

**KETEN VE KANOLA TOHUMU KÜSPESİ
KULLANIMININ YUMURTACI TAVUKLARDA
PERFORMANS VE YUMURTA KALİTESİNE
ETKİLERİ**

İrfan GÖÇMEZ
Yüksek Lisans Tezi
Zootekni Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Hasan AKYÜREK
2018

T.C.

NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KETEN VE KANOLA TOHUMU KÜSPESİ KULLANIMININ
YUMURTACI TAVUKLARDA PERFORMANS VE YUMURTA
KALİTESİNE ETKİLERİ**

İRFAN GÖÇMEZ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: DOÇ. DR. HASAN AKYÜREK

TEKİRDAĞ 2018

Her hakkı saklıdır

Doç. Dr. Hasan AKYÜREK danışmanlığında, İrfan GÖÇMEZ tarafından hazırlanan “Keten ve Kanola Tohumu Küşpesi Kullanımının Yumurtacı Tavuklarda Performans ve Yumurta Kalitesine Etkileri” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Zootekni Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Prof. Dr. Hasan Ersin ŞAMLI

İmza :

Üye : Doç. Dr. Hasan AKYÜREK

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Hande IŞIL AKBAĞ

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KETEN VE KANOLA TOHUMU KÜSPESİ KULLANIMININ YUMURTACI TAVUKLARDA PERFORMANS VE YUMURTA KALİTESİNE ETKİLERİ

İRFAN GÖÇMEZ

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootečni Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Hasan AKYÜREK

Bu çalışma keten tohumu ve kanola tohumu küspelerinin yumurta tavuklarında performans, yumurta kalitesi, yumurta yağ asidi kompozisyonu ve yumurta lezzeti üzerine etkilerini belirlemek amacıyla düzenlenmiştir. Bu bitkisel protein kaynaklarının etkilerini belirlemek amacıyla üç muamele grubu oluşturulmuştur. Yem muameleleri; 1) Soya fasulyesi küspesine dayalı bazal rasyon (Kontrol), 2) Soya fasulyesi küspesinin % 10'u yerine keten tohumu küspesi kullanılan rasyon, 3) Soya fasulyesi küspesinin % 10'u yerine kanola küspesi kullanılan rasyon. Yem muamelelerinin her biri 6 tekerrürden oluşturulmuş olup her bir tekerrürde 4 adet 47 haftalık yaşta beyaz Süper Nick tavuklar tesadüfi olarak muamele gruplarına dağıtılmıştır. Böylece toplam 72 tavuk izokalorik ve izonitrojenik olarak hazırlanmış % 17 ham proteine 2750 kcal/kg içeren yemler yedirilmiştir. Yem ve su *ad libitum* koşullarda tüketime sunulmuş olup günlük ışık rejimi 16 saat aydınlık 8 saat karanlık olacak şekilde ayarlanmıştır. Elde edilen verilerin istatistik analizi Statistica (1994) paket programı kullanılarak yapılmış. Farklılığın önemli olması durumunda DUNCAN çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Yem muamelelerinin yem tüketimi, yumurta ağırlığı, yumurta kokusu, ağızda bıraktığı his, tükettikten sonra ağızda bıraktığı his, genel kabul edilebilirlik, albumin yüzdesi, albumin ağırlığı, albumin indeksi, Haung-Birimi, kabuk yüzdesi, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı, sarı-albumin oranı, sarı indeksi, yoğunluk, SAFA, MUFA üzerine etkileri istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$). Ancak diğer parametreler bakımından muamelelerin etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P\leq 0,05$). Tüm bu sonuçlara göre yumurta tavuklarında keten tohumu küspesi ve kanola küspesi soya fasulyesi küspesinin % 10'u yerine performans, yumurta kalitesi, yumurta lezzeti ve yumurta yağ asit kompozisyonu üzerine herhangi olumsuz etki bırakmaması nedeniyle rahatlıkla kullanılabilir.

