

Kanatlı Beslenmesinde Doğal ve Sentetik Antioksidanların Kullanımı

Derya YEŞİLBAĞ*

Geliş Tarihi: 09.12.2009

Kabul Tarihi: 23.12.2009

Özet: Günümüzde tüketiciler gıdaların doğal yollarla korunmasını, sentetik koruyucu ya da kalıntı madde olmaksızın daha fazla besinsel değere sahip olarak tüketime sunulmasını talep etmektedir. Yağ oksidasyonu et ve et ürünlerinin kabul edilebilir kalite ölçülerini sınırlayan ana faktörlerden birisidir. Kanatlı yemlerine ilave edilen çoklu doymamış yağ asitleri bu hayvanlardan elde edilen ürünlerdeki çoklu doymamış yağ asitleri kompozisyonunu etkilemektedir. Bu nedenle elde edilen ürünlerin lipit oksidasyona karşı hassasiyeti de artmaktadır. Bu durum ürünlerin tüketilebilirliğini, raf ömrünü ve kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu derlemede oksidasyon metabolizması, antioksidanların etkinlik mekanizması ve kanatlı rasyonlarına ilave edilen doğal ve sentetik antioksidanlar hakkında bilgi sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Antioksidanlar, kanatlı beslenmesi.

The Use of Natural and Syntethic Antioxidants in Poultry Nutrition

Abstract: Consumers generally prefer protection of foods by natural applications, as well as receiving foods supplies in high nutritional value that is free of synthetic preservatives and chemical residues. Lipid oxidation is one of the important factors limiting acceptable quality measures of meat and meat products in the market. Multiple unsaturated fatty acids added into poultry diets have affects on unsaturated fatty acid composition in the products. Thus, it leads to an increase in susceptibility of poultry products to oxidation. This situation creates negative effects on preferences, shelf life and quality of products. In this review article, oxidation metabolism and mechanism of antioxidant efficiency are described. Moreover some knowledge on natural and synthetic antioxidants currently used in poultry diets is submitted.

Key Words: Antioxidants, poultry diets.

Giriş

Yağlar, proteinler ve karbonhidratlar gibi canlılar için yaşamsal değeri olan ve hayvan beslemede önemli yer tutan temel besin maddeleridir. Ayrıca yüksek düzeydeki enerji içerikleri nedeniyle yem sanayi için de önemli bir hammadde konumundadır. Yağların oksidasyonu gıda maddelerinin kalitesini olumsuz yönde etkilemekte ve besin değerlerini düşürmektedir. Lipit oksidasyonu kanatlı karma yemlerinin ve ürünlerinin bozulmasına neden olan en önemli sorunlardan birisidir. Lipit oksidasyonuna bağlı

olarak hem karma yemlerde hem de kanatlı ürünlerinde bazı duyuşal özelliklerde (renk, tat, koku vb.) bozulmalar meydana gelir. Böylece yemlerin tercih edilebilirliği olumsuz yönde etkilenirken, bu yemleri ve hayvansal ürünleri tüketen insanlar ve/veya hayvanlarda önemli sağlık problemleri de oluşabilmektedir. Yağlara ya da yağ içeren gıdalara antioksidanların ilave edilmesi oksidasyonun geciktirilmesinde etkili olmaktadır^{7,8}. Sentetik antioksidanlar doğal antioksidanlardan daha ucuz olmaları ile birlikte yüksek stabilite ve yüksek etkinlik özellikleri nedeniyle yaygın kullanım alanlarına sahiptir-

* Dr., U.Ü. Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları AD. Görükle BURSA 16059

ler¹⁵. Ancak tüketiciler sentetik katkıların insan sağlığını olumsuz yönde etkileyeceğinden endişe etmektedirler. Son dönemlerde yapılan çalışmalar sentetik katkı maddelerinin toksik etkilere sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ayrıca bu katkıların karsinogenik etki gösterdikleri de düşünülmektedir. Günümüzde Avrupa Birliği ülkelerinde ve bazı Asya ülkelerinde sentetik antioksidanların kullanımlarında kısıtlamalar uygulanmaktadır. Bütün bu gelişmeler doğal antioksidan ve katkı maddeleri ile ilişkili çalışmaların ivme kazanmasına neden olmuştur.

