin kontrolün yaklaşık 10'da biri kadar olduğu, dolayısı ile de son derece etkili bir antioksidan olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Lau ve King, 2003). Oksidasyonu engellemek amacı ile tavuk etlerine 1-10 mg/kg seviyesinde üzüm çekirdek ekstraktı ilave edilmesi önerilmektedir (Mielnik ve ark., 2003). Yapılan bir çalışmada hindi göğüs etlerine üzüm çekirdek ekstraktları 0.4, 0.8 ve 1.6 g/kg düzeylerinde ilave edilerek pişirilmiştir. Tüm antioksidanlarda olduğu gibi üzüm çekirdek ekstraktlarının pişirme sırasında oksidasyonu engelleme derecesinin kullanılan konsantrasyona bağlı olduğu aktarılmaktadır (Mielnik ve ark., 2006).

Biberiye ve peyniraltı suyu tozu ilave edilen sucukların -20°C sıcaklıkta 10 ay depolanması sonucunda lipit oksidasyonuna kontrol grubundan daha az maruz kaldığı belirlenmiştir (Coronado ve ark., 2002). Chorizo adı verilen İspanyol tipi fermente sucuklarda ransiditenin özellikle acı biberler tarafından engellendiği belirtilmektedir (Revilla ve Quintana, 2005). Bir başka çalışmada ise paprika, küçük hindistan cevizi (nutmeg), biberiye, mace (hindistan cevzinin kabuğunun öğütülmesiyle elde edilen hoş kokulu baharat), sarımsak ve adaçayı gibi bazı baharatların kuru-fermente sucukların raf ömrünü uzattığı belirtilmektedir (Verluyten ve ark., 2004).

Vakum paketlenme ile antioksidan ilavesi kombinasyonunun et ürünlerinin raf ömrünü uzattığı ve düşük ekstrakt konsantrasyonlarında da etkili olduğu belirtilmektedir (Sahoo ve Anjaneyulu, 1997; Mielnik ve ark., 2006). Buffalo etinden üretilen nuggetlara 500 ppm sodyum askorbat, 10 ppm α-tokoferol asetat ve %0.5 sodyum trifosfat eklenerek aerobik şartlarda veya vakum ambalajda 4°C'de depolanmıştır. Depolama süresinin uzamasına bağlı olarak ürünün kalitesi

düşmekle birlikte, doğal antioksidan ilavesine ek olarak uygulanan vakum paketlenmenin nuggetların raf ömrünü 10 günden 30 güne çıkardığı aktarılmaktadır (Sahoo ve Anjaneyulu, 1997). Depolama şartları ile antioksidanların sinerjik etkisinin incelendiği bir diğer çalışmada, sığır kıymalarına 200, 400, 600, 800 ve 1000 ppm seviyelerinde çaydan ekstrakte edilen kateşinin, renk stabilitesi ve lipit oksidasyonuna olan etkisi incelenmiştir. Kıymalar 4°C sıcaklıkta aerobik veya modifiye atmosfer (%80 O<sub>2</sub> + %20 CO<sub>2</sub>) altında 7 gün süreyle depolanmıştır. Kateşinin 200 ppm seviyesinde uygulanması halinde gerek modifiye atmosfer gerekse de aerobik şartlar altında metmiyogloblin oluşumunu geciktirdiği belirtilmektedir. Bununla birlikte, 400 ppm'den yüksek konsantrasyondaki kateşinin rengi korumadığı aktarılmaktadır. Modifiye atmosferde rengin daha iyi korunduğu belirtilmektedir. Kateşinlerin gerek oksidasyonun gerekse de renkte bozulmaların geciktirilmesinde kullanılabilir etkili antioksidanlar olduğu aktarılmaktadır (Tang ve ark., 2005). Pişirilmiş domuz kıymalarında oksidasyonu engellemek amacıyla kuru galangal (*Alpinia galanga*, havlıcan) ve etanol ekstraktı kullanımının da iyi sonuçlar verdiği belirtilmektedir (Juntachote ve ark., 2005).

