ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ YAYINLARI
ATATURK UNIVERSITY PUBLICATIONS

Review Article *Derleme Makalesi*

DOI: 10.5152/JASE.2023.1216214

# Farklı Yağ Kaynakları ve Yağ Asitlerinin Piliç Eti Kalitesi Üzerine Etkileri

## Effects of Different Fat Sources and Fatty Acids on Chicken Meat Quality

Ayşenur KANDEMİR
Hatice KAYA

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Erzurum, Türkiye

**ÖZ**

Tavuk eti; yağ ve enerji düzeyinin düşük olması, sağlık üzerindeki olumlu etkileri, kolay ulaşılabilir ve ekonomik olması sebebiyle günümüzde insanlar için önemli ve ideal bir hayvansal protein kaynağı haline gelmiştir. Dünyadaki beslenme sorununa ve hayvansal protein ihtiyacına hızlı bir şekilde cevap verebilmesinin yanı sıra, üreticiler için de tavukçuluğun karlı bir iş kolu haline gelmesiyle birlikte daha sağlıklı ve değer arttırılmış ürünlerin eldesi için etlik piliçlerin et kalitesini arttırmaya yönelik çalışmalar önem ve hız kazanmıştır. Elde edilen et kalitesi yemler ve yemleme metotlarından önemli derecede etkilendiğinden bu derleme çalışmasında farklı yağ kaynakları ile bunların yağ asitleri kompozisyonun etlik piliçlerin performans ve et kalitesi üzerine etkileri irdelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Etlik piliç, yağ asitleri, et kalitesi

**ABSTRACT**

Nowadays, chicken meat has become an important and ideal animal protein source for humans due to its low fat and energy level, positive effects on health, and being easily accessible and economical. In addition to being able to respond quickly to the nutritional problems and animal protein needs of the world, as poultry farming has become a profitable line of business for producers, efforts to increase the meat quality of broiler chickens have gained importance and speed in order to obtain healthier and more value-enhanced products. Since the meat quality obtained is significantly affected by feeds and feeding methods, the effects of different fat sources and their fatty acid composition on the performance and meat quality of broiler chickens were examined in this review study.

**Keywords:** Broiler, fatty acids, meat quality

## Giriş

Kanatlı hayvanların gerek metabolik hızları gerekse yüksek enerji ihtiyaçları sebebiyle diğer çiftlik hayvanlarından farklı olarak rasyon enerji düzeyinin daha yüksek olması gerekmektedir (Özdoğan & Sarı, 2001). Etlik piliçlerin enerji ihtiyacını karşılayabilmek için rasyonların enerji düzeyinin arttırılması, yemin enerji dengesinin sağlanması gerekmektedir. Ticari etlik piliçlerin 3100–3300 kcal /kg ME arasında değişen enerji ihtiyaçları karma yeme yağ ilave edilerek karşılanmaya çalışılmaktadır (Açıkgöz ve ark., 2003).

Yağlar, karbonhidratlardan yaklaşık olarak 2,25 kat daha fazla enerji içermelerinden dolayı hayvansal organizmaya sağladığı enerji yönünden diğer organik maddelerden daha üstün bir niteliğe sahip olup, yemler için en zengin enerji kaynaklarıdır (Cihan, 2007). Yağların yeme katılma düzeyleri, serbest yağ asitleri içeriği, yağ asitlerinin zincir uzunlukları ve yağ asitlerinin çift bağ sayıları, yağların enerjisinden yararlanma etkinliği üzerinde etkili olan faktörlerdendir (Kırkpınar ve ark., 1999).

Etlik piliç beslemesinde kullanılan yağlar; yemlik sıvı yağlar olarak da bilinen bitkisel yağlar, katı yağlar olarak da bilinen hayvansal yağlar, bitkisel ve hayvansal yağ kaynaklarının karışımından oluşan karışık yağlar ve atık yağlar olmak üzere 4 ana başlık altında toplanırlar (Özdoğan & Sarı, 2001).

Kanatlı hayvanlarda karkas ve et kalitesini etkileyen temel unsurlar içerisinde dane yemler, hayvansal ve bitkisel protein kaynakları, hayvansal veya bitkisel yağlar ve yem katkı maddeleri gibi yem faktörleri ile hayvan besleme ilgili faktörler bulunmaktadır (Yücesoy & Kaya, 2022). Et kalitesini etkileyen

Geliş Tarihi/Received: 04.01.2023
Kabul Tarihi/Accepted: 30.01.2023
Yayın Tarihi/Publication Date: 23.03.2023

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Hatice KAYA
E-mail: hkaraca@atauni.edu.tr

Cite this article as: Kandemir A, Kaya H. (2023). Effects of different fat sources and fatty acids on chicken meat quality. *Journal of Animal Science and Economics*, *2*(1), 22-28.

Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

unsurlar içinde yer alan yağ kaynağı ve profili etin lezzetini, gevrekliğini, kalitesini ve raf ömrünü etkileyen temel faktörlerdendir (Kutlu ve ark., 1999). Araştırmalar kanatlı hayvanların çoklu doymamış yağ asitlerince zengin bitkisel yağ kaynaklarından daha iyi yararlanmakta olduğunu göstermektedir. Ancak farklı yağ kaynakları kullanılarak yürütülen çalışmalarda bitkisel yağlardan ziyade daha ucuz olan alternatif yağ kaynaklarına yönelim olduğu; özellikle asit yağlar gibi alternatif enerji kaynaklarının kullanımına ağırlık verildiği dikkat çekmektedir (Açıkgöz ve ark., 2003).

Yağlar etlik piliç karma yemlerine ilave edildiğinde performansı olumlu yönde etkilemekte ancak bilhassa doymamış yağ asit içeriği bakımından zengin bitkisel yağların kullanımı karkas depolanma süresini olumsuz yönde etkileyerek raf ömrünü kısaltmaktadır (Hamilton, 1992; Heath & Shaffner, 1972). Karkastaki karın yağı miktarının artması karkas ve et kalitesinin düşmesi anlamına gelmektedir. Rasyondaki yağ düzeyi artırılarak belli bir seviyeye kadar yağsız et üretimi mümkün olabilmekte ancak bir süre sonra etteki yağlanma oranının arttığı da görülmektedir (Şenköylü, 2001).