Oksidasyon Metabolizması

Gıdaların kalitesinin bozulmasının en önemli nedenlerinden biri yağların oksidasyonudur. Yağların oksidasyonu, gıdaların tat, koku ve besin değerlerini etkileyen kimyasal değişimlere yol açmaktadır. Bu değişimler tüketicilerin ilgili gıda maddesine olan güvenlerini sarsmakta ve gıda sanayinde ekonomik anlamda kayıplara neden olmaktadır⁷. Yağ oksidasyonunun kimyasal yapısı incelendiğinde yağların yaklaşık %98'inin trigliseritlerden oluştuğu ve oksidasyonun oleik, linoleik ve linolenik asit gibi doymamış yağ asitlerini etkilediği görülmektedir. Yapılan çalışmalarda yağların oksidasyon hızının aşağıdaki faktörlerden etkilendiği ortaya konulmuştur⁴.

- Oksijen konsantrasyonu
- Yağ / oksijen temas yüzeyinin genişliği
- Yağ asitlerinin tipi
- Depolama koşulları (Sıcaklık, nem vb)
- Pro-oksidan ve antioksidan miktarı ve etkinlik dereceleri

Yağların oksijenle birleşmesinden kaynaklanan oto-oksidasyon (peroksidasyon) yağların sadece acılaşmasına değil aynı zamanda kansere, yangısal hastalıklara, kalp ve damar rahatsızlıklarına ve yaşlanma ile sonuçlanan doku hasarına da yol açmaktadır. Hayvanlarda ise acılaşmış yağ içeren yemin tüketiminde azalma ve enerji değerinde de düşme görülmektedir. Ayrıca lipit peroksidasyonu sonucu oluşan ürünler lizin aminoasidinin ε-amino grubu ile reaksiyona girerek lizin yararlanılabilirliğinin düşmesine neden olmaktadır¹⁷.

Oto-oksidasyonun zararlı etkileri karbon atomları arasında çift bağ içeren çoklu doymamış yağ asitlerinden peroksit oluşumu sırasında üretilen serbest radikaller tarafından başlatılmaktadır Lipid peroksidasyonu zincirleme bir reaksiyon olup zincir reaksiyonunun başlatıcısı ise ilk aşamada meydana gelen hidroksiperoksit-

lerdir (ROOH). Serbest radikaller ise bir elektronunu kaybetmiş bir veya birden fazla elektron çiftini içeren (ROO, RO, OH) bileşiklerdir.

Yağların oksidasyonu 3 aşamada gerçekleşir:

İlk aşamada doymamış yağ asidinin çift bağından biri değişik faktörlerin (ısı, ışık, bazı metaller vb.) etkisiyle oksijen alır ve serbest radikaller oluşmaya başlar. Oksidasyonun bu aşamasında yağların kompozisyonunda çok büyük değişiklikler oluşmaz. İkinci aşama olan ilerleme aşamasında, kritik seviyede serbest radikal oluşmaya başlar ve zincir reaksiyonlar hızlanır. Oksidasyonun hızı artar. Oksijen hızla absorbe olmaya başlar ve peroksidasyon serbest radikallerin etkisiyle hızlanır. Son aşamada ise oksidasyon hızı düşer. Serbest radikaller kendi aralarında birleşerek son ürünleri meydana getirirler¹⁶.

Yağlarda Oksidasyonun Engellenmesi

Yağların oksidasyonunu önlemek için oksidasyona yol açan çevre koşulları ve diğer faktörlerin kontrol altına alınması gerekmektedir. Frankel (1996) yağların oksidasyonuna karşı uygulanabilecek etkin kontrol metotlarını 3 başlık altında toplamıştır:

1. Doğal tokoferol kaybının en aza indilmesi
2. Metal kontaminasyonunun elimine edilmesi
3. Antioksidanların kullanılması

Antioksidanların kullanımı yağların bozulmaya karşı korunmasında önemli derecede rol oynamaktadır.

Antioksidanlar

Antioksidanlar, gıdalarda oksidatif bozulmayı önleyen veya geciktiren bileşikler olarak tanımlanır. Bu bileşikler oksidatif ve oto-oksidatif reaksiyonların başlangıcında etki göstererek oksidasyonu ve buna bağlı olarak oluşan istenmeyen reaksiyon ürünlerinin oluşumunu engelleyebilmektedir. Uluslararası Gıda Kodeks komisyonu (CAC)'nu antioksidan maddeleri "Gıdada yağın acılaşması ve renk değişimleri gibi oksidasyon reaksiyonları sonucunda oluşan bozulmaları önleyerek raf ömrünü uzatan maddeler" olarak tanımlanmaktadır¹⁰. Günümüzde gerek doğal gerekse sentetik yüzlerce bileşiğin antioksidan özelliğe sahip olduğu bilinmektedir.