Mekanik olarak kemiksizleştirilmiş etler; yoğun stres ve işlem sırasındaki aerasyon nedeniyle oksidatif değişimlere oldukça yatkındır. Özellikle hindi etlerinin E vitamini içeriği düşük olduğundan oksidasyon potansiyelleri yüksektir. Yapılan bir çalışmada mekanik kemiksizleştirilmiş hindi etlerinde lipit oksidasyonunu engelleme etkisinin troloks C (E vitaminin suda çözünen sentetik türevi) > biberiye ekstraktları > C vitamini şeklinde sıralandığı belirlenmiştir (Mielnik ve ark., 2003).

Geleneksel bir et ürünü olan kavurma, %30-40 yağ içermesi nedeniyle depolama sırasında oksidatif değişime maruz kalabilecek et ürünleri arasında yer almaktadır. Kavurmada renk değişiminin ve oksidasyonun engellenmesi amacıyla 50 ve 100 ppm seviyelerinde BHA ve  $\alpha$ - tokoferol ilave edildiği çalışmada en etkili antioksidanın 100 ppm seviyesindeki BHA olduğu ve bunu 100 ppm  $\alpha$ - tokoferolün izlediği belirlenmiştir. Antioksidan ilave edilen kavurmaların renginin daha iyi korunduğu ve lipit oksidasyonu stabilitesinin depolama süresince daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Aksu ve Kaya, 2005).

### 3. Et ve ürünlerinde baharatların antibakteriyel olarak kullanımı

Çok uzun bir süredir gıda katkısı olarak kullanılan baharatların antiseptik özellikleri esansiyel yağ içeriklerinden kaynaklanmaktadır (Verluyten ve ark., 2004). Gram-negatif bakterilerin hücre duvarlarının

lipopolisakarit olması nedeniyle esansiyel yağların ve yağ asitlerinin etkilerini azalttıkları belirtilmektedir (Ouattara ve ark., 1997). Baharatlar birçok Gram-negatif ve Gram-pozitif bakteriyi etkilemesine karşın, laktik asit bakterileri üzerine etkili değildirler (Verluyten ve ark., 2004).

Etlerin yüzeyinde mikrobiyel gelişimi engellemek amacıyla organik asit çözeltilisine daldırma ya da etin yüzeyine çözeltili püskürtülmesi gibi çeşitli uygulamalar yapılmıştır. Ancak, bu katkıların evaporasyon, nötralizasyon veya ete nüfuz etme gibi problemlere karşı stabil olmadığı belirtilmektedir (Ouattara ve ark., 1997).

Yapılan bir çalışmada ette bozulmaya neden olan ikisi Gram-negatif (*Pseudomonas fluorescens* ve *Serratia liquefaciens*) ve dördü Gram-pozitif (*Brochothrix thermosphacta*, *Carnobacterium piscicola*, *Lactobacillus curvatus* ve *Lactobacillus sake*) olmak üzere 6 farklı bakteri üzerine esansiyel yağ ve yağ asitlerinin antimikrobiyel etkileri incelenmiştir. Yağ asitleri içerisinde laurik ve palmitoleik asitler en yüksek inhibitör etkiyi 250-500  $\mu$ g/mL konsantrasyonunda gösterirken, miristik, palmitik, stearik ve oleik asitlerin antimikrobiyel etkisinin olmadığı saptanmıştır. Aynı çalışmada karanfil, tarçın, yenibahar ve biberiye yağlarının antimikrobiyel etkilerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Esansiyel yağların antimikrobiyel aktivitesi ile öjenol ve sinamaldehit içerikleri arasında bir ilişki olduğu saptanmıştır (Ouattara ve ark., 1997).

Agar difüzyon testinde biberiye ekstraktlarının laktik asit bakterileri ile *Listeria*'yı inhibe ettiği, ancak köftelerde sadece laktik asit bakterilerinin sayısında azalma gerçekleştiği belirtilmektedir (Fernandez-Lopez ve ark., 2005). Fermente bir sucuk izolatu olan *Lactobacillus curvatus* LTH 1174'ün büyüme hızını biber, küçük Hindistan cevizi (nutmeg), biberiye, mace (Hindistan cevizinin kabuğunun öğütülmesiyle elde edilen hoş kokulu baharat) ve sarımsağın azalttığı, ancak paprikanın arttırdığı saptanmıştır (Verluyten ve ark., 2004).

