

Omega-3 Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri ve Tavuk Etinin Omega-3 Yağ Asitlerince Zenginleştirilmesi

Şenay Sarıca

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 60240, Taşlıçiftlik, Tokat

Özet: Omega-3 yağ asidi serisinden olan çoklu doymamış yağ asitlerinin özellikle de eikosapentaenoik asidin (EPA) ve dokosaheksaenoik asidin (DHA) tüketimi insanlarda başta koroner kalp hastalığı, kanser, şeker hastalığı ve yüksek tansiyon gibi pek çok hastalığın oluşumunu önleyebilmektedir. Omega-3 serisinden çoklu doymamış yağ asitlerinin sağlık üzerindeki olumlu etkilerinden dolayı, insanların bu çoklu doymamış yağ asitlerini hayvansal ürünlerden almaları gerekmektedir. İnsan sağlığı ve dengeli beslenme için hayvansal ürünlerin EPA ve DHA içermesi gerekmektedir. İnsanların hayvansal protein ihtiyacının karşılanmasında tavuk eti önemli bir rol oynamaktadır. Son yıllarda tavuk etinin omega-3 serisinden çoklu doymamış yağ asidi içeriğini artırmak için etlik piliç karma yemlerine keten yağı, kolza yağı, soya yağı, zeytin yağı ve balık yağı ilavesiyle ilgili çok sayıda araştırma yapılmaktadır.

Anahtar sözcükler: Etlik piliç, rasyonun yağ asidi profili, omega-3 yağ asidi

Effects of Omega-3 Fatty Acids on Human Health and Enrichment of Poultry Meat in Omega-3 Fatty Acids

Abstract: The intake of omega-3 polyunsaturated fatty acids particularly eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA) can prevent many diseases such as coronary heart disease, cancer, diabetes and hypertension. Because of the beneficial effects of omega-3 polyunsaturated fatty acids on human health, people should consume these polyunsaturated fatty acids from animal products. The animal products must contain EPA and DHA for human health and adequate nutrition. Chicken meat plays an important role in human diets because it serves as source of the animal protein. In recent years, there have been doing many research to increase the omega-3 polyunsaturated fatty acids of chicken meat by supplementing linseed oil, rapeseed oil, soybean oil, olive oil and fish oil into their diets.

Key words: Broiler, dietary fatty acid profile, omega-3 fatty acid

Giriş

Sağlıklı bir yaşam, büyüme, zihinsel ve fiziksel faaliyetlerin sürekliliği ancak yeterli ve dengeli beslenmeyle mümkün olabilmektedir. İnsanların yeterli ve dengeli beslenmeleri için gereksinimleri olan enerji, protein, vitamin ve mineral madde ihtiyaçlarının karşılanmasında hayvansal ürünler birinci sırada gelmektedir. Hayvansal ürün ihtiyacının karşılanmasında önemli rol oynayan etlik piliç eti diğer hayvanların etlerine nazaran daha az yağ (%1-6) içermesi nedeniyle insan gıdası olarak oldukça önemli bir yere sahiptir. Ancak bu durumda omega-3 serisinden olan çoklu doymamış yağ asitleri bakımından yetersiz beslenme söz konusu olmaktadır (Tservedi-Gousi ve ark. 2001). Esas itibarıyla omega-3 serisinden çoklu doymamış yağ asitlerinin insanlarda koroner kalp hastalıklarının, kanserin, damar sertliğinin ve şeker hastalığının önlenmesinde etkili oldukları bildirilmektedir (Lopez-Ferrer ve ark. 1999).

Özellikle koroner kalp hastalıklarını, damar sertliği ve yüksek tansiyon hastalıklarını artırdığı ifade edilen kolesterol, hem insan vücudunda sentezlenmekte hem de gıdalarla dışarıdan alınmaktadır. Ayrıca kolesterol insan vücudunda yüksek yoğunluklu lipoproteinler (HDL), düşük yoğunluklu lipoproteinler (LDL) ve çok düşük yoğunluklu lipoproteinler (VLDL) olmak üzere farklı şekillerde bulunmaktadır. HDL kalp krizi riskini azalttığı için iyi kolesterol, LDL ve VLDL ise kalp krizi riskini artırıcı etkide bulunmaları nedeniyle kötü kolesterol olarak bilinmektedir. Ancak insan vücudunda sentezlenmediği için gıdalarla dışardan alınmak zorunda olan omega-3 ve omega-6 yağ asitlerinin yeterli düzeyde alınmaları durumunda kalp krizi riskinin azaldığı ve omega-3 yağ asitlerinin kandaki HDL miktarını artırıcı yönde etkide buldukları tespit edilmiştir (Leaf ve Kang 1998, Ceylan ve ark. 1999).