Enerji kaynağı olarak kümes hayvanları karma yemlerine %6'ya varan oranlarda katılan yağların kalitesiz olması altlık kalitesinin düşmesine bağlı olarak görülen bacak problemleri nedeniyle karkas kalitesini olumsuz yönde etkilediği bildirilmektedir (Kutlu ve ark., 1999).

**Yağ Asitleri ve Piliç Eti Kalitesindeki Rolü**

Yağ asitleri, karbon atomları arasındaki çift bağ sayısına göre doymuş ve doymamış, karbon sayısına göre kısa, orta ve uzun zincirli ve organizmada sentezlenme durumuna göre elzem olan ve elzem olmayan olarak sınıflandırılmaktadırlar (Altınsoy, 2020).

Doymuş yağ asitleri, zincirlerinde tek bağ bulunan kararlı yapılardır. Doymuş yağ asitlerinden karbon sayısı 4'e kadar olan yağ asitleri uçucu, 10'a kadar olan yağ asitleri sıvı, karbon sayısı daha fazla olan yağ asitleri ise katı halde bulunmaktadırlar (Okuyan, 1997). Asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit uçucu yağ asitleri olup, 2 karbonlu asetik asit en basit doymuş yağ asididir. 16 karbonlu palmitik asit ve 18 karbonlu stearik asit daha çok hayvansal yağlarda bulunmaktadırlar (Ası, 1996). Doymuş yağ asitlerinin sindirilme oranı ve enerji değerleri doymamış yağ asitlerinden daha düşüktür. Bazı yağ kaynaklarının sindirilme dereceleri Tablo 1 de, enerji değerleri ise Tablo 2 de gösterilmiştir (Kulkami, 2020).

Doymamış yağlar, doymuş yağların aksine bir veya daha fazla çift bağ içermektedir. Bu yağ asitleri sahip oldukları çift bağ sayısına göre tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri olarak iki şekilde ele alınırlar. Yapılarında bir çift bağ içeren yağ asitlerine tekli doymamış (monoansature), birden fazla çift bağ içeren yağ asitlerine ise çoklu doymamış (poliansature) yağ asidi adı verilmektedir (Powell & Wallace, 2020). Oleik asit günümüzde omega 9 olarak da bilenen, çift bağa sahip, doğada en yaygın bulunan tekli doymamış yağ asididir. Bilhassa zeytinyağı oleik asit bakımından zengindir. Omega 6 olarak da bilinen linoleik asit ise çift bağa sahip, bitkisel yağlarda majör bileşen olarak yer alan çoklu doymamış yağ asididir. 18 karbonlu ve 3 çift bağ içeren α-linolenik asit (ALA, 18:3) çoklu doymamış yağ asidi omega 3 olarak bilinmektedir (Salar, 2021).

İnsanların ve diğer memelilerin vücutlarında sentezlenemeyen ve mutlaka dışardan besinler yoluyla alınması gereken yağ asitlerine esansiyel yağ asitleri (EYA) denir. Bu yağ asitleri 18 karbonlu ve 3 çift bağ içeren α-linolenik asit (ALA, 18:3), ve 18 karbon atomlu ve iki çift bağ içeren linoleik (LA, 18:2) asittir. Dört çift bağdan oluşan Arahidonik asit ise α linolenik asitten metabolize edilebilen çoklu doymamış yağ asididir (Çelebi ve ark., 2017). Linoleik asit bitkisel yağların büyük bir kısmını oluşturmakta olup soya, ayçiçeği, mısır, soya fasülyesi, yerfıstığı ve pamuk tohumu yağlarında yüksek miktarda bulunmaktadır. Linolenik asit aynı kaynaklarda bulunmakla birlikte özellikle su ürünlerinde, keten tohumu ve kanola gibi yağlı bitki tohumlarında mevcuttur. Arahidonik asit ise daha çok balık karaciğeri yağı, yer fıstığı yağı ve hayvansal fosfolipidlerde yer almaktadır. Palmitoleik asit (C16:1) ise daha ziyade suda yaşayan hayvanların yağlarında bulunmaktadır (Ası, 1996; Kara, 2015).

**Tablo 1.**
*Yağ Kaynaklarının Sindirilme Dereceleri (Kulkami, 2020)*

| Yağ kaynağı | Sindirilebilirlik derecesi (%) |
|---|---|
| İç yağı | 73,6 |
| Soya yağı | 85 |
| Kanatlı yağı | 82,1 |
| Palm yağı | 77,2 |

Linoleik asit, linolenik asit ve arahidonik asit insanlar ve diğer memeliler tarafından sentezlenemeyen, diyetlerle alınması zorunlu olan esansiyel yağ asitleridir. Bu yağ asitlerinin vücuda yiyeceklerle alınması durumunda linoleik asitten linolenik ve arahidonik asit sentezi yapılabildiğinden linoleik asit en önemli esansiyel yağ asidi konumundadır (Okuyan & Filya, 2012). α-linolenik asitten ise omega 3 yağ asidi serisinden olan eikosapentaenoik asit (EPA), dokozahexaenoik asit (DHA) ve dokozapentaenoik asit yağ asitleri sentezlenebilmektedir (Çelebi ve ark., 2017). Kanatlıların linoleik asit gereksiniminin karşılanabilmesi için rasyonlarda en az %1 düzeyinde bulunması gerekmektedir. Esansiyel yağ asitlerinin yetersizliğinde verimde azalma, gelişme geriliği, karaciğerde büyüme ve solunum yolu enfeksiyonlarına karşı direncin azalması görülür (Kutlu, 2014).

Omega-3 çoklu doymamış yağ asitlerinin insan sağlığı üzerine olan olumlu etkilerinden dolayı son yıllarda hayvansal ürünlerdeki omega-3/omega-6 oranının artırılması yönündeki çalışmalar önem kazanmış, bilhassa insanların hayvansal protein gereksinimini karşılama yönünden önemli bir rol oynayan tavuk etinin omega-3 yağ asidi içeriğini zenginleştirmek amacıyla etlik piliç karma yemlerindeki yağ asidi profilinin değiştirilmesine

**Tablo 2.**
*Kanatlı Hayvan Yemlerinde Yaygın Olarak Kullanılan Yağ Kaynakları ve Enerji Değerleri (Kulkami, 2020)*

| YAĞ KAYNAĞI | ME (Kcal/kg) |
|---|---|
| Mısır yağı | 9220 |
| Keten yağı | 8690 |
| Palm yağı | 8400 |
| Aspir yağı | 9220 |
| Ayçiçek yağı | 8690 |
| Soya yağı | 9220 |
| Kolza yağı | 8800 |
| İç yağı | 8500 |
| Kanatlı yağı | 9000 |

yönelik araştırmalar artmıştır (Sarıca, 2003). Kanatlı rasyonlarında kullanılan bazı yağların yağ asidi bileşimleri Tablo 3'te gösterilmiştir (Kara, 2015).