Yapılan bir çalışmada melekotu kökü, defne, karaman kimyonu, havuç, karanfil, mercanköşk, yenibahar (tatlı kırmızı biber) ve kekik ekstraktları pişirilen tavuklara uygulanarak *Aeromonas hydrophila* ve *Listeria monocytogenes*'e karşı antibakteriyel etkileri incelenmiştir. Tavuk göğsünün iç sıcaklığı 85°C'ye ulaşana kadar pişirilmiş ve sonra 5°C'ye soğutulmuş, yüzeylerine ekstraktlar uygulanmıştır. Tavuklara *A. hydrophila* ve *L. monocytogenes* inoküle edilerek 5 ve 15°C sıcaklıklarda sırasıyla 7 ve 14 gün süreyle depolanmışlardır. Her iki bakteri üzerine de karanfil ve yenibahar ekstraktlarının daha etkili olduğu belirlenmiştir (Hao ve ark., 1998).

Bir diğer çalışmada ise kimyon, *Helichrysum compactum* Boiss, küçük Cezayir menekşesi, mercanköşk, adaçayı ve kekiğin *E. coli* O157:H7'ye karşı etkili antimikrobiyeller olduğu aktarılmaktadır (Sağdıç ve Özcan, 2003). Fesleğen, dalağia adaçayı, dereotu, rezene, defne, nane, biberiye, adaçayı ve sumak hidrosollerinin antimikrobiyel etkisinin olmadığı, buna karşın mercanköşk ve yaz kekiği hidrosollerinin inhibitör etkisi olduğu saptanmıştır. Bu etkinin ekstraktların karvakrol ve timol içeriğinden kaynaklanabileceği belirtilmektedir (Sağdıç ve Özcan, 2003).

Diallil sülfid (DAS), diallil disülfid (DADS), s-etil sistein (SEC), n-asetil sistein (NAC) gibi sarımsak türevlerinin sığır kıymalarında lipit oksidasyonu, renk ve mikrobiyolojik kontaminasyon üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, ilave edilen sarımsak türevlerinin lipit oksidasyonunu geciktirdiği belirlenmiştir. Organosülfür bileşiklerinin antioksidatif özelliklerinin kullanım dozlarına bağlı olduğu ve antioksidan etkisinin  $\alpha$ -tokoferolden daha güçlü olduğu belirlenmiştir. DAS ve DADS'ın kıymalarda toplam aerob sayısını azaltırken, inoküle edilen *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli* O157: H7, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* ve *Campylobacter jejuni* gibi 5 patojen mikroorganizmayı inhibe ettiği belirtilmektedir. Organosülfür bileşenlerinin et veya diğer gıdalarda rengi geliştirmede, lipit oksidasyonunu önleme ve mikrobiyel güvenliği sağlamada kullanılabilecek doğal antioksidan olduğu saptanmıştır (Yin ve Cheng, 2003).

Karvakrolün antimikrobiyel etkileri olduğu bilinmektedir. Mercanköşk ve kekiğin esansiyel yağlarının karvakrol içeriğinin sırası ile %60-70 ve %45 olduğu belirtilmektedir. Karvakrol membran geçirgenliğini artırarak potasyum ve proton kaybına sebep olup, pH'nın düşmesine yol açmaktadır. Membran yıkılarak ATP sentezi inhibe edilmektedir. Bu olaylar sonucunda hücre ölmektedir. Karvakrolün prekürsörü olan simenin *Bacillus cereus* üzerine olan inhibitör etkisinin daha fazla olduğu saptanmıştır. Bu etkinin hücre membranının genleşmesi ile ilgili olduğu aktarılmaktadır (Ultee ve ark., 2002).