Omega-3 serisinden çoklu doymamış yağ asitlerinin insan sağlığı üzerine olan olumlu etkilerinden dolayı özellikle son yıllarda insanlar tarafından tüketilen hayvansal ürünlerde omega-3/omega-6 oranının artırılması yönündeki çalışmalara ağırlık verilmektedir. Yapılan kanatlı besleme çalışmaları da yumurtanın yanı sıra etlik piliç karma yemlerinde yapılacak değişikliklerle tavuk etinin de omega-3 yağ asitlerince zenginleştirilebileceğini göstermektedir. Karma yemde omega-3 yağ asitlerinin düzeyinin artışı, etlik piliçlerin abdominal yağındaki ve karkaslarındaki doymuş yağ asitlerinin seviyesinin azaltılmasında etkili olmaktadır. Omega-3 serisinden çoklu doymamış yağ asitlerince zenginleştirilmiş etlik piliç etlerinin tüketilmesi insanlarda koroner kalp hastalıklarının önlenmesinde oldukça önemli rol oynamaktadır. İnce bağırsaktan emilen yağ asitleri tek mideli hayvanlar tarafından değişime uğratılmadan dokularda depolanmaktadır. Bu sebeple karma yemin yapısında yapılacak değişikliklerle etlik piliç etinin yağ asidi bileşiminin değiştirilmesi ve böylece insanların sağlığı için oldukça önem taşıyan omega-3 yağ asitlerini gıdalarla almaları sağlanmış olmaktadır (Theron 2002).

İnsan Sağlığı Açısından Omega-3 Yağ Asitlerinin Önemi

İnsan sağlığı üzerine gıdalarla alınan kolesterol miktarının yanı sıra tüketilen yağ asitlerinin çeşit ve miktarı da oldukça önemli rol oynamaktadır. Günümüzde özellikle son 100-150 yıl içerisinde insanların gıda tüketim alışkanlıklarındaki değişimlere bağlı olarak margarin ve kızartma yağlarının tüketiminin artması linoleik asit (omega-6) tüketiminin artmasına yol açmıştır (Simopoulos 1991). Oysa bir diğer esansiyel yağ asidi olan linolenik asit (omega-3) kolaylıkla aynı formdaki eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosaheksaenoik asit (DHA) gibi uzun zincirli doymamış yağ asitlerine dönüşmektedir. Ayrıca uzun zincirli doymamış yağ asitlerinden olan linoleik, linolenik ve araşhidonik yağ asitlerinin vücuda yeterli miktarda alınması durumunda, bunlardan omega-3 serisinden olan çoklu doymamış yağ asitleri de sentezlenebilmektedir. Omega-3 serisinden çoklu doymamış yağ asitlerinin kalp hastalıklarının önlenmesi, erken dönemde beyin ve hücre gelişimi, hastalıklara karşı vücut direncinin artırılması vb. olumlu etkilerinin bulunduğu bildirilmektedir. İnsan vücudunda sentezlenemedikleri için gıdalarla dışardan alınmaları gereken omega-3 yağ asitleri tüketiminin

