

BESLEMENİN HAYVANSAL ÜRÜNLERİN YAĞ OKSİDASYONU ÜZERİNE ETKİSİ*

K. Emre BUĞDAYCI¹ ✍, M. Numan OĞUZ¹

¹Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,
Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Burdur/Türkiye

Geliş Tarihi: 06.03.2017 Kabul Tarihi: 27.04.2017

Makale Kodu: 296414

ÖZET

Oksidasyon hayvansal ürünlerdeki yağın bozulmasında en önemli nedenlerden biridir. Doymamış yağ asitlerinin hızlı okside olabilme kapasitesi ürünlerin güvenliği açısından dikkate alınmalıdır. Hayvansal ürünlerin oksidatif stabilitesi besleme ve yem katkıları aracılığı ile değiştirilebilir. Bitkisel ürünler, vitamin E ve Se gibi birtakım yem katkıları gıdaların yağ oksidasyonunu azaltıcı etkiye sahiptir.

Anahtar sözcükler: Yağ oksidasyonu, hayvan besleme, hayvansal ürün

THE EFFECTS OF FEEDING ON LIPID OXIDATION OF ANIMAL PRODUCTS

ABSTRACT

Oxidation is one of the major causes of deterioration of fats in animal products. Rapid oxidation capacity of unsaturated fatty acids should be taken into account for the safety of products. Oxidative stability of animal products can be altered by feeding regiment and feed additives. Supplementation of several dietary additives such as herbal products, vitamin E and Se have degreasing affect on lipid oxidation.

Key Words: Lipit oxidation, animal nutrition, animal product

*1.Uluslararası Hayvan Besleme kongresi, 28 Eylül-1 Ekim 2016 Antalya'da poster bildiri olarak sunulmuştur.



İletişim / Correspondence

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı,
İstiklal Yerleşkesi 15030 BURDUR



+90 248 213 21 44

+90 248 213 20 01



kebugdayci@mehmetakif.edu.tr

GİRİŞ

Dengeli beslenme açısından tüketilen gıdaların bir kısmının hayvansal kökenli olması önem arz etmektedir. Hayvansal gıdaların saklanma koşulları kalitesini doğrudan etkilemektedir. Hayvansal gıdalardaki yağ oksidasyonu kas dokusu membranının hücre içi fosfolipit fraksiyonu üzerine etkili olmaktadır (1). Doymamış yağ asitlerinin okside olabilme eğilimleri o gıdanın aynı zamanda raf ömrünü de belirler (2). Basitçe tanımlamak gerekirse bir ürünün raf ömrü; o ürünün tüketici tarafından kullanılabilir olduğu depolama süresi anlamına gelmektedir (3).

Kalite kriterlerinden koku ve yağ skoru, kas dokunun çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) içeriği ile doğru orantılıdır (4). Etin işlenmesi ve reyonda durma süresi boyunca kas dokudaki PUFA seviyesinin artması kas yağının oksidatif parçalanma duyarlılığını arttırır. Yağ oksidasyonu lezzeti değiştirir ve kas dokunun renk değişimini tetikler ki bu da etin raf ömrünü azaltır. Ancak, bazı oksidasyonlar etin optimum seviyede lezzetli olması için gereklidir. Oksidasyonun derecesi (uzunluğu) dokularda bulunan antioksidanlar tarafından belirlenir. Bu antioksidanlar arasında vitamin E ve diğer fenolik bileşikler bulunmaktadır (5).