Konjuge linoleik asit (KLA), omega-6 serisinden linoleik asidin konjuge olmuş bir grup konumsal ve geometrik izomerini belirtmektedir (Kelly, 2001). Ruminatların rumenlerinde linoleik asidin fermantasyonu sonucunda meydana gelen KLA, ruminantların et ve sütünde bulunan toplam yağ asitlerinin %0,5–1,5'ini oluşturmakta olup, KLA oranı kanatlı ve domuz etinde %0,1–0,2 düzeyindedir (Ceylan, 2018). Ruminantlardan elde edilen ürünlerin KLA miktarı diğer gıdalardan daha yüksek olduğundan hayvansal kaynaklı bu ürünler insanlar için en önemli KLA kaynaklarını oluşturmaktadırlar (Köknaroğlu, 2007). Ruminantlara göre daha az miktarda KLA içeren etlik piliçlerin rasyonlarına ilave edilen KLA etteki yağ ve kolestrol miktarının düşürülmesine ve etteki KLA miktarının ve et kalitesinin artmasına yardımcı olmaktadır (Yıldırım, 2011).

Bir çok çalışma sonucunda etlik piliç rasyonlarına ilave edilen konjuge linoleik asitin, yağ birikimini azaltarak yağsız et eldesi sağlayabileceği öne sürülmüş; et yağ asidi profilleri açısından ise KLA'nın elde edilen etteki doymuş yağ asitlerini arttırırken doymamış yağ asitlerini azalttığı rapor edilmiştir (Cho ve ark., 2013).

Performans ve karkas kalitesine yağların en önemli etkilerinden birinin doymuş/doymamış yağ asitleri oranı olduğu rapor edilmiştir (Leeson & Summers, 1997). Doymamış yağ asitlerinin rasyona ilavesi durumunda, oksidasyon ve ransitide ile bozulmalarını önlemek için stabilize edilmeleri gerekmektedir. Doğal bir antioksidan olan vitamin E veya sentetik bir antioksidanın yem içinde uygun oranlarda kullanılması gereklidir. Vitamin E'nin piliç rasyonlarına kesimden 10 gün önce 150–200 mg/kg düzeyinde katılmasının etin raf ömrünü 3–6 gün uzattığı bildirilmektedir (Round, 1992). Rasyonda yüksek düzeyde doymuş yağ asidi içeren yağların bulunması ise daha uzun süre bozulmadan kalabildiğinden sorun oluşturmamakla birlikte kaynağı ne olursa olsun yeme yağ katılacaksa hem yemde hem besleme periyodunda hem hücre düzeyinde ve hem de karkasta oluşacak oksidasyonu önlemek için sentetik veya doğal bir antioksidanın yem içinde bulundurulması gerekmektedir (Kutlu ve ark., 1999). Yapılan bir çalışmada, broyler rasyonlarında E vitamini ve omega-3 yağ asitlerinin karışımı kullanımının et kalite kriteri olan odunsu göğüs etkisini azalttığı ve et miktarını etkilemeden göğüs eti kalitesini arttırdığı ifade edilmiştir (Wang ve ark., 2020).

Kanatlı rasyonlarına ilave edilen yağın, yağ asitleri kompozisyonu ve miktarı karkasın yağ asitleri bileşimi üzerinde etkilidir. Yağ içermeyen karma yemle beslenen kanatlılardan elde edilen karkas yağı yaklaşık %38 oranında doymuş yağ asidi, %62 oranında da doymamış yağ asidi içerdiği, karma yeme doymuş yağ asitlerince zengin hayvansal yağlar katıldığında doymuş:doymamış yağ asidi oranı 38:62 olduğu; doymamış yağ asitlerince zengin bitkisel yağlar katılırsa da bu oran 22:78 olduğu ve yüksek düzeyde doymamış yağ asidi içeren karma yemle beslenen piliçlerin karkaslarının daha yağlı, cıvık, çabuk okside olmasından dolayı kötü koku oluşabileceği ifade edilmiştir (Kutlu ve ark, 1999).

Yağ asitleri bileşimi ve ette oluşturacağı tat ve koku itibarıyla ayçiçeği ve soya yağı, pamuk yağına tercih edilmektedir. Yapılan çalışmalar, rasyonlara ilave edilen balık yağının %1–2'den daha fazla olması durumunda dokularda omega-3 yağ asitlerinin dikkate değer şekilde arttığı ancak olumsuz bir etki olarak etin lezzetinin bozulduğunu ifade etmişler, balık yağı yerine kanola yağı veya keten yağının kullanılması durumunda ise etin lezzeti bozulmadan omega-3 çoklu doymamış yağ asitleri düzeyinde artış sağlandığını bildirmişlerdir (Hargis & Van Elswyk, 1993; Lopez-Ferrer ve ark., 2001).

### Etlik Piliç Rasyonlarına Farklı Yağ Kaynakları İlavesinin Performans ve Et Kalitesi Üzerine Etkilerine Ait Bazı Bilimsel Çalışmalar

Soya yağı, domuz yağı ve bitkisel yağ karışımlarının etlik piliç rasyonlarına ilavesinin performans ve yağ asidi profili üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, farklı yağ kaynaklarının serum toplam kolesterol değerlerini olumsuz etkilemediği, performans üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Burlikowska ve ark., 2010).

Brue ve Latshaw (1985), etlik piliç yemlerine mısır yağı, tavuk yağı, sığır iç yağı ve bitkisel-hayvansal karışık yağ ilavesinin yem tüketimini azalttığını, yemden yararlanmayı iyileştirdiği ve canlı ağırlıkta artış kaydedildiğini tespit etmişlerdir. %2,5, 5 ve 10 düzeylerinde ilave edilen bu yağların kullanım oranı arttıkça karkas yağ içeriğinin de arttığı gözlemlenmiş ancak mısır yağı ilaveli rasyonlarla beslenen piliçlerden elde edilen karkasın diğer yağ kaynaklarından elde edilenlere göre daha az yağlı olduğu rapor edilmiştir.