artırılmasının, kan kolesterol seviyesini düşürdüğü, arteroskleroz oluşumunu geciktirdiği ve damarlarda meydana gelen trombozu engelleyerek, kalp krizi riskini önemli derecede azalttığı saptanmıştır. Çoklu doymamış yağ asitlerinin gelişme çağındaki canlılarda büyümenin uyarılması, derinin canlılığının sürdürülmesi ve bazı deri hastalıklarının önlenmesinde etkili oldukları bildirilmektedir. Hatta omega-6 grubu yağ asitlerinin prostaglandin E₂ düzeyini artırdığı, bu hormonun da kemik gelişimini baskıladığı bildirilmektedir. Bu nedenle omega-3 yağ asitlerince zenginleştirilmiş bir rasyonla beslemenin prostaglandin E₂'nin salınımını baskılayarak, kemik gelişimini teşvik ettiği ileri sürülmektedir. Yine AIDS'li hastaların tedavisinde bile olumlu etkilerinin olduğu bildirilmektedir (Simopoulos 1991, Leskanich ve Noble 1997, Watkins ve ark. 1996, Horrocks ve Yeo 1999, Watkins ve ark. 2001). Omega-3 yağ asitleri grubuna üye olan çoklu doymamış yağ asitleri, kanda pıhtılaşmanın ve arterik fonksiyonların kontrolünü sağlayan prostaglandin hormonunun sentezi için gerekli olup, kalp ve damar hastalıklarına karşı önleyicidirler. Özellikle çocuk gelişiminde zeka fonksiyonlarının artırılması için de omega-3 tüketiminin artırılması gerektiği bildirilmektedir. Hamilelik dönemlerinde yeterli miktarda omega-3 yağ asitlerini alan annelerin erken doğum risklerinin azaldığı, bu annelerin çocuklarının beyin hücrelerinin ve görme yeteneklerinin diğer çocuklara nazaran daha fazla geliştiği saptanmıştır. Depresyondaki insanların ve kanserli hastaların tedavisinde omega-3 yağ asitlerinin önemli derecede rol oynadığı bildirilmektedir (Amer. Heart Assoc. 1988).

İnsanlarda damar sertliği, yüksek tansiyon, koroner kalp rahatsızlıkları gibi hastalıkları artırdığı ifade edilen kolesterolün çoğunun vücut tarafından sentezlendiği, az bir kısmının ise gıdalarla dışarıdan alındığı ve gıdalarla alınan kolesterolün kan kolesterol seviyesine çok az etkisinin olduğu belirtilmektedir. İnsan vücudunda bulunan yüksek yoğunluklu lipoproteinler (HDL) kalp krizini azalttığı için iyi kolesterol, düşük yoğunluklu lipoproteinler ise (LDL) kalp krizini artırdığı için kötü kolesterol olarak ifade edilmektedir (Ceylan ve ark. 1999). Damar sertliği; kolesterol ve lipid gibi maddelerin atar damar çeperlerinde yağlı sarı bir birikim oluşturmasıdır. Yağ benzeri yapıdaki arteroskleroz plak, damar iç yüzeyini kaplayarak kan akımını azaltmaktadır. Kalbi besleyen koroner atar damarlardan biri bu yağ artıkları ile tıkanırsa miyokardiyal enfarktüs veya kalp krizi oluşmaktadır. Arteriosklerotik plak oluşumunda düşük dansiteli lipoproteinlerin (LDL) oksidatif modifikasyonu önemli rol oynamaktadır (Alhan ve Şan 2002).

Bununla beraber sağlıklı beslenme açısından omega-6 ve omega-3 yağ asitleri arasındaki oran da önemlidir. Günlük olarak gıdalarda 10:1 ile 25:1 olduğu tahmin edilen oranın 1:1 ile 1: 4 olması önerilmektedir. İngiliz Beslenme Vakfının verilerine göre yetişkin bir insanın günde ortalama olarak 1.25 g omega-3 yağ asidi tüketmesi gerekmektedir. Çünkü omega-3 yağ asitleri kalp ve damar rahatsızlıklarıyla beraber yüksek kolesterolden özellikle LDL ve VLDL kolesterolden kaynaklanabilecek risk faktörlerini azaltmaktadır. Yapılan araştırmalar koroner kalp yetersizliğine bağlı olarak

ölen insan sayısının oldukça fazla olduğunu ve son yıllarda ölüm oranında önemli derecede artışın olduğunu göstermiştir (Ayerza ve ark. 2002).