Kırmızı Etin Oksidatif Hasarına Hayvan Beslemenin Etkisi

Besi sığırlarında uygulanan besleme yöntemi ve hayvanın genetik kapasitesi kesim sonrası karkas yağı miktarını belirleyen unsurlardır, ancak sadece besleme şekli etin yağ asidi kombinasyonunu etkiler (5). Otlayan veya entansif (sorgum ağırlıklı) beslenen sığırların rasyonuna vitamin E ilavesinin yağ stabilitesi üzerine etkisinin değerlendirildiği yapılan bir çalışmada (6) vitamin E ilavesi yapılan entansif besi sığırlarında etin yağ oksidasyonu düzeyininin daha düşük olduğu bildirilmiştir. Diğer bir çalışmada ise arpa

silajı ile beslenen hayvanlarda yağsız etteki renk skorunun (*Longissimus thoracis*) kuru otla beslenen hayvanlara göre daha az olduğu, silajla beslenen hayvanlarda kıymanın renk bozulma skorunun (diskolorasyon) otla beslenen gruba göre daha az olduğu belirtilmiştir (7). İtalyan çimi silajı ile beslenen hayvanlarda yapılan bir çalışmada (8) *longissimus dorsi*deki vitamin E içeriğinin daha fazla olduğunu ayrıca ette renk raf ömrünün 2 gün daha uzun olarak şekillendiğini bildirilmiştir.

Balık Etinin Oksidatif Hasarına Hayvan Beslemenin Etkisi

Diyetine 9 hafta süre ile 200 ve 5000 mg/kg α - tokoferol asetat ilave edilen alabalıkların, 2 C'de 0, 7 ve 14 gün süre ile depoladıkları filatolarının kalitesini değerlendirilmiş (9), yüksek düzeyde E vitamini ilavesi yapılan diyetin filato α - tokoferol içeriğini 33 mg/kg'dan 155 mg/kg'a yükselttiği, palmitik asit seviyesini azaltarak linoleic asit ve omega-6 yağ asidi düzeyini arttırdığı bununla birlikte düşük düzeyde E vitamini içeren diyet tüketen balıklara ait filatonun lipit oksidasyonun yüksek olduğu bildirilmiştir. Onbeş hafta süre ile besledikleri kalkan balıklarının diyetine farklı oranlarda ilave ettikleri vitamin E (α -tocopheryl acetate) ve vitamin C'nin (ascorbyl-2 monophosphate) filato kalitesi üzerine etkilerininin değerlendirildiği bir çalışmada (10), yüksek α -tocopheryl acetate içeren diyet tüketen gruplarda lipit oksidasyonunun önemli düzeyde düşük şekillendiği bildirilmiştir.

Diyetlerine 24 hafta süre ile % 10, 15, 20, 25 ve 30 oranında ringa balığı yağı ilave edilen gök kuşağı alabalıklarının 5 C sıcaklıkta 3 gün ve -20 C sıcaklıkta 8 hafta bekletildiği yapılan bir çalışmada (11) lipit oksidasyonu ve filato kalitesi açısından her iki saklama koşulunda da bir fark oluşmadığı bildirilmiştir.

Domuz Etinin Oksidatif Hasarına Hayvan Beslemenin Etkisi

Domuz rasyonlarına ilave edilen E vitaminin taze ve depolanmış domuz etinin oksidatif stabilitesi üzerinde pozitif etkisinin olduğu (12), organik selenyum ilavesinin de kas doku oksidatif stabilitesini geliştirdiği bildirilmiştir (13). Domuz rasyonlarına ilave edilen farklı düzeylerdeki Moringo oleifera bitkisinin 10 gün süre ile dondurucuda bekletilen domuz eti renk skorunu yükselttiği, raf ömrünü uzattığı bildirilmiştir (14).

