

## Piliç Etlerinde Lipid Oksidasyonu Sonucu Oluşan Malonaldehit (MA) Konsantrasyonları

H. Hüseyin ORUÇ\* Murat CENGİZ\*\* Ömer KALKANLI\*\*

Geliş Tarihi: 25.03.2005

Kabul Tarih: 27.04.2005

**Özet:** Lipid oksidasyonu, çiğ veya pişmiş et ürünlerinin buzdolabı ısısında ve dondurulmuş şartlardaki bozulma derecesini, dolayısıyla etlerin kalitesini gösteren en önemli parametrelerden biridir ve tiyobarbitürik asit ölçümüyle (TBA) belirlenmektedir. Lipid oksidasyonu, yüksek oranda doymamış yağ asidi bulunan ve ısı uygulanan piliçlerde kolayca oluşabilmektedir. Bu çalışmada, Bursa ve civarında bulunan askeri birliklerin tavuk eti ihtiyacını karşılamak üzere satın alınan piliç etlerindeki TBA düzeylerinin [ $\mu\text{g}$  malonaldehit (MA)/g numune olarak] belirlenmesi ve tüketici sağlığı açısından oluşturabileceği risklerin irdelenmesi amaçlanmıştır. MA konsantrasyonları, 2001-2004 yılları arasında, toplam 55 piliç numunesinde spektrofotometrik bir yöntemle belirlendi; minimal 0.007, maksimal 0.850 ve ortalama 0.248  $\mu\text{gMA/g}$  olarak tespit edildi. Araştırmanın sonuçlarına göre, analizi yapılan piliç etlerindeki MA düzeylerinin insan sağlığı açısından bir risk oluşturamayacağı kanısına varıldı.

**Anahtar Kelimeler:** Piliç eti, malonaldehit (MA), lipid oksidasyonu.

### Malonaldehyde (MA) Concentrations due to Lipid Oxidation in Chicken Meat

**Summary:** Lipid oxidation is one of the most important parameters that shown deterioration degree and quality of raw and cooked meat products during refrigerated or frozen storage, and determine by analysis of thiobarbituric acid. Lipid oxidation occurs easily in chicken, whose fat is highly unsaturated and heat treatment. The aim of this study was the determination of the TBA values [as  $\mu\text{g}$  malonaldehyde (MA)/g sample] in chicken meats that purchased to soldiers in Bursa and to discuss the probable risks of determined MA levels for consumer using these chicken meats. MA levels of the 55 samples, that were brought between 2001 and 2004, were determined by the spectrophotometric method. The MA levels determined were minimum 0.007, maximum 0.850 and mean 0.248  $\mu\text{gMA/g}$ . It was concluded from the results that MA levels found in the chicken meat samples are not any risk for consumer health.

**Key Words:** Chicken meat, malonaldehyde (MA), lipid oxidation.

### Giriş

Oksidasyon, lipidleri ve özellikle doymamış yağ asitlerini etkileyen ve ilk ürün olan lipid hidroksiperoksitlerin oluşumuna neden olan bir prosestir<sup>4,17</sup>. Lipid hidroksiperoksitler de aldehitler gibi sekonder ürünlere dönüşebilmektedir<sup>3</sup>. Lipidlerin bu oksidasyon olgusunda serbest radikaller de aracılık etmektedir<sup>4,19</sup>. Oksidatif proseslerin, kanser ve ateroskleroz gibi bazı hastalıklara

rın etiyojijisinde rol oynadığı düşünülmektedir<sup>9,15</sup>. Malonaldehit (MA) de lipid oksidasyonu sonucunda şekillenen sekonder bir aldehittir, MA ve 4-hidroksinonenal gibi aldehitler sitotoksik ve mutajenik etkiye sahiptir<sup>2,12,16</sup>.

Türkiye'de turnabalığının etlerinde yapılan bir çalışmada<sup>13</sup>, başlangıçta 0.0208  $\mu\text{gMA/g}$  olan tiyobarbitürik asit (TBA) düzeyinin, 7 ay süresince  $-18^{\circ}\text{C}$ 'de saklanması sonucunda 0.0533

\* Yrd.Doç. Dr.; U. Ü. Vet. Fak. Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Bursa-Türkiye.

\*\* Araş.Gör.; U. Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa-Türkiye.