Nüfusunun büyük bir kısmını gençlerin oluşturduğu Türkiye’de nefes darlığı, kalp yetmezliği ve felç gibi vakalara bağlı olarak iş ve üretkenlik kayıplarına neden olan bu hastalık salgınının önlenmesi için toplumca beslenme konusunda çok daha fazla bilinçli olunması gerekmektedir. Türkiye’de diğer Avrupa ülkelerinden farklı olarak Türk mutfağının çok yağlı diyetlere dayanması ve hayvansal kaynaklı yağ kullanımının da yüksek düzeyde olması dezavantaj teşkil etmektedir. Buna karşın Türkiye’de Akdeniz ve Ege bölgesinde yaşayan insanların beslenmesinde, sıvı yağlara ve sebzeyle dayalı beslemenin ağırlıklı olması nedeniyle bu bölgelerde kalp-damar rahatsızlıkları, depresyon, kanser vb. hastalıkların daha az görüldüğü de bildirilmektedir. Dolayısıyla, Akdeniz mutfağının daha çok bitkisel yağ ve yiyecekler ağırlıklı olması özellikle zeytinyağı ağırlıklı beslemeyle, insan sağlığına olan tehdit unsurlarının azaltılması mümkün olabilecektir. Omega-3 yağ asitlerince zengin gıdalarla beslenen toplumlarda kalp ve damar hastalıklarının oranının diğer toplumlara nazaran daha düşük olduğu saptanmıştır. İyi beslenme kavramından insanların beslenmesinde yağların önemini de anlamaktayız. Yağlar, vücudumuzun esas enerji kaynakları olup, sinir hücrelerini sarmakta, beyin ve hücre zarlarının yapısında bulunmakta, kadınlarda cinsiyet hormonlarının çalışmasında, vücut sıcaklığının düzenlenmesinde, kalp, sinir ve böbrek gibi hayati önem taşıyan doku ve organların zedelenmelerinin önlenmesinde önemli rol oynamaktadır (Leaf ve Weber 1988, Barlow ve Pike 1991, Şenköylü 1999a). Gıdalardaki yağlar vücut tarafından sentezlenmeyen esansiyel yağ asitlerini içermektedir. Linoleik ve linolenik yağ asitleri denilen esansiyel yağ asitleri sıvı yağlarda bulunmaktadır. Zeytin yağı, ayçiçek yağı, mısır özü yağı, soya yağı gibi yağlar birden fazla çift bağ içerdikleri için çoklu doymamış yağlar olarak bilinirler.

Kanatlı Etinin Omega-3 Yağ Asitlerince Zenginleştirilmesi

İnsanların gıdalarla tükettikleri yağın miktarı ve bileşiminin yanı sıra omega-3’ün eksikliği durumunda uzun süre omega-6 yağ asitlerinin tüketilmesi ile koroner kalp hastalığı, kanser, damar hastalığı, şeker hastalığı ve depresyon gibi hastalıklar arasında sıkı bir ilişkinin bulunması besleme konusunda çalışan bilim adamlarının son yıllarda bu konuda araştırmalar yapmasına neden olmuştur. Yapılan araştırmaların sonucuna göre; omega-3 yağ asitlerince zenginleştirilmiş gıdaları tüketen insanlarda koroner kalp rahatsızlıklarında önemli derecede azalmanın olduğu saptanmıştır. İnsanların yeterli ve dengeli beslenmeleri için tüketmeleri gereken hayvansal ürünlerle sağlıklı yaşam için gereksinimleri olan omega-3 yağ asitlerini almalarını sağlamak amacıyla özellikle son yıllarda yumurtadan sonra kanatlı etinin de omega-3 yağ asitlerince zenginleştirilmesine yönelik çalışmalara ağırlık verilmektedir (Chanmugam ve ark. 1992, Ajuyah ve ark. 1993). Etlik piliç etinin omega-3 yağ asitlerince zenginleştirilmesinin yararları, hayvansal dokuların yağ asidi deposu üzerine rasyonun yağ asidi bileşiminin etkilerinin incelenmesine yol açmıştır (Lopez-Ferrer ve ark. 2001). Broylar etinin lipid bileşimi; karma yeme linoleik ve linolenik asitlerin, bitkisel yağların (Ackman ve ark. 1988),