Yumurtanın Oksidatif Hasarına Hayvan Beslemenin Etkisi

Çoklu doymamış yağ asidi yönünden zengin olarak hazırlanan yumurta tavuğu rasyonlarına 30 yada 60 mg /kg E vitamini ve 0,15 yada 0,30 mg/kg Se ilavesi yapılan bir araştırmada (15), rasyona yüksek düzeyde E vitamini ilavesinin yumurta sarısının lipit antioksidan kapasitesini arttırdığı, ancak yüksek düzeyde ilave edilen Se'un herhangi bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Bununla birlikte Yumurta tavuğu rasyonlarına 0,4 mg/kg sodyum selenit ve selenyum maya kompleksi (organik Se) ilave edilerek yapılan bir araştırmada (16) rasyona organik Se ilavesinin yumurta ve dokularda Se içeriğini sodyum selenit ilavesine göre daha çok arttırdığı, Se ile zenginleştirilen yumurta ve göğüs etinin antioksidan kapasitesinin arttığı bildirilmiştir. Yumurtanın, omega-3 yağ asitleri ile zenginleştirilmesi halinde ekonomik ve kolay ulaşılabilir bir kaynak olarak, deniz ürünlerine alternatif olabileceğini bildiren bir araştırmada (17) lipit oksidasyonu sonucu raf ömrünün azalması, depolama süresince omega 3 yağ asitlerinin kaybı ve yumurtanın duyu kalitesindeki azalma problemlerinin vitamin E ve diğer antioksidanların kullanılması ile giderilmesi gerektiği bildirilmiştir.

Balık yağı içeren yumurta tavuğu rasyon-

larına bitkisel karışım katkısının yumurta sarısı oksidasyonu ve yumurta verimi üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada (18) rasyona ilave edilen % 0,5 bitkisel karışımı aynı oranda ilave edilen sentetik antioksidan grubu ile karşılaştıran araştırmacılar, sentetik antioksidan ve bitkisel karışımın ayrı ayrı katılmasının yumurta sarısı MDA değerlerini düşürdüğünü, bitkisel karışımın oksidasyondan koruma için daha doğal bir yöntem olabileceğini bildirmişlerdir.

Yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen 5g/kg biberiye, 5 g/kg kekik, 20 g/kg safran ve 200 mg/kg α tokoferol asetatın, buzdolabında 60 güne kadar depolanmış yumurtaların, yumurta sarısı oksidatif stabilitesi üzerine etkilerini değerlendiren araştırmacılar (19) α tokoferol asetatın sonra en düşük lipit oksidasyonu oranının safran ilavesi yapılan grupta şekillendiği, safranın yumurta sarısı açısından yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir.

Kanath Etinin Oksidatif Hasarına Hayvan Beslemenin Etkisi

Yağların oksidatif hasarları bitkisel karotenoidler, bitkisel sabit yağlar veya esansiyel yağlar vasıtasıyla da önlenabilir ya da sınırlandırılabilir. Bıldırcın rasyonlarına 2 ve 4 g/kg düzeyinde ilave edilen defne yaprağının göğüs eti oksidatif stabilitesi üzerine etkisinin değerlendirildiği bir araştırmada (20) göğüs eti + 4 C 'de 2, 5 ve 8 gün süre ile, -20 C'de 3 ve 6 ay süre ile saklanmış ve buzdolabında saklanan ve dondurulan bütün göğüs eti örneklerinde MDA miktarının zaman ile arttığı, sadece 8 gün süre ile buzdolabında saklanan göğüs eti örneğinde MDA miktarının azaldığı bildirilmiştir. Broiler rasyonlarına %0,3 ve %1 oranlarında ilave edilen tıbbi bitki ekstraktları karışımının 0, 3 ve 7 gün süresince 4°C'de bekletilen göğüs etinde %1 oranında ilave edilen düzeyinin 0. gün

DPPH oranını arttırdığı, %0,3 oranında ilave edilen düzeyinin 3. gün ABTS oranını yükselttiği ve her iki düzeyin de (%0,3 ve %1) 3 ve 7. günlerde TBARS düzeyini düşürdüğü, antioksidatif potansiyeli arttırdığı bildirilmiştir (21).

Soya yağı veya asit soya yağı içeren broiler rasyonlarına ilave edilen kekik esansiyel yağı (100 mg/kg) veya vitamin E'nin (10 mg ve 100 mg/kg) +4 C de 9 gün süre ile buzdolabında saklanan pişirilmiş göğüs etinin lipid oksidasyonu üzerine etkisi değerlendirilen bir araştırmada (22) E vitamininin rasyonun yağ içeriğine bağlı olmaksızın en yüksek antioksidan etki gösterdiği, kekik esansiyel yağının ise soya yağı içeren grupta daha iyi antioksidan özellik sergilediği bildirilmiştir.