a. Antioksidanların Etki Mekanizması

Antioksidan bileşikler kendilerine özgü etki mekanizmaları ile vücudun antioksidan kapasitesini artırmakta ve bunu iki temel şekilde göstermektedir. Bunlardan birincisi hidrojen

peroksit gibi başlatıcı reaktif bileşiklerin ve serbest demir gibi reaksiyonları katalizleyen metal-lerin uzaklaştırılması ve oksijen konsantrasyonunun azaltılması gibi önleyici mekanizmaları içerirken; ikincisi serbest radikalleri toplama, onlara proton ekleyerek aktivitesini baskılama, radikalleşmiş antioksidanları veya molekülleri yenileme-tamir etme ve oto-oksidasyonu kırma gibi doğrudan mekanizmaları içermektedir².

Antioksidanları, doğal ve sentetik antioksidanlar olmak üzere 2 gruba ayırabiliriz.

b. Doğal Antioksidanlar

Doğal antioksidanlar arasında enzimler [süperoksitdizmutaz (SOD), katalaz (CAT), glutation peroksidaz (GP), glutation redüktaz, sitokrom-C-oksidaz, hidroksiperoksidaz], makromoleküller [seruloplazmin, transferrin, ferritin, myogloblin, haptogloblin] ve mikromoleküller [β -karoten, A-vitami, C-vitami, E-vitami, tokoferoller, tiol içerenler, glutation (GSH), metionin] sayılabilir. Ayrıca doğal antioksidanlara flavonoid ve fenolik asit içeren fenolik bileşikler, tıbbi ve baharat bitkilerindeki uçucu yağ bileşikleri de ilave edilebilir¹¹. Doğal kaynaklı antioksidanlar içinde en geniş kullanım alanına sahip olanlar tokoferollerdir. Hayvansal kaynaklı gıda ürünleri tokoferol ve askorbik asit gibi doğal antioksidanları çok az ya da hiç içermemektedirler. Bitkisel kaynaklı sıvı yağlar ve gıda ürünleri etkin oksidatif stabilite için yeterli tokoferol içerdiklerinden bu ürünlere rafinasyon gibi ısıl işlemler uygulanmadığı sürece tokoferol ilavesine gerek kalmamaktadır. Diğer birçok doğal ve sentetik antioksidan gibi tokoferoller de belirli bir oranın üzerinde ilave edildiklerinde, artan doza bağlı olarak aktivitesinde azalma meydana gelmekte ve pro-oksidan etki meydana getirebilmektedir¹⁰.

c. Doğal Antioksidan Olarak Tıbbi ve Aromatik Bitkiler

Gıdalara tat ve koku vermek ya da onları daha iyi muhafaza edebilmek için kullanılagelen baharatların antioksidan etkilerine ilk dikkati çeken araştırmalar 1950'li yıllarda başlamıştır. Bütün baharatlar içerisinde en etkili antioksidan etkinliğe sahip olanlar biberiye ve adaçayı olarak belirlenmiştir. Bitkisel fenolik bileşiklerin çok fonksiyonel antioksidanlar olduğu ve oksidatif reaksiyonların birçok basamağında rol oynadığı belirtilmektedir. Fenolik bileşiklerin antioksidan etkisi serbest radikalleri temizleme, metal iyonlarla bileşik oluşturma ve singlet (tekli) oksijen oluşumunu engelleme veya azaltma gibi özellik-

lerinden kaynaklanmaktadır¹⁴. Aromatik bitkilerin kimyasal bileşimi birçok etmene bağlı olarak farklılık gösterdiğinden antioksidan etkileri de değişebilmektedir. Türkiye'de yetişen ve yetiştirilen 31 çeşit aromatik bitkinin antioksidan aktivitesini inceleyen Akgül ve Ayar (1993) en güçlü antioksidan etkiye biberiyenin sahip olduğunu ve bunu sırasıyla adaçayı, sumak, kekik, mercanköşk ve zahterin takip ettiğini belirlemişlerdir.