balık ununun (Hulan ve ark. 1984) ve balık yağının (Scaife ve ark. 1994) ilavesiyle değiştirilebilmektedir. Bu nedenle karma yemde belirli yemlerin kullanılmasıyla ette omega-6/omega-3 oranının azaltılması oldukça fazla önem taşımaktadır (Okuyama ve Ikemoto 1999). İnsan beslenmesinde kullanılan çeşitli yağların içerisinde ayçiçek yağı, mısır yağı ve soya yağı yüksek düzeyde omega-6 yağ asitleri içerirken, tüketimi yaygın olmayan balık yağı, kanola yağı ve keten yağı ise omega-3 yağ asitleri bakımından zengindir. Etlik piliç karma yemlerine keten yağı ve kolza yağı ilavesiyle hayvansal dokularda α -linolenik yağ asidi şeklinde omega-3 yağ asidi içeriği artırılmaktadır. Ancak broyler etinin çoklu doymamış yağ asitlerince zenginleştirilmesi bakımından tüm bitkisel kökenli yağ kaynakları, balık yağından daha az etkili olarak görülmektedir. Bu etki; yağların omega-3 yağ asidi içeriklerindeki farklılıktan kaynaklanmaktadır. Balık yağları yüksek düzeyde eikosapentaenoik asit ve dokosaheksaenoik asit içermelerine karşın, bitkisel yağlar linolenik asit içermektedir ki; linolenik asidin uzun zincirli doymamış yağ asitlerine dönüşümü ve peripheral dokularda birikimi daha düşük düzeyde olmaktadır (Cherian ve Sim 1991). Ayrıca kanatlı karma yemlerine %1-2'den daha fazla balık yağı ilavesiyle dokularda biriken omega-3 yağ asitlerinde önemli derecede artışın olduğu, ancak balık yağı kullanıldığında etin lezzetinde bozulmaların olduğu bildirilmektedir. Balık yağı ilavesine nazaran etlik piliç karma yemlerine daha az etkili olmasına karşın kanola yağı veya keten yağı ilavesinin hem omega-3 çoklu doymamış yağ asitleri seviyesini artırma hem de etin lezzetindeki bozulmayı önleme bakımından daha fazla etkili olduğu tespit edilmiştir (Hargis ve Van Elswyk 1993, Lopez-Ferrer ve ark. 2001).

Kanatlı etinin çoklu doymamış yağ asitlerince zenginleştirilmesine karşın, bu yağ asitlerinin fazla miktarda çift bağ içermeleri etin oksidasyona karşı dayanıklılığını azaltarak, kalitesini düşürmektedir (Tserveni-Gousi ve ark. 2001, Sanz ve ark. 2002). Kalitedeki bozulma; etin lezzetinde, fiziksel ve besinsel değerinde azalmaya yol açmaktadır. Bunun önlenmesi ve kanatlı etinin omega-3 yağ asitlerince zenginleştirilmesi amacıyla etlik piliç karma yemlerine keten yağı, kolza yağı veya balık yağı ilavesi durumunda rasyona antioksidan olarak vitamin E'nin ilave edilmesi gerekmektedir (Tserveni-Gousi ve ark. 2001).

Zollitsch ve ark. (1997), etlik piliç karma yemlerine 4 farklı yağ kaynağı (hayvansal ve bitkisel yağ karışımı, soya yağı, kolza yağı ve işlenmiş bir yağ ürünü) ilavesinin besi performansını, karkas karakteristikleri, etin kalitesi ve abdominal yağın yağ asitleri bileşimi üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre; soya yağı veya kolza yağı ilaveli karma yemlerle beslenen etlik piliçlerin besi performansları diğer yağ kaynakları ilaveli rasyonlarla beslenenlerinkinden önemli derecede daha iyi bulunmuştur. But eti ve göğüs eti ile abdominal yağ oranı rasyon muamelelerinden etkilenmezken, but etinin kuru madde, protein ve yağ içeriğinin yanı sıra göğüs etinin organoleptik özellikleri bakımından da gruplar arasında önemli derecede farklılıkların bulunmadığı bildirilmiştir. Soya yağı ilaveli karma yemle beslenen etlik piliçlerin abdominal yağlarında daha fazla doymamış

yağ asidi, kolza yağı içeren karma yemle beslenenlerin abdominal yağlarında ise yüksek düzeyde oleik asit saptanmıştır.