**Tablo 3.**
*Kanatlı Rasyonlarında Kullanılan Bazı Bitkisel ve Hayvansal Yağların Yağ Asidi Kompozisyonları (Kara, 2015)*

| | YAĞ ÇEŞİTLERİ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Yağ asitleri** | **Ayçiçek** | **Keten** | **Mısır** | **Pamuk** | **Soya** | **Zeytin** | **Balık** | **İç** |
| Palmitik asit (16:0) | 8,01 | 6,48 | 17,00 | 20,94 | 11,44 | 19,24 | 19,27 | 26,78 |
| Palmitoleik asit (16:1) | 0,10 | 0,48 | – | 0,02 | 0,04 | 1,13 | 11,11 | 3,54 |
| Stearik asit (18:0) | 4,29 | 2,28 | 2,67 | 2,30 | 3,43 | 3,19 | 8,30 | 36,76 |
| Oleik asit (18:1) | 18,37 | 19,45 | 32,64 | 20,24 | 21,42 | 73,13 | 22,21 | 36,76 |
| Linoleik asit (18:2) | 68,13 | 19,12 | 45,61 | 55,20 | 54,26 | 2,16 | 3,96 | 3,57 |
| Linolenik asit (18:3) | 0,02 | 51,23 | 1,04 | - | 7,25 | 0,17 | 4,22 | 1,05 |
| Araşidonik asit (20:4) | – | – | – | – | – | – | 8,33 | – |
| EPA (20:5) | - | - | - | - | - | – | 0,48 | – |
| ∑ doymuş YA | 13,30 | 9,60 | 20,52 | 24,56 | 15,88 | 23,23 | 45,46 | 53,94 |
| ∑ tekli doymamış YA | 18,56 | 20,06 | 32,84 | 20,25 | 22,62 | 74,46 | 33,32 | 40,38 |
| ∑ çoklu doymamış YA | 68,15 | 70,35 | 46,65 | 55,20 | 61,51 | 2,32 | 21,23 | 5,89 |

Lopez-Ferrer ve ark. (1999), etlik piliç rasyonlarına balık yağı yerine bitkisel yağların ilave edilmesinin performans ve etin duyusal özellikleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada balık yağı yerine keten yağı ilavesi ette omega 3 yağ asidi içeriğinde düşük de olsa bir artış gösterdiği, kolza yağı ilave ilave edildiğinde tekli doymamış yağ asidi içeriğinde artış sağladığı, omega 3 yağ asidi içeriğinde ise azalma meydana getirdiği saptanmıştır. Besi performansı açısından önemli bir fark görülmezken, denemenin son haftalarında bitkisel yağ kullanımının etin duyusal özelliklerini iyileştirdiği tespit edilmiştir.

Newman ve ark. (2002), rasyonlara ayçiçek yağı, balık yağı ve sığır iç yağı ilave ederek yaptıkları çalışma sonucunda, omega-3 kaynağı olan balık yağının ve omega-6 kaynağı olan ayçiçek yağının piliçlerin yem değerlendirme oranını iyileştirdiği ve daha az vücut yağı ile az yağlı karkas üretimi sağladığını tespit etmişlerdir.

Valencia ve ark. (1993), rasyona palmiye yağı (PAY) ve palmiye çekirdeği yağı (PÇY) ilavesinin etlik piliç performansı üzerine etkilerini değerlendirmek amacıyla 4 ayrı deney gerçekleştirmişlerdir. Denemede PAY, PÇY, mısır yağı ve kanatlı yağı ilaveli rasyonlarla etlik piliçleri beslemenin et kalitesi üzerine etkileri belirlenmiştir. Araştırma sonucunda rasyonlarda %0, 2, 4, 6, 8 ve 10 seviyelerinde kullanılan farklı yağ kaynakları ile beslenen piliçlerde yemden yararlanma oranı, canlı ağırlık, karkas randımanı ve karın yağı miktarının benzer düzeyde olduğu ancak PAY ve PÇY yağ kaynaklarının, yağ dokusunun yağ asidi profilini değiştirdiği gözlemlenmiştir. Özellikle artan PÇY seviyesinin, doymuş yağ asitlerinin bilhassa laurik ve miristik asit miktarının artmasına, tekli ve çoklu doymamış yağ asitlerinin konsantrasyonunun azalmasına neden olduğu böylece piliçlerin yağ dokusunun sertliğinde meydana gelen artışla birlikte et kalitesinin arttığı bildirilmiştir.

Tüzün ve Yıldız (2020), etlik piliç rasyonlarına ayçiçek yağı, kanola yağı ve iç yağı ilavesinin canlı ağırlık artışı, serum lipidleri ve total kolesterol üzerinde önemli etkilerinin olmadığını tespit etmişlerdir. Ayçiçek yağı ve kanola yağı ilaveli rasyonlarla beslemenin yem tüketimini azaltırken, yemden yararlanma oranını iyileştirdiği ancak bu doymamış yağ asidi kaynaklarının doymuş yağ asidi kaynağı olan sığır iç yağı ile birlikte karışık olarak rasyonlara ilave edilmesinin yemden yararlanma oranını artırdığı rapor edilmiştir.

Etlik piliç rasyonlarına %5 düzeyinde ilave edilen sığır don yağı kolza, soya ve deniz ürünleri yağları ve bu yağların yarı yarıya katılmasıyla elde edilen mix yağ ilavesinin göğüs eti yağ asitleri kompozisyonuna etkilerini inceleyen Scaife ve ark. (1994), sığır don yağının yem tüketimini canlı ağırlığı ve karkas ağırlığını arttırdığını buna karşılık kolza yağının yem tüketimi ve kesim canlı ağırlığını azalttığı bildirilmişlerdir. Abdominal yağ miktarı üzerine etkileri bakımından yağ çeşidi kaynakları arasında önemli düzeyde bir farklılık bulunmazken, göğüs etlerindeki yağ asitleri seviyelerine etkileri açısından önemli farklılıklar bulunmuştur.