$\mu\text{gMA/g}$ 'a ulaştığı belirtilmiştir. Taze ve tütülenmiş tavuk etlerinde yapılan bir çalışmada<sup>11</sup>, etler  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 6 ay süresince saklanmış; bu sürenin sonunda MA seviyelerinin artmış olduğu, taze etlerde 0.90'dan 1.19'a; tütülenmiş etlerde de 0.63'den 0.71'e yükseldiği bildirilmiştir. Türkiye'de, et ve ürünlerinde, lipid oksidasyonu sonucu oluşan MA düzeyleriyle ilgili limitler Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından belirlenmiştir. Türk Standartları'ndan (TS), tavuk gövde eti (karkas) için hazırlanmış TS 2409<sup>22</sup>; tavuk parça eti-kemiksiz etler-kıyma için hazırlanmış TS 12328<sup>21</sup> ve et ve et ürünleri-kıyma için hazırlanmış TS 11566<sup>20</sup>'ya göre bu et ve ürünlerinde MA'nın maksimum  $1\mu\text{g/g}$  et olacak şekilde bulunmasına izin verilmiştir.

Lipid oksidasyonu, çiğ veya pişmiş et ürünlerinin buzdolabı ve dondurulmuş şartlardaki bozulma derecesini, etlerin kalitesini gösteren önemli parametrelerden biridir. Lipid oksidasyon ürünleri, et ve diğer gıdalarda saklama ve pişirme şartlarında oluşabilmektedir<sup>18</sup>. Lipid oksidasyonu, yüksek oranda doymamış yağ asidi bulunan ve ısı uygulanan piliçlerde kolayca oluşabilmektedir<sup>1,5</sup>. Bu nedenle, piliç etlerindeki MA miktarlarının belirlenmesi ve bu etleri tüketen insanların sağlığı açısından oluşabilecek risklerin irdelenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metod

MA düzeyleri, Anabilim Dalımıza 2001-2004 yılları arasında, Milli Savunma Bakanlığı İç Tedarik Bölge Başkanlığı tarafından getirilen 55 piliç numunesinde, TSE tarafından bildirilen<sup>20</sup>, TBA adlı, spektrofotometrik bir yöntemle belirlendi. Prensipten olarak yöntem, et örneğinin homojenizasyonu, elde edilen homojenizatın Kjeldahl balonu kullanarak, hidroklorik asit ile distilasyona tabi tutulmasını, %90 glasiyel asetik asit (Merck, 100056) içindeki 0.02 M 2-tiyobarbiturik asit (Sigma, T-5500) ayırıcı kullanarak, distilatın optik dansitesinin 538 nm dalga boyunda spektrofotometrede (UNICAM 8625, UV/VIS) okunmasını içermektedir. Sonuçlar  $\mu\text{gMA/g}$  et olarak hesaplanmıştır.

## Bulgular

Analizleri yapılan piliç etlerinin MA miktarları Tablo-I'de  $\mu\text{gMA/g}$  olarak verilmiş ve elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde SPSS programı kullanılmıştır.

**Tablo I. Piliç etlerinde tespit edilen MA düzeyleri ( $\mu\text{gMA/g}$ )**

**Table I. MA levels determined in chicken meat ( $\mu\text{gMA/g}$ )**

	n	Mean	Minimum	Maksimum
Piliç eti	55	0.248	0.007	0.850

## Tartışma ve Sonuç

Türkiye'de, askeri birliklerin yaptıkları gıda alımlarının yüksek miktarlarda olması ve bu gıdaların toplu olarak yedirilmesi nedeniyle, son yıllarda gıdalarda bulunabilecek ve toksik etkileri olabilecek katkı, rezidü ve kontaminantların analizleri şartnamelerde yer almaktadır. Bu şartnamelerdeki analiz sonuçlarının değerlendirilmesi de TSE veya Türk Gıda Kodeksi'nde (Gıda Mevzuatı) bulunan, aranılan maddenin maksimum izin verilen limitine göre yapılmaktadır. TSE'nün ilgili standardına<sup>22</sup> göre en fazla kabul edilebilir MA düzeyleri  $1\mu\text{gMA/g}$  tavuk etidir. Numunelerin analizlerinden elde edilen sonuçların hepsi belirtilen limit değerinin altında kalmaktadır (Tablo I).

Sonuç olarak, piliç eti numunelerinde tespit edilen MA düzeylerinin, insanların sağlığı açısından bir risk oluşturmayacağı kanısına varılmıştır.