Broyler rasyonlarına ilave edilen (50 ve 100 mg/kg) kekik esansiyel yağı ve (30 mg/kg) α tokoferol asetatın - 20 C'de 9 ay süre ile saklanan göğüs ve but etinin yağ oksidasyonu üzerine etkileri değerlendirilen bir araştırmada (23) 100 mg/kg kekik esansiyel yağının yağ oksidasyonu üzerine 50 mg/kg düzeyinde ilave edilenden daha yüksek ancak α tokoferol asetat ilave edilen gruptan daha düşük etkili olduğu bildirilmiştir. Diğer bir araştırmada (24) broyler rasyonlarına ilave edilen 0,5 ila 1 g/kg düzeylerindeki ticari esansiyel yağ karışımı ve 200 mg/kg α tokoferol asetatın, çiğ ve ısı işlemi görmüş 0, 3, 6 ve 9 gün süre ile + 4 C'de tutulan göğüs ve but etlerinin yağ oksidasyonu üzerine etkileri kıyaslanmış, rasyona α tokoferol asetat ilavesinin yağ oksidasyonunu diğer kıyaslara göre daha fazla azalttığı bildirilmiştir. Bununla beraber broiler rasyonlarına ilave edilen 100 mg/kg kekik esansiyel yağının 9 gün süresince 4°C'de bekletilen çiğ ya da ön pişirme işlemine tabi tutulmuş tavuk etinin buzdolabında saklama süresinde oksidatif stabilitesini arttırdığı (25) bildirilmiştir.

Sütün Oksidatif Hasarına Hayvan Beslemenin Etkisi

Günümüzde süt, süttozu ve tereyağı gibi endüstriyel ürünlerin depolama stabilitelelerini artırmak için kullanılan sentetik antioksidanların yerini; biberiye, askorbik asit gibi hem raf ömrünü arttıran hem de duyu kalitelerini geliştiren doğal antioksidanlar almaya başlamıştır (26). Süt ineği rasyonuna kaba yem olarak ilave edilen çayır otu veya mısır silajının sütün oksidatif stabilitesi üzerine etkisini değerlendiren bir araştırmada sütün tokoferol ve karotenoit içeriği ile yağ asidi kompozisyonunun farklılaştığı, söz konusu durumun süt ve süt ürünlerinin saklama ömrü üzerinde etkili olabileceği bildirilmiştir (27).

Mısır silajı veya yonca silajının E vitamini ilave edilen ve edilmeyen rasyonlarda sütün oksidatif stabilitesine etkisini değerlendiren bir araştırmada (28) oksidatif stabilitenin yalnızca E vitaminine bağlı olmadığı, yonca silajı ve E vitamini tüketen grup ile yalnız mısır silajı tüken gruba ait sütün oksidatif stabilitelelerinin benzer olduğu bildirilmiştir. Süt yağı oksidasyonu üzerine karotenoitlerin etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bir çalışmada (29) havuç ve palm yağı içeren ticari bir ürün süt ineği rasyonlarına ilave edilmiştir. Peroksit değerleri ölçülerek oksidatif stabilite artışı belirlenen süt numunelerinden en güçlü etkinin palm yağı içeren ticari ürünü tüketen hayvanlarda şekillendiği, ardından havuç içeren rasyonu tüken süt ineklerinden elde edilen numunelerin geldiği bildirilmiştir.