Soya, kolza ve don yağlarının ve bu yağların bitkisel/hayvansal yağ karışımı halinde etlik piliç rasyonlarına ilave edilmesinin performans, karın yağı yağ asitlerinin bileşimi ve karkas üzerine etkilerini inceleyen Zoolitsch ve ark. (1997), kullanılan yağ çeşitlerinin göğüs, but, abdominal yağ ağrılıkları üzerinde etkili olmadıklarını, soya ve kolza yağlarının performansı ve etlerdeki çoklu doymamış yağ asitleri düzeyini artırdığını bildirmişlerdir.

Ayçiçek, domuz ve iç yağının bir arada ve ayrı ayrı kullanıldığı rasyonlarla beslemenin etlik piliçlerin performansı üzerine etkilerini inceleyen Sanz ve ark. (1999), bu yağların karışım halinde kullanılmasının yem tüketimini, yemden yararlanma oranını ve canlı ağırlık artışını etkilemediğini, ayrı ayrı kullanımının son canlı ağırlığı değiştirmediğini ancak ayçiçek yağı ilave edilen rasyonların hayvansal yağ ilaveli rasyonlara nazaran yem tüketimini azalttığını buna karşılık yemden yararlanma oranını iyileştirdiğini tespit etmişlerdir.

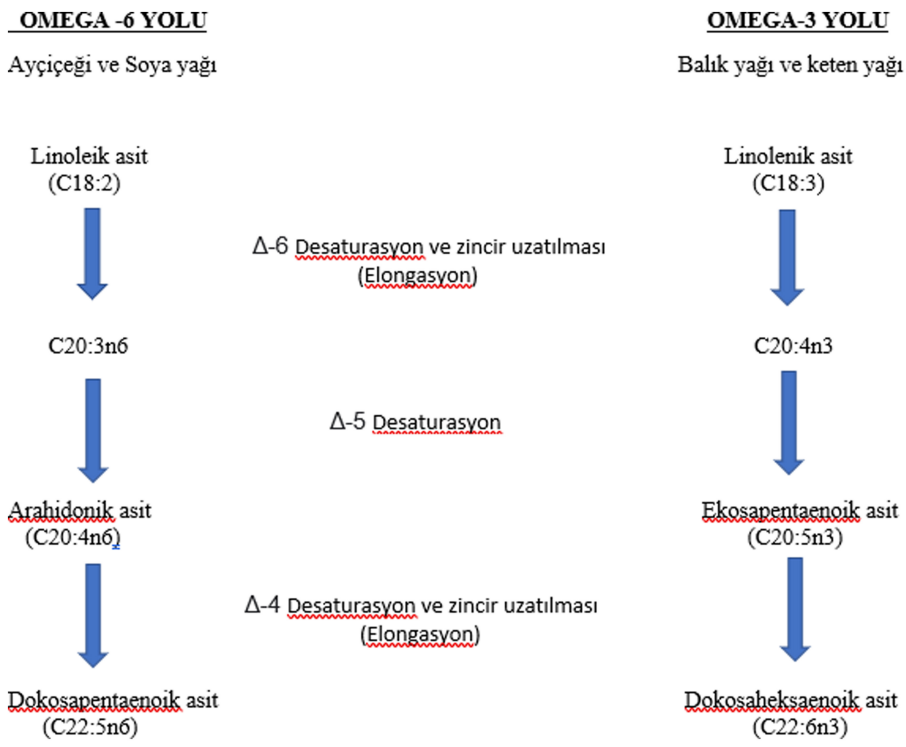
Erkek etlik piliç rasyonlarına soya yağı ve asit yağının karışım halinde veya ayrı ayrı kullanılmasının performans üzerine etkilerini araştıran Açıkgöz ve ark. (2003), geliştirme ve bitirme rasyonlarına ilave edilen %3 soya yağı ve %3 asit yağ karışımının yemden yararlanmayı ve canlı ağırlığı artırdığı, karma yeme ilave edilen %6 oranındaki asit yağının ise yem tüketimini ve canlı ağırlığı azalttığını ifade etmişlerdir.

Kırkpınar ve ark. (1998), sarı mısır temelli karma yemlere hayvansal yağ, soya yağı, pamuk yağı, ayçiçek yağı, ayçiçek soap-stocku ve hayvansal-bitkisel yağ karışım ilavesinin etlik piliç pigmentasyonu üzerindeki etkilerini incelemişler ve söz konusu yağların deri ve incik rengi sarılığını ifade eden b değeri üzerindeki etkilerinin istatistiki açıdan önem taşımadığını ancak soya yağı ilaveli karma yemle beslemenin daha yüksek b değeri sağladığını gözlemlemişlerdir.

Kırkpınar ve ark. (1999), hayvansal yağ, pamuk yağı, soya yağı, ayçiçek yağı, ayçiçek soap-stocku ve bu bitkisel yağlar ile hayvansal yağların birlikte kullanıldığı rasyonların etlik piliç performansına etkilerinin incelemişler, bilhassa soya yağı ilaveli rasyonlarla beslenen piliçlerde canlı ağırlık ve karkas ağırlığının daha yüksek olduğu, pamuk yağı ilaveli rasyonlarla beslenen piliçlerde ise karın yağı ağırlığının arttığını belirlemişlerdir. Farklı yağ kaynaklarının kullanımının karkas yağını etkilemediği, abdominal yağın yağ asitleri kompozisyonunda ise linoleik asit haricindeki (palmitik, oleik, linoleik, stearik) yağ asit seviyelerini etkilediği bildirilmiştir.

Yıldırım (2011) tarafından yürütülen bir çalışmada, etlik piliç rasyonlarına %2,5, 5 ve 7,5 oranlarında konjuge linoleik asit (KLA) ilavesinin et kalitesi üzerine etkisi incelenmiş ve araştırma sonucunda etteki yağ ve kolestrol miktarında fark edilir düzeyde azalma olduğu, etteki KLA miktarının ve piliç eti kalitesinin belirgin bir şekilde arttığı bildirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre (Şekil 1, 2) %2,5 KLA ilaveli rasyonlarla beslenen piliçlerle kontrol grubu arasında etteki yağ oranları bakımından istatistiksel anlamda bir fark görülmemiş ancak artan KLA konsantrasyonu ile birlikte (%5 ve %7,5 KLA ilavesi) yağ oranlarında meydana gelen azalmanın istatistiksel olarak önem kazandığı görülmüştür.