Biftek ve morina filetoları mercanköşk ve cranberry ekstrakt karışımını 0.1 mg/ml içeren çözeltilere daldırılıp *L. monocytogenes* ile inoküle edildiğinde fenolik kaynakları olarak mercanköşk veya cranberrinin yalnız başına kullanılmalarından daha iyi sonuç alındığı belirtilmektedir. Buradaki etkinin sinerjizmden kaynaklandığı belirtilmektedir. Fenolik çözeltilisine laktik asit ilavesi ile antimikrobiyel etkinin arttığı saptanmıştır. Nitekim fenolikler hidrofobik yapıları nedeni ile sitoplazmik zar üzerinde birikmekte

ve antimikrobiyel etki göstermektedir (Lin ve ark., 2004).

Et ve ürünlerinde baharat ve bitkiler direkt olarak kullanılabileceği gibi ekstraktları da başarı ile uygulanmaktadır. Antioksidan ve antimikrobiyel etkileri olan baharat kullanımı ile et ürünlerinin kalitesi ve raf ömrü iyileştirilerek ekonomik kayıpların önüne geçilebileceği belirtilmektedir (Yin ve Cheng, 2003).

#### 4. Sonuç

Mikrobiyel ve oksidatif bozulma gıdalarda kalite ve ekonomik kaybın yanı sıra tüketicilerde gıda kaynaklı sağlık problemlerine neden olabilmektedir. Et ve ürünleri gibi lipit oksidasyonuna yatkın, mikrobiyolojik yolla kolayca bozulabilen gıdalarda bu değişimleri engellemek ya da geciktirmek amacı ile BHA, BHT gibi sentetik katkı maddeleri kullanılmaktadır. Sentetik katkı maddelerinin taşıdıkları potansiyel sağlık risklerinin farkına varan tüketiciler doğal katkılar içeren gıda maddelerini tercih etmektedir. Gıda ürünlerine farklı baharat ve otlar yüzyıllardır son ürünün karakteristik lezzetini elde etmek amacı ile ilave edilmektedir. Oysa son yıllarda yapılan çalışmalar baharatların lezzet verici özelliklerinin yanı sıra antioksidan ve antimikrobiyel etkileri olduğunu, bunların et ürünlerinde lipit oksidasyonunu ve mikrobiyel bozulmaları başarı ile engelleyebildiğini ya da geciktirebileceğini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak; yaptığımız bu araştırmalar sonucunda aloe vera, çemenotu, ginseng, hardal, biberiye, adaçayı, beyaz şakayık, kırmızı şakayık, sapanwood (kırmızı veya sarı boya veren bir ağaç), Moutan şakayığı, biberiye, melekotu, kırmızı biber, karabiber, sarımsak ve mercanköşk gibi evlerimizde de kullanmakta olduğumuz çok sayıda bitki ve baharatın doğal antioksidan ve antimikrobiyel özelliklere sahip olduğunu söyleyebiliriz.

#### Kaynaklar

1. Aguirrezabal, M.M., Mateo, J., Dominguez, M.C., Zumalacarregui, J.M., 2000. The effect of paprika, garlic and salt on rancidity in dry sausages. *Meat Sci.* 54, 77-81.
2. Aksu, M.İ., Kaya, M., 2005. The effect of  $\alpha$ -tocopherol and butylated hydroxyanisole on the colour properties and lipid oxidation of kavurma, a cooked meat product. *Meat Sci.* 71, 277-283.
3. Ahn, H.S., Jeon, T.I., Lee, J.Y., Hwang, S.G., Lim, Y., Park, D.K. 2002. Antioxidative activity of persimmon and grape seed extract: in vitro and in vivo. *Nutr. Res.* 22, 1265-1273.
4. Al-Jalay, B., Blank, G., McConnel, B., Al-Khayat, M., 1987. Antioxidant activity of selected spices used in fermented meat sausages. *J. Food Protect.* 50(1), 25-27.