d. Sentetik Antioksidanlar

Yağların oksidasyon mekanizmalarının anlaşılması ile birlikte oksidasyonu önlemek amacıyla antioksidan üretimi konusunda pek çok araştırmalar yapılmıştır. Bu amaçla doğal antioksidanların formları ve türevleri laboratuvarda sentezlendiği gibi doğal yapı ile ilgisi olmayan yapay antioksidanlar da üretilmiştir. 1940'lı yıllardan beri yüzlerce yapay antioksidan madde sentezlenmesine karşın bunların ancak bir kısmı günümüzde kullanılmaktadır. Gıdalarda en fazla kullanılan sentetik antioksidanlar; BHA (Butillenmiş hidroksi anisol), BHT (Butillenmiş hidroksi toluen), PG (Propil gallat) ve TBHQ (Tersiyer butil hidrokinon)'dur. Gıdalarda sentetik antioksidanların kullanımı yaklaşık 60 yıl önceye dayanmaktadır. Sentetik antioksidanlar doğal antioksidanlardan daha ucuz olmaları, yüksek stabilite ve yüksek etkinlik özellikleri nedeniyle yaygın kullanım alanlarına sahiptir¹⁵. Ancak son zamanlarda sentetik antioksidanların potansiyel yan etkileri konusunda şüpheler artmıştır. Son on beş yılda, sentetik katkı maddelerinin güvenilirliklerinin test edilmesine yönelik yoğun çalışmalar başlatılmış ve birçoğunun toksik aktivite içerdiği tespit edilmiştir. Bütün bu gelişmeler doğal katkı maddeleri ile ilgili araştırmaların ivme kazanmasına neden olmuştur.

Kanatlı Beslemede Antioksidanların Kullanımı

Yemlerde ve et ürünlerinde lipid oksidasyonunu azaltmak amacıyla vitamin E ve C gibi doğal antioksidanların yanı sıra fiyatlarının düşük olması nedeniyle BHT, BHA, PG, TBHQ ve etoksiquin gibi sentetik antioksidanlarda da kanatlı hayvanların beslenmesinde uzun süre kullanılmıştır. Özellikle kanatlı etinin çoklu doymamış yağ asitlerince zengin olması, lipid oksidasyona karşı hassasiyeti artırmaktadır⁵. Ayrıca kanatlı hayvanların diğer hayvanlara göre stres faktörlerine karşı daha hassas oluşu kanatlılarda lipid oksidasyonun önemini ortaya koymaktadır. Bu nedenle lipid oksidasyon sürecinin çok iyi analiz edilmesi gerekmektedir.

Uzun yıllardır yapılan çalışmalarla kanatlı eti ve yumurtasında lipid oksidasyonunu azaltma veya engellemenin en etkili yolunun yeme vitamin E ilavesi olduğu ortaya konulmuştur. Vitamin E yağda çözünebilir güçlü antioksidan aktiviteye sahip biyolojik bir antioksidandır. Hücre membranlarındaki lipid peroksidasyon zincirini kırmakta ve hidroksi peroksit bileşiklerinin oluşumunu engellemektedir. Yapılan çalışmalarda¹³ kesimden önceki 28 gün boyunca (en az) 200 mg/kg düzeyinde vitamin E ilavesi etlik piliçlerde lipid peroksidasyonunu engellediği ortaya konulmuş daha sonraki çalışmalarda ise tokoferollerin sentetik antioksidanlara göre dayanıksız olduğu belirtilmiştir¹. Ayrıca kanatlı hayvanlar oksidatif stres altında yüksek miktarlarda E vitaminine gereksinim duymaktadır³.

Yumurta tavuklarıyla yapılan çalışmalarda ise omega-3 yağ asitlerince zengin yemlere vitamin E ilavesinin etkileri incelenmiş ve depolama sürecine bağlı olarak %1.5 balık yağı içeren yemlere en az 80 mg/kg düzeyinde vitamin E ilavesinin gerekli olduğu bildirilmiştir⁹.

Doğal antioksidan etkiye sahip olan aromatik bitki ve uçucu yağların içerisinde yer alan bazı aktif maddelerin oldukça güçlü antioksidan etkinlik gösterdiği bilinmektedir. Lopez – Bote ve ark. (1998) etlik piliç rasyonlarına α -tokoferol asetat (vitamin E), biberiye ve sarımsak ekstraktlarını ilave etmişler ve depolama koşullarındaki etlerin lipid oksidasyonu üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonunda tüm antioksidanların kontrol grubuna kıyasla etin oksidatif stabilitesini artırmış olduğunu ve lipid oksidasyonu engellediğini tespit etmişlerdir. Bu çalışmada lipid oksidasyonu engelleme açısından en etkili antioksidanın α -tokoferol asetat olduğu belirlenmiştir.