SONUÇ

Hayvansal gıdalara kalite kriterlerini belirleyen temel faktörlerden biri yağ oksidasyonudur. Doymamış yağ asitlerinde ki okside olma eğilimi o gıdanın güvenilir raf ömrü üzerine etkidir. Hayvansal gıdaların

oksidasyon derecesini barındırdığı antioksidanlar belirlemektedir. Söz konusu antioksidanların etkinliğini hayvanların beslenme şartları ve yeme ilave edilen bazı yem katkı maddeleri etkileyebilmektedir. E vitaminin yağ oksidasyonunu azaltıcı etkisi birçok hayvan türünde gösterilmiş olmakla birlikte son yıllarda rasyona ilave edilen aromatik bitkiler, bitki ekstraktları, selenyum ve esansiyel yağların da hayvansal gıdaların yağ oksidasyonunu azaltıcı özellikte olduğu bildirilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Buckley DJ, Morrissey PA, Gray JI. Influence of dietary vitamin E on the oxidative stability and quality of pig meat. *J Anim Sci.* 1995; 73: 3122-3130.
2. Wood JD, Richardson RI, Nute GR, Fisher AV, Campo MM, Kasapidou E, Sheard PR, Enser M. Effects of fatty acids on meat quality. *Meat Sci.* 2003; 66: 21-32.
3. Armutak, Y., Bayındırlı, A. Gıdalarda raf ömrü belirleme yöntemleri. *GIDA.* 1995;a 20(4): 205-208.
4. Scollan N, Hocquette HF, Nuernberg K, Dannenberger D, Richardson I, Moloney A. Innovations in beef production systems that enhance the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. *Meat Sci.* 2006; 74: 17-33.
5. Scollan ND, Richardson I, Moloney AP. Effect of beef systems on meat composition and quality. *Proceedings of British Society of Animal Science 18-19 May 2005*
6. Yang A, Brewster MJ, Lanari MC, Tume RK. Effect of vitamin E supplementation on a-tocopherol and b-carotene concentrations in tissues from pasture- and grain-fed cattle. *Meat Sci.* 2002; 60: 35-40.
7. Herná'ndez-Calva LM, He M, Jua'rez M, Aalhus JL, Dugan MER, McAllister TA. Effect of flaxseed and forage type on carcass and meat quality of finishing cull cows. *Can J Anim Sci.* 2011; 91: 612-22.
8. Richardson RI, Nute RD, Wood JD, Sollan ND, Warren HE. Effect of breed, diet and age on shelf life on shelf life, muscle vitamin E and eating quality of beef. *Proceedings of British Society of Animal Science.* 2004. p. 84.
9. Kamireddy N, Jittinandana S, Kenney PB, Slider SD, Kiser RA, Mazik PM, Hankins JA. Effect of Dietary Vitamin E Supplementation and Refrigerated Storage on Quality of Rainbow Trout Fillets. *J Food Sci.* 2011; 76(4): 233-241.
10. Ruff N, Fitzgerald RD, Cross TF, Hamre K, Kerry JP. The effect of dietary vitamin E and C level on market-size turbot (*Scophthalmus maximus*) fillet quality. *Aquacult Nutr.* 2003; 9: 91-103.
11. Chaiyapechara S, Liu KM. Proximate Composition, Lipid Oxidation, and Sensory Characteristics of Fillets from Rainbow Trout *Oncorhynchus mykiss* Fed Diets Containing 10% to 30% Lipid. *J World Aquacult Soc.* 2003; 34(3): 266-277.
12. Okrouhlá M, Stupka R, Čítek J, Šprysl M. The Effect of Dietary E Vitamin on Fatty Acid Composition and Lipid Oxidative Stability in Pigs: A Review. *Research in Pig Breeding,* 2010; 4(1): 22-25.
13. Bobcek B, Lahucky R, Mrazova J, Bobcek R, Novotna K, Vasicek D. Effects of dietary organic selenium supplementation on selenium content, antioxidative status of muscles and meat quality of pigs. *Czech J Anim Sci.* 2004; 49(9): 411-417.
14. Mukumbo FE, Maphosa V, Hugo A, Nkukwana TT, Mabusela TP, Muchenje V. Effect of *Moringa oleifera* leaf meal on fi-