5. Ames, B.M., 1983. Dietary carcinogens and anticarcinogens: oxygen radical and degenerative diseases. *Science* 221, 1256-1263.
6. Barbut, S., Josephson, D.B., Maurer, A.J., 1985. Antioxidant properties of rosemary oleoresin in turkey sausage. *J. Food Sci.* 50, 1356-1359, 1363.
7. Biswas, A.K., Keshri, R.C., Bisht, G.S., 2004. Effect of enrobing and antioxidants on quality characteristics of precooked pork patties under chilled and frozen storage conditions. *Meat Sci.* 66, 733-741.
8. Botsoglou, N.A., Christaki, E., Fletouris, D.J., Florou-Paneri, P., Spais, A.B., 2002. The effect of dietary oregano essential oil on lipid oxidation in raw and cooked chicken during refrigerated storage. *Meat Sci.* 62, 259-265.
9. Coronado, S.A., Trout, G.R., Dunshea, F.R., Shah, N.P., 2002. Antioxidant effects of rosemary extract and whey powder on the oxidative stability of wiener sausages during 10 months frozen storage. *Meat Sci.* 62, 217-224.
10. Djenane, D., Sanchez-Escalante, A., Beltran, J.A., Roncales, P., 2002. Ability of  $\alpha$ -tocopherol, taurine and rosemary, in combination with vitamin C, to increase the oxidative stability of beef steaks packaged in modified atmosphere. *Food Chem.* 76, 407-415.
11. Dominguez, M.C., Zumalacarregui, M.C., 1991. Lipolytic and oxidative changes in 'chorizo' during ripening. *Meat Sci.* 29, 99-107.
12. Fernandez-Lopez, J., Zhi, N., Aleson-Carbonell, L., Perez-Alvarez, J.A., Kuri, V., 2005. Antioxidant and antibacterial activities of natural extracts: application in beef meatballs. *Meat Sci.* 69, 371-380.
13. Frankel, E.N., 1991. Recent advances in lipid oxidation. A review. *J. Sci. Food and Agri.* 54, 495-511.
14. Gill, A.O., Delaquis, P., Russo, P., Holley, R.A., 2002. Evaluation of antilisterial action of cilantro oil on vacuum packed ham. *Int. J. Food Micro.* 73, 83-92.
15. Gökalp, H.Y., 1986. Residual  $\text{NO}_3^-$  ve  $\text{NO}_2^-$  and TBA values of Turkish soudjouk manufactured by adding different starter cultures and using different ripening temperatures. *J. Food Technol.* 21, 615-625.
16. Halliwell, B., Murcia, M.A., Chirico, S., Aruoma, O.I., 1995. Free radicals and antioxidants in food and *in vivo*: what they do and how they work? *Crit. Rev. Food Sci.* 35, 7-20.
17. Han, J., Rhee, K.S., 2005. Antioxidant properties of selected Oriental non-culinary/ nutraceutical herb extracts as evaluated in raw and cooked meat. *Meat Sci.* 70, 25-33.
18. Hao, Y.Y., Brackett, R.E., Doyle, M.P., 1998. Efficacy of plant extracts in inhibiting *Aeromonas hydrophila* and *Listeria monocytogenes* in refrigerated cooked poultry. *Food Microbiol.* 15, 367-378
19. Jayaprakasha, G.K., Selvi, T., Sakariah, K.K. 2003. Antibacterial and antioxidant activities of grape (*Vitis vinifera*) seed extracts. *Food Res. Int.* 36, 117-122.
20. Juntachote, T., Berghofer, E., Siebenhandl, S., Bauer, F. 2007. The effect of dried galangal powder and its ethanolic extracts on oxidative stability in cooked ground pork. *LWT-Food Sci. Technol.* 40 (2), 324-330.
21. Karpinska, M., Borowski, J., Danowska-Oziewicz, M., 2001. The use of natural antioxidants in ready-to-serve food. *Food Chem.* 72, 5-9.
22. Lau, D.W., King, J., 2003. Pre- and post-mortem use of grape seed extract in dark poultry meat to inhibit development of thiobarbituric acid reactive substances. *J. Agr. Food Chem.* 51, 1602-1607.
23. Lin, Y.T., Labbe, R.G., Shetty, K., 2004. Inhibition of *Listeria monocytogenes* in fish and meat systems by use of oregano and cranberry phytochemicals synergies. *Appl. Environ. Microb.* 70(9), 5672-5678.
24. Madsen, H.L., Bertelsen, G., 1995. Spices as antioxidants. *Trends Food Sci. Tech.* 6, 271-277.
25. McCarthy, T.L., Kerry, J.P., Kerry, J.F., Lynch, P.B., Buckley, D.J., 2001. Evaluation of the antioxidant potential of natural food/plant extracts as compared with synthetic antioxidants and vitamin E in raw and cooked pork patties. *Meat Sci.* 57, 45-52.
26. Mielnik, M.B., Aaby, K., Skrede, G., 2003. Commercial antioxidants control lipid oxidation in mechanically deboned turkey meat. *Meat Sci.* 65, 1147-1155.
27. Mielnik, M.B., Olsen, E., Vogt, G., Adeline, D., Skrede, G. 2006. Grape seed extract as antioxidant in cooked, cold stored turkey meat. *LWT- Food Sci. Technol.* 39 (3); 191-198.
28. Ouattara, B., Simard, R.E., Holley, R.A., Piette, G.J.P., Begin, A., 1997. Antibacterial activity of selected fatty acids and essential oils against six meat spoilage organisms. *Int. J. Food Microb.* 37, 155-162.
29. Revilla, I., Quintana, A.M.V., 2005. The effect of different paprika types on the ripening process and quality of dry sausages. *Int. J. Food Sci. Tech.* 40, 411-417.
30. Rey, A.I., Hopia, A., Kivikari, R., Kahkonen, M., 2005. Use of natural food/plant extracts: cloudberry (*Rubus Chamaemorus*), beetroot (*Beta Vulgaris* "Vulgaris") or willow herb (*Epilobium angustifolium*) to reduce lipid oxidation of cooked pork patties. *LWT- Food Sci. Technol.* 38, 363-370.
31. Sağdıç, O., Kuşçu, A., Özcan, M., Özçelik, S., 2002. Effects of turkish spice extracts at various