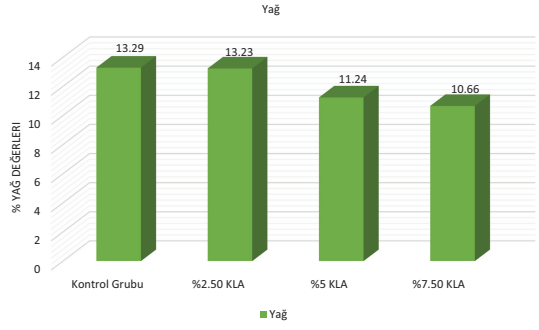
Du ve ark. (2000), KLA ilavesinin göğüs etlerinde KLA miktarını artırdığını; Badinga ve ark. (2003) KLA'nın karaciğerde yağ birikimini azalttığını; Aletor ve ark. (2003), KLA'nın doku yağ içeriğini düşürdüğü ve kompozisyonu etkilediğini ifade etmişlerdir. Kim ve ark. (2008), KLA'nın karın yağını azalttığı ve total kolestrolü düşürdüğü bunun yanı sıra doymuş yağ asidi seviyelerinde arttış sağladığı ve doymamış yağ oranlarının azalttığını bildirmişlerdir. Cho ve ark. (2013), tarafından yürütülen bir çalışmada benzer sonuçlar elde edilmiş KLA beslemesi ile toplam doymamış yağ asidi konsantrasyonun önemli ölçüde azaldığı, C16:0, C18:0 ve C18:3 arttığı ve C18:2 önemli ölçüde azaldığı belirtilmiştir. Ayrıca KLA'nın büyüme performansı üzerinde faydalı etkilerinin olmadığı vurgulanmıştır. Sirri ve ark. (2003), tarafından da destekleyici sonuçlar rapor edilmiş, KLA ilavesinin göğüs ve baget etindeki tekli doymamış yağ içeriğini azalttığı rapor edilmiştir.




**Şekil 1.**
*Omega-6 ve Omega-3 Yağ Asitlerinin Metabolizması (Bayraktar, 2003).*

Rasyonlarda enerji kaynağı olarak ham yağ yerine yağ sanayi yan ürünlerinin kullanımının etlik piliçlerin besi performansı ve abdominal yağdaki yağ asitleri kompozisyonları üzerine etkilerini inceleyen Balevi ve ark. (1996), %5 oranında ham yağ, asit yağ, soap-stock ve uçucu madde ilaveli rasyonlarla besleme sonucunda, asit yağ katkılı rasyonlarla beslenen piliçlerde yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı daha yüksek, ham yağ katkılı rasyonla beslenen piliçlerde abdominal yağda doymamış yağ asit oranı daha yüksek, doymuş yağ asit oranının ise daha düşük olduğunu tespit etmişler; ham yağ yerine yağ sanayi yan ürünlerinin kullanımının performans üzerindeki etkilerinin istatistiki açıdan önem taşımadığını ancak omega-3 yağ asitleri bakımından ham yağlardan daha zengin bir içeriğe sahip olmaları nedeniyle abdominal yağlardaki omega-3 düzeyini artırdığını bildirmişlerdir (Tablo 4).

Yapılan bir çalışmada (Turcu ve ark., 2020), %4 oranında keten tohumu küspesi ilave edilerek çoklu doymamış yağ asitleri ile




**Şekil 2.**
*Rasyona İlave Edilen Farklı Düzeylerdeki KLA ile Piliç Eti Yağ Miktarlarında Meydana Gelen Değişimler (Yıldırım, 2011).*

**Tablo 4.**
*Abdominal Yağların Yağ Asitleri Kompozisyonları (Balevi ve ark., 1996)*

| Yağ asitleri | Ham yağ | Soap-stock | Asit yağ | Uçucu madde |
|---|---|---|---|---|
| 12:0 | 0,66 | 0,80 | 0,02 | 0,04 |
| 14:0 | 0,25 | 0,31 | 1,07 | 1,20 |
| 16:0 | 15,33 | 17,42 | 19,27 | 18,55 |
| 16:1 | 5,98 | 7,50 | 8,36 | 5,58 |
| 16:2 | 1,39 | – | 0,58 | 1,30 |
| 18:0 | 4,32 | 4,21 | 4,35 | 5,32 |
| 18:1 | 28,35 | 28,83 | 31,19 | 34,95 |
| 18:2 | 42,32 | 34,20 | 30,91 | 29,68 |
| 20:0 | – | – | – | 0,03 |
| 18:3 | 0,37 | 3,05 | 1,64 | 1,71 |
| 20:1 | 0,06 | 1,34 | 0,95 | 0,85 |
| 20:2 | 0,20 | 0,36 | 0,51 | 0,54 |
| 20:3 | 0,05 | 0,66 | 0,22 | 0,25 |
| 20:4 | 0,32 | 1,28 | 0,55 | – |
| 20:5 | 0,40 | 0,04 | 0,42 | – |
| Toplam doymuş yağ asitleri | 20,56 | 22,74 | 24,69 | 25,14 |
| Toplam tekli doymamış yağ asitleri | 34,39 | 37,67 | 40,49 | 41,38 |
| Toplam çoklu doymamış yağ asitleri | 45,05 | 39,59 | 34,83 | 33,48 |
| Toplam Omega-3 yağ asitleri | 0,82 | 3,75 | 2,28 | 1,96 |
| Toplam Omega-6 yağ asitleri | 42,84 | 35,84 | 31,97 | 30,22 |
| Omega-3/Omega-6 | 0,019 | 0,105 | 0,071 | 0,065 |

zenginleştirilmiş broyler rasyonlarında doğal antioksidan olarak %3 ve % 6 düzeyinde üzüm posası eklenmesi et rengini ve dokusunu olumlu yönde etkilediği, but etinde tiyobar bitürik asit-reaktif maddelerin (TBARS) değerinde bir azalma olduğu ifade edilmiştir.