- nisher pig growth performance, meat quality, shelf life and fatty acid composition of pork. *S Afr J Anim Sci.* 2014; 44(4): 388-400.
15. Zduńczyk Z, Dražbo A, Jankowski J, Juśkiewicz J, Antoszkiewicz Z, Troszyńska A. The effect of dietary vitamin E and selenium supplements on the fatty acid profile and quality traits of eggs. *Archiv Tierzucht* 56 (2013) 72, 719-732
16. Invernizzi G, Agazzi A, Ferroni M, Rebucci R, Fanelli A, Baldi A. Effects of inclusion of selenium-enriched yeast in the diet of laying hens on performance, eggshell quality and selenium tissue deposition. *Italian J Anim Sci.* 2013; 12(e1): 1-8.
17. Cherian G, Jacobsen C, Skall Nielsen N, Frisenfeldt Horn A, Moltke Sørensen AD. Food enrichment with omega-3 fatty acids. *Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition*, 2013; Number 252.
18. Orhan F, Eren M. Effect of herbal mixture supplementation to fish oiled layer diets on lipid oxidation of egg yolk, hen performance and egg quality *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* 2011; 58, 33-39.
19. Botsoglou N, Florou-Paneri P, Botsoglou E, Dotas V, Giannenas I, Koidis A, Mitrakos P. The effect of feeding rosemary, oregano, saffron and α -tocopheryl acetate on hen performance and oxidative stability of eggs. *S Afr J Anim Sci.* 2005; 35(3): 143-151.
20. Karaalp M, Genc N. Bay Laurel (*Laurus Nobilis L.*) in Japanese Quails Feeding.2. Fatty Acid Content and Oxidative Stability of Breast Meat. *Bulg J Agric Sci* 2013; 19(3): 606-610.
21. Jang A, Liu XD, Shin MH, Lee BD, Lee SK, Lee JH, Jo C. Antioxidative potential of raw breast meat from broiler chicks fed a dietary medicinal herb extract mix. *Poult Sci* 2008; 87: 2382-2389.
22. Avila-Ramos F, Pro-Martínez A, Sosa-Montes E, Cuca-García JM, Becerril-Pérez CM, Figueroa-Velasco JL, Narciso-Gaytán C. Effects of dietary oregano essential oil and vitamin E on the lipid oxidation stability of cooked chicken breast meat. *Poult Sci.* 2012; 91: 505–511.
23. Botsoglou NA, Grigoropoulou SH, Botsoglou E, Govaris A, Papageorgiou G. The effects of dietary oregano essential oil and tocopheryl acetate on lipid oxidation in raw and cooked turkey during refrigerated storage. *Meat Sci.* 2003; 65(3): 1193-1200.
24. Botsoglou NA, Christaki E, Florou-Paneri P, Giannenas I, Papageorgiou G, Spais AB The effect of a mixture of herbal essential oils or α -tocopheryl acetate on performance parameters and oxidation of body lipid in broilers. *S Afr J Anim Sci.* 2004; 34 (1): 52-61.
25. Botsoglou NA, Christaki E, Fletouris DJ, Florou-Paneri P, Spais AB. The effect of dietary oregano essential oil on lipid oxidation in raw and cooked chicken during refrigerated storage. *Meat Sci.* 2002; 62: 259-265.
26. Baladura E, Şimsek B. Doğal Antioksidanlar ve Süt ve Süt Ürünlerinde Kullanımı. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 2013; 27 (2): 155-162.
27. Havemose MS, Weisbjerg MR, Bredie WLP, Nielsen JH. Influence of feeding different types of roughage on the oxidative stability of milk. *Int Dairy J.* 2004; 14: 563–570.
28. Nicholson IWG, St-Laurent AM. Effect of forage type and supplemental dietary vitamin E on milk oxidative stability *Can J Anim Sci* 1991; 71: 1181-1186.
29. Antone U, Sterna V, Zagorska J. Carotenoid potential to protect cow's milk fat against oxidative deterioration. *World Academy of Science, Engineering and Technology* 2012; 6(4): 904-908.