## Kaynaklar

- BELTRAN E, PLA R, YUSTE J, MOR-MUR M. lipid oxidation of pressurized and cooked chicken: role of sodium chloride and mechanical processing on TBARS and hexanal values. *Meat Sci.* 2003; 64:19-25.
- ESTERBAUER H, SCHAUR RJ, ZOLLNER H. Chemistry and biochemistry of 4-hydroxynonenal, malonaldehyde and related aldehydes. *Free Rad. Biol. Med.* 1991;11:81-128.
- FRANKEL EN. Volatile lipid oxidation products. *Prog. Lipid Res.* 1982; 22:1-33.
- FRANKEL EN. Chemistry of free radical and sinlet oxidation of lipids. *Prog. Lipid Res.* 1985; 23:197-221.
- GOMES HA, SILVA EN, NASCIMENTO MRL, FUKUMA HT. Evaluation of the 2-thiobarbituric acid method for the measurement of lipid oxidation in mechanically deboned gamma irradiated chicken meat. *Analytical, Nutrition and Clinical Methods Section* 2003; 80:433-437.
- HALLIWELL B, GUTTERIDGE JMC. Free Radicals in Biology and Medicine, HALLIWELL B,

- GUTTERIDGE JMC, Eds. Oxford University Press: New York, 1989; 35(1-2):7-20.
7. JO C, AHN DU. Fluorometric analysis of 2-thiobarbituric acid reactive substances in turkey. *Poult. Sci.* 1988; 77(3):475-480.
  8. KHANNA N, SHARMA DP, AHLAWAT SS, SAHOO J. Studies on shelf-stable bone-in-meat pickle form spent hen. *J. Food Sci. Technology-Mysore* 2004; 41(4):445-447.
  9. KUBOW S. Lipid oxidation products in food and atherogenesis. *Nutr. Rev.*, 1993; 51(2):33-40.
  10. MARASCHIELLO C, SARRAGA C, REGUEIRO JAG. Glutathione peroxidase activity, TBARS, and  $\alpha$ -tocopherol in meat from chickens fed different diets. *J. Agric. Food Chem.* 1999; 47:867-872.
  11. MODI VK, MAHENDRAKAR NS, SACHINDRA NM, RAO DN. Quality of nuggets prepared from fresh and smoked spent layer chicken meat. *Muscle Foods* 2004; 15(3):195-204.
  12. MORIN RJ, HU P, PENG SK, SEVANI A. Cholesterol oxides and carcinogenesis. *J. Clin. Lab. Anal.* 1991;5:219-225.
  13. OLGUNOĞLU IA, POLAT A, VAR I. Chemical and sensory changes of pike perch (*Sander Lucioperca Bogustkaya & Naseka* 1996) filets during frozen storage (18 degrees C). *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 2002; 26(4):879-884.
  14. PANIANGVAIT P, KING AJ, JONES AD, GERMAN BG. Cholesterol oxides in foods of animal origin. *J. Food Sci.* 1995; 60(6):1159-1174.
  15. PEARSON AM, GRAY JI, WOLZAK AM, HORENSTAIN NA. Safety implications of oxidized lipids in muscle foods. *Food Technol.* 1983; 37(7):121-129.
  16. PENG SK, HU B, MORIN RJ. Angiotoxicity and atherogenicity of cholesterol oxides. *J. Clin. Lab. Anal.* 1991;5:144-152.
  17. PORTER NA, CALDWELL SE, MILLS KA. Mechanisms of free radical oxidation of unsaturated lipids. *Lipids* 1995; 30(4):277-290.
  18. RHEE KS, ANDERSON LM, SAMS AR. Lipid oxidation potential of beef, chicken, and pork. *J. Food Sci.* 1996; 61(1):8-12.
  19. SMITH LL. Cholesterol autoxidation 1981-1986. *Chem. Phys. Lip.* 1987;44:87-125.
  20. TÜRK STANDARDI 11566: Et ve Et Ürünleri-Kıyma, TS 11566, Kimyevi Özellikler, Muayeneler, sayfa 3-7, Mart 1995.
  21. TÜRK STANDARDI 12328: Tavuk Parça Etleri-Kemiksiz Etler-Kıyma, TS 12328, Kimyasal Özellikler, sayfa 2, Kasım 1997.
  22. TÜRK STANDARDI 2409: Tavuk Gövde Eti (Karkas), TS 2409, Kimyasal Özellikler, sayfa 4, Kasım 1997.