## Sonuç

Etlik piliçlerin gerek enerji gereksinimleri gerekse de et kalitesi besleme metotlarından etkilenmektedir. Araştırmalardan elde edilen birbirinden farklı bulgulara göre genel olarak yağların performans üzerinde olumlu etkilerinin olduğu bununla birlikte bilhassa bitkisel yağların kullanımıyla etteki yağ asidi kompozisyonunu değiştirebilmenin, deri ve et rengini iyileştirebilmenin mümkün olabildiği görülmektedir. Ancak rasyona ilave edilen yağ kaynağı ne olursa olsun sentetik veya doğal antioksidanlar kullanılması gerekmektedir. Omega-3 yağ asitlerince zengin kanola, keten, balık yağı gibi yağların yanı sıra ham yağ yerine asit yağ gibi yağ sanayi artıklarının bitkisel yağlarla birlikte kullanılması durumunda abdominal yağın Omega-3 yağ asitlerince zenginleştirebildiği; esansiyel yağ karışımlarının yemden yararlanma derecesini iyileştirdiği ve canlı ağırlık artışı sağladığı; konjuge linoleik asit (KLA) ilavesinin ise etteki yağ ve kolestrol oranını düşürdüğü, yağ asidi profili üzerinde önemli etkileri olduğu, etin KLA miktarının artarken doymamış yağ asidi içeriğini azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Kanatlı hayvanların enerji ihtiyacını karşılamak için yeme ilave edilen yağın karkas yağlanmasına olan etkisini ortadan kaldırmak zor olmakta ve ırklar arasında farklı etkileri ortaya çıkabildiği dikkat çekmektedir. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda etlik piliç et kalitesi üzerine yağ kaynakları kullanımının etkileri yağ kaynağının türü, yağ asidi bileşimi, omega-3, omega-6 ve KLA ilavesi, antioksidan kullanımı gibi etkilerinin görüldüğü sonucuna varılmıştır.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Yazar Katkıları:** Fikir – H.K.; Tasarım – A.K.; Denetleme – H.K.; Kaynaklar – A.K.; Veri Toplanması ve/veya İşlenmesi – H.K., A.K.; Analiz ve/veya Yorum – H.K., A.K.; Literatür Taraması – A.K.; Yazıyı Yazan – A.K.; Eleştirel İnceleme – H.K.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Author Contributions:** Concept – H.K.; Design – A.K.; Supervision – H.K.; Resources – A.K.; Materials – A.K.; Data Collection and/or Processing – H.K., A.K.; Analysis and/or Interpretation – H.K., A.K.; Literature Search – A.K.; Writing Manuscript – A.K.; Critical Review – H.K.

**Declaration of Interests:** The authors declare that they have no competing interest.

**Funding:** The authors declared that this study has received no financial support.

## Kaynaklar

Açıkgöz, Z., Altan, Ö., & Bayraktar, H. (2003). Karma yeme asit yağ ilavesinin etlik piliç performansı üzerine etkileri. *Hayvansal Üretim*, *44*(1), 1–8.

Aletor, V. A., Eder, K., Becker, K., Paulicks, B. R., Roth, F. X., & Roth-Maier, D. A. (2003). The effects of conjugated linoleic acids or an alpha-glucosidase inhibitor on tissue lipid concentrations and fatty acid composition of broiler chicks fed a low-protein diet. *Poultry Science*, *82*(5), 796–804. [CrossRef]

Altınsoy, B. D. (2020). *Lipidler*. Retrieved from https://gavsispanel.gelisim.edu.tr.

Ası, T. (1996). *Tablolarla biyokimya*. Nobel Tıp Kitabevi.

Badinga, L., Selberg, K. T., Dinges, A. C., Corner, C. W., & Miles, R. D. (2003). Dietary conjugated linoleic acid alters hepatic lipid content and fatty acid composition in broiler chickens. *Poultry Science*, *82*(1), 111–116. [CrossRef]

Balevi, T., Coşkun, B., & Aktümsek, A. (1996). Broyler rasyonlarında yağ sanayi yan ürünlerinin kullanımı. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, *11*(2), 101–106.

Bayraktar, L. (2003). *Broyler rasyonlarına balık yağı, E ve C vitaminleri ilavesinin etteki yağ asidi kompozisyonuna ve besi performansına etkisi (Tez no: 138326)* [Doktora tezi]. İstanbul üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Brue, R. N., & Latshaw, J. D. (1985). Energy utilization by the broiler chickens as affected by various fats and levels. *Poultry Science*, *64*(11), 2119–2130. [CrossRef]

Burlikowska, K., Piotrowska, A., & Szymeczko, R. (2010). Effect of dietary fat type on performance, biochemical indices and fatty acids profile in the blood serum of broiler chickens. *Journal of Animal and Feed Sciences*, *19*(3), 440–451. [CrossRef]

Çelebi, Ş., Kaya, H., & Kaya, A. (2017). Omega-3 yağ asitlerinin insan sağlığı üzerine etkileri. *Alınteri Journal of Agricultural Sciences*, *32*(2), 105–112.

Ceylan, N. (2018). Kanatlı hayvan besleme: Beslemenin ürün kalitesine etkileri. Retrieved from https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/69121/mod_resource/content/0/KB11__11Hafta_Besleme_%C3%9Cr%C3%BCn_Kalite_%C4%B0li%C5%9Fkisi_2018.pdf

Cho, S., Ryu, C., Yang, J., Mbiriri, D. T., Choi, C. W., Chae, J. I., Kim, Y. H., Shim, K. S., Kim, Y. J., & Choi, N. J. (2013). Effect of conjugated linoleic acid feeding on the growth performance and meat fatty acid profiles in broiler: Meta-analysis. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*, *26*(7), 995–1002. [CrossRef]

Cihan, T. (2007). *Farklı yağ kaynakları kullanılarak hazırlanan etlik piliç rasyonlarında l-karnitin kullanılmasının performans üzerine etkisi (Tez no:195509)* [Yüksek Lisans Tezi]. Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Du, M., Ahn, D. U., & Sell, J. L. (2000). Effects of dietary conjugated linoleic acid and linoleic:linolenic acid ratio on polyunsaturated fatty acid status in laying hens. *Poultry Science*, *79*(12), 1749–1756. [CrossRef]

Hamilton, P. B. (1992). The use of high-performance liquid chromatography for studying pigmentation. *Poultry Science*, *71*(4), 718–724. [CrossRef]

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*(3), 251–264. [CrossRef]

Heath, J. L., & Shaffner, C. S. (1972). The affect of dietary soybean oir on the deposition of xanthophyll in broiler skin. *Poultry Science*, *5l*, 502.

Kara, Z. (2015). *Bıldırcın rasyonlarına katılan farklı yağ kaynaklarının besi performansı, karkas ve bazı kan parametreleri ile oksidatif durum üzerine etkisi (Tez no:420104)* [Yüksek Lisans Tezi]. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Kelly, G. S. (2001). Conjugated linoleic acid: A review. *Alternative Medicine Review*, *6*(4), 367–382.