- concentrations on the growth of *Escherichia coli* O157:H7. Food Microbiol. 19, 473-480.
32. Sağıdıç, O., Özcan, M., 2003. Antibacterial activity of Turkish spice hydrosols. Food Control 14, 141-143.
33. Sahoo, J., Anjaneyulu, A.S.R., 1997. Effects of natural antioxidants and vacuum packaging on the quality of buffalo meat nuggets during refrigerated storage. Meat Sci. 47 (3/4), 223-230.
34. Salzer, U.-J., 1982. Antimikrobielle Wirkung einiger Gewürzextrakte und Würzmischungen. Fleischwirtschaft, 62, 885-887.
35. Sanchez-Escalante, A., Djenane, D., Torrescano, G., Gimenez, B., Beltran, J.A., Roncales, P., 2001. The effects of ascorbic acid, taurine, carnosine and rosemary powder on colour and lipid stability of beef patties packaged in modified atmosphere. Meat Sci. 58(4), 421-429.
36. Shrikhande, A.J. 2000. Wine by-products with health benefits. Food Research International 33, 469-474.
37. Singh, G., Marimuthu, P., de Heluani, C.S., Catalan, C., 2005. Chemical constituents and antimicrobial and antioxidant potentials of essential oil and acetone extract of *Nigella sativa* seeds. J. Sci. Food Agr. 85, 2297-2306.
38. Stoick, S.M., Gray, J.I., Booren, A.M., Buckley, D.J., 1991. Oxidative stability of restructured beef steaks processed with oleoresin rosemary, tertiary butylhydroquinone, and sodium tripolyphosphate. J. Food Sci. 56, 597-600.
39. Tang, S., Kerry, J.P., Sheehan, D., Buckley, D.J., Morrissey, P.A., 2001. Antioxidative effect of added tea catechins on susceptibility of cooked red meat, poultry and fish patties to lipid oxidation. Food Res. Int. 34, 651-657.
40. Tang, S.Z., Ou, S. Y., Huang, X.S., Li, W., Kerry, J.P., Buckley, D.J., 2005. Effects of added tea catechins on colour stability