Sonuç

Kanatlı hayvanlar lipid oksidasyona karşı oldukça duyarlıdır. Özellikle yüksek sıcaklık koşulları yumurtacı tavuklarda ve bunlardan elde edilen hayvansal üründe fiziksel ve fizyolojik birtakım olumsuzluklara neden olmaktadır. Bu olumsuzlukları engellemek amacıyla rasyonlarına antioksidan etkili sentetik veya doğal maddeler ilave edilmektedir. Sentetik antioksidanların açıklanan olumsuz etkilerinden dolayı günümüzde doğal antioksidan kullanımı oldukça önem kazanmıştır. Bu anlamda antioksidan aktiviteye sahip doğal aromatik bitki ve ekstraktların belirlenmesi ve beslenme amaçlı kullanımlarında oluşturacakları etkiler üzerinde daha fazla bilimsel çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Kaynaklar

1. Akgül A., Ayar, A. 1993. Yerli baharatların antioksidan etkileri. *Doğa-Tr J. Agriculture and Forestry*, **17**, 1061-1068.
2. Benzie I.F.F. 2003. Evolution of dietary antioxidants. *Comparative Biochemistry and Physiology*. Part A, **136**, 113-126.
3. Cotzee G.J., Hoffman, L.C. 2001. Effect of dietary vitamin E on the performance of broilers and quality of broiler meat during refrigerated and frozen storage. *South. Afr. J. Anim. Sci.* **31** (3), 161-175.
4. Çakmak B. 2003. Yemlik yağlarda oksidasyon ve koruma yöntemleri. *NRA Bülteni*. Haziran. Sayı 25.
5. Florou-Paneri P., Polotos, G., Goveris, A., Botsoglou, D., Gianneno, I., Ambrosiadis, I. 2005. Oregano herbs versus oregano essential oil as feed supplements to increase the oxidative stability of Turkey meta. *Int. J. of Poult. Sci.* **4** (11), 866-871.
6. Frankel E.N. 1996. Antioxidants in lipid foods and their impact on food quality. *Food Chem.* **57**, 51-55.
7. Frankel E.N. 2005. Lipid oxidation 2nd ed. Bridgwater, U.K. The oily pres. 470 p.
8. Gray J.I., Gomaa, E.A., Buckley, D.J. 1996. Oxidative quality and shelf life of meats. *Meat Sci.* **43**, 111-123.
9. Grue T., Kramer, K., Hoppe, P.P., Siems, W. 2001. Enrichment of eggs with N-3 polyunsaturated fatty acids effect of vitamin E supplementation. *Lipids.* **36**, 833-838.
10. Gür E., Altuğ, T. 2006. Antioksidanlar. In.T, Altuğ., *Gıda Katkı maddeleri*, İzmir, Sayfa: 17-41.
11. Lee K.G., Shibamoto, T. 2002. Determination of antioxidant potential of volatile extracts isolated from various herbs and spices. *J. Agric. Food Chem.* **50**, 4947-4952.
12. Lopez-Bote C.J., Gray, J.I. Gomaa, E.A., Flegel, C.J. 1998. Effect of dietary administration of oil extracts from rosemary and sage on lipid oxidation in broiler meat. *Bri. Poult. Sci.* **39**, 235-240.
13. Marrissey P.A., Brandon, S., Buckley, d.J., Shehy, P.J.A., Frigg, M. 1997. Tissue content of alpha tocopherol and oxidative stability of broilers receiving dietary alpha tocopheryl acetate supplement for various periods pre slaughter. *Bri. Poult. Sci.* **38** (1), 84-88.
14. Rice_Evans, n.J., Miller, N.J., Balwell, P.G., Bromley, P.M., Pridham, J.B. 2005. The relative antioxidant activities of plant derived polyphenolic flavanoids. *Free Radical Research.* **22**, 375-383.

15. Suja K.P., Abraham, J.T., Thamizh, S.N., Jayalekshmi, A., Arumugham, C. 2004. Antioxidant efficiency of sesame cake extract in vegetable oil protection. *Food Chem.* **84**, 393-400.
16. Şenköylü N. 2001. Yemlik yağlar. ISBN 975-96691-1-7.
17. Trelstad R.L., Lowley, K.R., Holmes, L.B. 1981. Nonenzymatic of proline and lysine by reduced oxygen derivatives. *Nature.* 289-310.