Kim, Y. J., Kim, B. K., & Yoon, Y. B. (2008). Effect of dietary conjugated linoleic acid on growth performance, carcass characteristics and muscular fatty acid composition in broiler. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, *28*(4), 451–456. [CrossRef]

Kırkpınar, F., Taluğ, A. M., Erkek, R., & Sevgican, F. (1999). Etlik piliç karma yemlerine ilave edilen değişik yağların performans ve yağlanma ile ilgili bazı parametreler üzerine etkileri. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, *23*, 523–532.

Kırkpınar, F., Taluğ, A. M., Sevgican, F., & Erkek, R. (1998). Sarı mısır temeline dayalı etlik piliç karma yemlerine farklı yağ kaynakları ilavesinin pigmentasyon üzerine etkileri. *Hayvansal Üretim*, *38*, 55–62.

Köknaroğlu, H. (2007). Beslemenin sığır eti konjuge linoleik asit miktarına etkisi. *Hayvansal Üretim*, *48*(1), 1–7.

Kulkami, P. (2020). Oxidation of oil and its associated losses in poultry nutrition. Retrieved from https://en.engormix.com/poultry-industry/articles/oxidation-oil-its-associated-t45429.htm

Kutlu, H. (2014). *Tavukların beslenmesi. Tavukçuluk bilimi* (M. Türkoğlu & M. Sarıca, Eds.). Ofset Matbaacılık.

Kutlu, H. R., Ünsal, İ., & Ayaşan, T. (1999). Etlik piliç üretiminde et kalitesi ve et kalitesini etkileyen faktörler. *Çiftlik Dergisi*, *179*, 59–74.

López-Ferrer, S., Baucells, M. D., Barroeta, A. C., Galobart, J., & Grashorn, M. A. (2001). n-3 enrichment of chicken meat. 2. Use of precusors of long-chain polyunsaturated fatty acids: Linseed oil. *Poultry Science*, *80*(6), 753–761. [CrossRef]

López-Ferrer, S., Baucells, M. D., Barroeta, A. C., & Grashorn, M. A. (1999). n-3 enrichment of chicken meat using fish oil: Alternative substitution with rapeseed and linseed oils. *Poultry Science*, *78*(3), 356–365. [CrossRef]

Newman, R. E., Bryden, W., Fleck, E., Ashes, J. R., Storlien, L. H., & Downing, J. A. (2002). Dietary n-3 and n-6 fatty acids alter avian metabolism: Molecular-species composition of breast-muscle phospholipids. *British Journal of Nutrition*, *88*, 11–18.

Okuyan, M. R. (1997). *Lipidler. Hayvan besleme biyokimyası*. Ankara üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.

Okuyan, M. R., & Filya, İ. (2012). *Hayvan besleme biyokimyası*. Uludağ üniversitesi Ziraat Fakültesi ders Notları.

Özdoğan, M., & Sarı, M. (2001). Kanatlı rasyonlarına yağ katkısı. *Hayvansal Üretim*, *42*(1), 28–34.

Powell, L., & Wallace, E. C. (2020). *Fatty acid metabolism, textbook of natural medicine* (5th ed, J. E. Pizzorno & M. T. Murray, Eds.). Churchill Livingstone.

Round, J. S. K. (1992). Influence of feed on carcase composition and quality. *World's Poultry Science Journal*, *48*(1), 69–71. [CrossRef]

Salar, B., & Uz, A. (2021). Omega yağ asitleri: Biyolojik etkileri ve bitkisel kaynakları. *Hacettepe University Journal of the Faculty of Pharmacy*, *41*(3), 196–211. [CrossRef]

Sanz, M., Flores, A., De Ayala, P. P., & Lopez-Bote, C. J. (1999). Higher lipid accumulation in broilers fed on saturated fats than in those fed on unsaturated fats. *British Poultry Science*, *40*(1), 95–101. [CrossRef]

Sarıca, Ş. (2003). Omega-3 yağ asitlerinin insan sağlığı üzerine etkileri ve tavuk etinin omega-3 yağ asitlerince zenginleştirilmesi. *Hayvansal Üretim*, *44*(2), 1–9.

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*(1), 107–118. [CrossRef]

Şenköylü, N. (2001). *Modern tavuk üretimi*. Anadolu Matbaası.

Sirri, F., Tallarico, N., Meluzzi, A., & Franchini, A. (2003). Fatty acid composition and productive traits of broilerfed diets containing conjugated linoleic acid. *Poultry Science*, *82*(8), 1356–1361. [CrossRef]

Turcu, R. P., Panaite, T. D., Untea, A. E., Şoica, C., Iuga, M., & Mironeasa, S. (2020). Effects of supplementing grape pomace to broilers fed polyunsaturated fatty acids enriched diets on meat quality. *Animals: An Open Access Journal from MDPI*, *10*(6), 947. [CrossRef]

Tüzün, A. E., & Yıldız, A. Ö. (2020). Etlik piliç karma yemlerinde farklı yağ kaynağı kullanımının büyüme performansı ve serum lipit konsantrasyonuna etkisi. *Ziraat Mühendisliği*, *370*, 94–103.

Valencia, M. E., Watkins, S. E., Waldroup, A. L., Waldroup, P. W., & Fletcher, D. L. (1993). Utilization of crude and rafined palm and palm kernel oils in broiler diets. *Poultry Science*, *72*(12), 2200–2215. [CrossRef]

Wang, J., Clark, D. L., Jacobi, S. K., & Velleman, S. G. (2020). Effect of vitamin E and omega-3 fatty acids early posthatch supplementation on reducing the severity of wooden breast myopathy in broilers. *Poultry Science*, *99*(4), 2108–2119. [CrossRef]

Yıldırım, M. (2011). *Etlik piliç yemlerine farklı oranlarda ilave edilen konjuge linoleik asitin (KLA) piliç etindeki KLA miktarına ve et kalitesi üzerine etkisi (Tez no:295526)* [Yüksek Lisans Tezi]. Celal Bayar Üniversitesi.

Yücesoy, F., & Kaya, H. (2022). Kanatlı et kalitesi üzerine beslemenin etkisi. *Palandöken Journal of Animal Science, Technology and Economics*, *1*(1), 42–53.

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*(1–4), 63–73. [CrossRef]