Lopez-Ferrer ve ark. (1999), etlik piliç karma yemlerine enerji kaynağı olarak balık yağı yerine çeşitli bitkisel yağların ikamesinin besi performansı, etin duyuşal özellikleri ve yağ asidi bileşimi üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla 2 ayrı deneme yapmışlardır. Araştırmaların sonuçları; besi performansı bakımından muamele grupları arasında istatistiki önemli bir farklılık bulunmazken, her 2 denemede de rasyondan balık yağının çıkarılmasının etin omega-6 yağ asitleri içeriğinin artmasına ve omega-3 serisinden çoklu doymamış yağ asitleri içeriğinin ise azalmasına yol açtığı gösterilmiştir. Rasyonda balık yağının yerine keten yağının ikamesiyle linolenik asit içeriğinin artmasından dolayı etin toplam omega-3 yağ asidi içeriği az da olsa artırılmıştır. Ancak kolza yağı ilavesi oleik asit gibi tekli doymamış yağ asidi içeriğini artırarak omega-3 yağ asidi içeriğini azaltmıştır. Araştırmanın sonunda denemenin son 1 veya 2. haftasında balık yağı yerine keten yağı veya kolza yağı gibi bitkisel yağların ilavesinin etin duyuşal özelliklerini iyileştirdiği saptanmıştır.

Manilla ve ark. (1999), etlik piliç karma yemlerine 4 farklı yağ kaynağının (ayçiçek yağı, keten tohumu yağı, balık yağı ve sığır iç yağı) 40 g/kg düzeyinde ilavesinin etkilerini inceledikleri çalışmalarında, karma yeme ayçiçek yağı, keten yağı ve balık yağı ilavesinin göğüs etinin ve abdominal yağın toplam çoklu doymamış yağ asidi içeriğini artırırken, sığır iç yağı ilavesinin ise önemli derecede azalttığı bildirilmiştir. Ayrıca balık yağı ilaveli karma yemle beslenen etlik piliçlerin dokularındaki omega-3 çoklu doymamış yağ asitlerinin düzeyi diğer yağ kaynakları ilaveli rasyonlarla beslenenlerden önemli derecede yüksek iken, sığır iç yağı ilaveli rasyonla beslenenlerin dokularındaki toplam tekli doymamış ve doymuş yağ asitlerinin düzeyinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Lopez-Ferrer ve ark. (2001), broyler karma yemlerine keten yağı ilavesinin besi performansı, etin yağ asidi bileşimi ve kalitesi üzerine olan etkisini incelemişlerdir. Broylerler T1 rasyonu (%8 don yağı içerikli rasyon), T2 rasyonu (%2 keten yağı + %6 don yağı içerikli rasyon) ve T3 rasyonu (%4 keten yağı + %4 don yağı içerikli rasyon) olmak üzere toplam 3 adet muamele rasyonu ile beslenmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre; rasyonda don yağı yerine en yüksek düzeyde olduğu, keten yağı ilavesi durumunda ise but etinin doymuş yağ asidi içeriğinin düştüğü görülmektedir. T1 rasyonu ile beslenen broylerlerin but etinde tekli doymamış yağ asidi düzeyinin yüksek olmasına karşın, T2 ve T3 rasyonlarıyla besleme durumunda but etinin tekli doymamış yağ asidi içeriğinin önemli derecede azaldığı görülmüştür. Don yağı yerine yüksek düzeyde keten yağı ilavesiyle elde edilen rasyonla beslenen broylerlerin but etinde omega-3 yağ asidi içeriği önemli derecede artmakta, ancak omega-6 yağ asidi içeriği ise azalmaktadır. Ayrıca T1 rasyonu ile beslenen etlik piliçlerde but etinin yapısındaki omega-6/omega-3 oranının T2 ve T3 rasyonlarıyla beslenen etlik piliçlerinkinden yaklaşık olarak 5 kat daha fazla olduğu bildirilmiştir.

Kralik ve ark. (2003), broyler rasyonlarında domuz yağı yerine keten tohumu ve kolza yağı ikamesinin göğüs etinin ve abdominal yağın yağ asitleri bileşimine, yağ deposuna ve karkas kalitesine olan etkilerini inceledikleri araştırmalarında, birinci grup % 7.5 domuz yağı, ikinci grup % 6.2 kolza yağı ve üçüncü grup %13.5 kolza tohumu ve % 2 domuz yağı ilaveli rasyonlarla beslenmişlerdir. Broiler rasyonlarına keten tohumu ve kolza yağı ilavesinin göğüs etinde ve abdominal yağdaki tekli doymamış yağ asitlerinin ve α -linolenik yağ asitlerinin düzeyini artırırken, doymuş yağ asitlerinin düzeyini önemli derecede azalttığı saptanmıştır. Ayrıca göğüs etinde ve abdominal yağda omega-6/omega-3 oranının önemli derecede azaldığı bildirilmiştir.

Sonuç olarak diyebiliriz ki; etlik piliç karma yemlerine keten yağı, kolza yağı, zeytin yağı ve balık yağı bir antioksidan olan vitamin E ile beraber ilave edilerek yağ asitlerinin oksitlenmesi engellenebilir ve böylece broiler etinin omega-3 yağ asidi serisinden çoklu doymamış yağ asitleri bakımından zenginleştirilmesi mümkün olabilir (Theron 2002). Ancak balık yağının ilavesi durumunda ete balık kokusu verebileceği için besinin son 1 veya 2. haftasında karma yemden çıkarılması gerekmektedir. Omega-3 yağ asitlerince zenginleştirilmiş broiler etinin insanlar tarafından tüketilmesi durumunda hem yeterli ve dengeli beslenme için gerekli olan hayvansal proteinin tüketilmesi söz konusu olmakta, hem de omega-3 yağ asidi serisinden çoklu doymamış yağ asitlerinin insanlarda koroner kalp hastalığı, kanser, damar sertliği vb. hastalıkların önlenmesindeki olumlu etkileri nedeniyle sağlıklı bir yaşam için gerekli olan omega-3 yağ asitlerinin hayvansal ürünlerle alınması mümkün olabilmektedir.

Kaynaklar

- Ackman, R. G., Lamothe, M. F., Hulan, H. W., Proudfoot, F. G. 1988. The broiler chicken. It's current and potential role as a source of long chain n-3 fatty acids in our diets. N-3 News 3.1.
- Ajuyah, A. O., Hardin, R. T., Sim, J. S. 1993. Studies on canola seed in turkey grower diet: Effects on omega-3 fatty acid composition of breast meat, breast skin and selected organs. Canadian Journal of Animal Science 73: 177-181.
- Alhan, C. C., Şan, M. 2002. Koroner kalp hastalığı tedavisinde anti-oksidanlar yararlı mı? Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi 15: 203-213.
- American Heart Association, 1988. Dietary guidelines for healthy American Adults: A statement for physicians and health professionals. Arteriosclerosis 8: 221A.
- Ayerza, R., Coates, W., Lauria, M. 2002. Chia seed (*Salvia hispanica* L.) as an omega-3 fatty acid source for broilers: influence on fatty acid composition, cholesterol and fat content of white and dark meats, growth performance and sensory characteristics. Poultry Science 81: 826-837.
- Barlow, S., Pike, I. M. 1991. Humans, animals benefit from omega-3 polyunsaturated fatty acids. Feedstuffs, 63: 18-26.
- Ceylan, N., Yenice, E., Gökçeyrek, D., Tunçer, E. 1999. İnsan beslenmesinde daha sağlıklı yumurta üretimi yönünde kanatlı besleme çalışmaları. VIV Poultry YUTAV'99. Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı, 3-6/6/1999, İstanbul/Türkiye, s. 300-307.

- Chanmugam, P., Boudreau, M., Boutte, T., Park, R. S., Hebert, J., Berrio, L., Hwang, D. W. 1992. Incorporation of different types of omega-3 fatty acids into tissue lipids of poultry. *Poultry Science* 71: 516-521.
- Cherian, G., Sim, J. S. 1991. Effect of feeding full fat flax and canola seeds to laying hens on the fatty acid composition of eggs, embryos and newly hatched chicks. *Poultry Science* 70:917-922.
- Hargis, P. S., Van Elswyk, M. E. 1993. Manipulating the fatty acid composition of poultry meat and eggs for the health conscious consumer. *World's Poultry Science Journal* 49: 251-264.
- Horrocks, L. A., Yeo, Y. K. 1999. Health benefits of docosahexaenoic acid. *Pharmacol Res.* 40(3): 211-215.
- Hulan, H. W., Proudfoot, F. G., Nash, D. M. 1984. The effects of different dietary fat sources on general performance and carcass fatty acid composition of broiler chickens. *Poultry Science* 63: 324-332.
- Kralik, G., Skrtic, Z., Kusec, G., Kadlec, J. 2003. The influence of rape seed/oil on the quality of chicken carcasses. *Czech Journal of Animal Science* 48 (2): 77-84.
- Leaf, A., Kang, J. X. 1998. Omega-3 fatty acids and cardiovascular disease. In: the return of omega-3 fatty acids into the food supply. A.P. Simopoulos, ed. S. Karger AG, Basel. pp. 24-37.
- Leaf, A., Weber, P.C. 1988. Cardiovascular effects of omega-3 fatty acids. *New Engl. Journal of Medicine*, 318, 549.
- Leskanich, C. O., Noble, R. C. 1997. Manipulating of the n-3 polyunsaturated fatty acid composition of eggs and meat. *World's Poultry Science Journal* 53: 155-183.
- Lopez-Ferrer, S., Baucells, M. D., Barroeta, A. C., Grashorn, M. A. 1999. n-3 enrichment of chicken meat using fish oil: Alternative. *Poultry Science* 78: 356-365.
- Lopez-Ferrer, S., Baucells, M. D., Barroeta, A. C., Galobart, J., Grashorn, M. A. 2001. n-3 enrichment of chicken meat. 2. Use of precursors of long-chain polyunsaturated fatty acids: Linseed oil. *Poultry Science* 80: 753-761.
- Manilla, H. A., Husveth, F., Nemeth, K. 1999. Effects of dietary fat origin on the performance of broiler chickens and on the fatty acid composition of selected tissues. *Acta Agraria Kaposvariensis* 3 (3): 47-57.
- Okuyama, H., Ikemoto, A. 1999. Needs to modified the fatty acid of meat for human health. In: *Proceedings of 45 Ico MST, Yokohama, Japan*, pp. 638-639.
- Sanz, M., Carmona, J. M., Lopez-Bote, C. J. 2002. Quantitative effect of dietary fatty acids on fatty acid composition and fat firmness in broilers. *Archiv für Geflügelkunde* 66(5):211-215.
- Scaife, J. R., Moyo, J., Galbraith, H., Michie, W., Campbell, V. 1994. Effect of different dietary supplemental fats and oils on the tissue fatty acid composition and growth of female broilers. *British Poultry Science* 35: 107-118.
- Şenköylü, N. 1999a. Ayçiçeği soapstock'u ve hayvansal iç yağı etlik piliç rasyonlarında enerji kaynağı olarak kullanma olanakları TÜBİTAK, Doğa Türk Veteriner ve Hayvancılık Dergisi 15: 284-297.
- Simopoulos, A. P. 1991. Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development. *Amer. J. of Clin. Nutr.* 54: 438-463.

- Theron, K. 2002. Canola oil in broiler diets reduce the possibility of coronary heart disease. <http://www.scienceinAfrica.co.za/2002/april/poultry.htm>. Article. Africa's First On-Line Science Magazine.
- Tserveni-Gousi, A. S., Yannakakis, S., Yannakopoulos, A. L., Giamoustaris, A., Christaki, E. 2001. Effect of flaxseed in turkey diets on lipid composition of breast. Proceedings of XV European Symposium on the Quality of Poultry Meat. 9-12 Sept. 2001, Aydın, Turkey, pp.151-156.
- Watkins, B. A., Chwan-L., S., Allen, K. G. C., Seiffert, M. F. 1996. Dietary (n-3) and (n-6) polyunsaturates and acetylsalicylic acid alter ex vivo PGE₂ biosynthesis, tissue IGF-I levels and bone morphometry in chicks. *J. Bone Mineral Res.* 11: 1321-1332.
- Watkins, B. A., Li, Y., Lippman, H. E., Seiffert, M. F. 2001. Omega-3 polyunsaturated fatty acids and skeletal health. *Experimental Biology and Medicine* 226: 485-497.
- Zollitsch, W., Knaus, W., Aichinger, F., Lettner, F. 1997. Effects of different dietary fat sources on performance and carcass characteristics of broilers. *Animal Feed Science and Technology* 66: 63-73.