Anahtar kelimeler: Yumurta tavuğu, kanola küspesi, keten tohumu küspesi, soya fasulyesi küspesi, performans, yumurta kalitesi, yumurta yağ asitleri, yumurta lezzeti

2018, 47 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

THE EFFECT OF LINSEED MEAL AND CANOLA MEAL ON LAYER PERFORMANCE AND EGG QUALITY

İRFAN GÖÇMEZ

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Animal Science

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Hasan AKYÜREK

To examine the effects of linseed meal and canola meal with the diet on laying hen performance, egg quality, egg fatty acids composition and egg taste. Three treatment groups were consisted to examine the effects of these plant protein sources. Dietary treatments were; 1) basal diet based on soybean meal (as a control) 2) containing linseed meal instead of 10% of soybean meal and 3) containing canola meal instead of 10% soybean meal. Each of dietary treatments has 6 replicates to which 4 White Super Nick (Nick Chick) of 47 wks aged hens were randomly assigned. Hence, 72 hens in total were fed with experimental diets which were formulated and mixed to be isocaloric and isonitrogenic with 17% crude protein and 2750 kcal/kg metabolizable energy content. Feed and water were given *ad libitum*, whereas daily light regimen was adjusted to 16 h light and 8 h dark. The collected data were subjected to ANOVA using Statistica (1994) software, and Duncan test was used to differentiate the means. Results of the present study indicated that, feed intake, egg weight from performance parameter, egg smell, feel in mouth, feeling left in the mouth after consumption, general acceptability from egg organoleptic analysis, percent of albumen, albumen weight, albumen index, Haugh-units, percent of egg shell, shell weight, shell thickness, percent of yolk, yolk/albumen ratio, yolk index, egg density from egg quality parameters and egg saturated fatty acids (SAFA) and mono unsaturated fatty acids (MUFA) from egg fatty acids profiles parameters were not significantly ($P>0,05$) effected by dietary treatments. However, other parameters were significantly affected by dietary treatments ($P\leq 0,05$). Overall results of the present experiment indicated that linseed meal and canola meal could be instead of 10% of soybean meal without any adverse affect on laying hen performance, egg quality, egg taste and egg fatty acids compositions.

Key words: Laying hen, canola meal, linseed meal, soybean meal, performance, egg quality, yolk fatty acids, egg taste

2018, 47 pages

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	v
ÖNSÖZ	vi
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
2.1. Keten Tohumu ve Küşesi.....	6
2.2. Kanola Küşesi ve Kanola Tohumu.....	9
3. MATERYAL YÖNTEM	17
3.1. Materyal.....	17
3.1.1. Yem materyali.....	17
3.1.2. Hayvan Materyali.....	18
3.2. Yöntem.....	18
3.2.1. Deneme gruplarının oluşturulması.....	18
3.2.2. Denemenin yürütülmesi.....	18
3.2.3. Canlı ağırlığın belirlenmesi.....	18
3.2.4. Yem tüketiminin belirlenmesi.....	19
3.2.5. Yumurta veriminin belirlenmesi.....	19
3.2.6. Yemden yararlanma oranının belirlenmesi.....	19
3.2.7. Yumurta ağırlığının belirlenmesi.....	19
3.2.8. Yumurta kırılma direncinin belirlenmesi.....	19
3.2.9. Yumurta kabuk kalınlığının belirlenmesi.....	19
3.2.10. Haugh biriminin belirlenmesi.....	19
3.2.11. Yumurta sarısı yağ asit analizi.....	20
3.2.12. Yumurta duysal analizleri.....	20
3.2.13. İstatik analizleri.....	20
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	21
4.1. Performans Değerleri.....	21
4.1.1. Yumurta verimi.....	21

4.1.2. Yem tüketimi.....	21
4.1.3. Yumurta ağırlığı.....	22
4.1.4. Yem dönüşüm oranı.....	22
4.2. Yumurta organoleptik test sonuçları.....	23
4.2.1. Renk.....	23
4.2.2. Koku.....	23
4.2.3. Ağızda bıraktığı his.....	24
4.2.4. Tüketildikten sonra ağızda bıraktığı his.....	24
4.2.5. Genel kabul edilebilirlik.....	24
4.3. Yumurta Kalitesi.....	25
4.3.1. Albumen yüzdesi.....	25
4.3.2. Albumin ağırlığı.....	26
4.3.3. Albumin indeksi.....	26
4.3.4. Haugh-birimi.....	26
4.3.5. Kabuk yüzdesi.....	27
4.3.6. Kabuk ağırlığı.....	27
4.3.7. Kabuk kalınlığı.....	27
4.3.8. Kırılma direnci.....	27
4.3.9. Sarı yüzdesi.....	28
4.3.10. Sarı ağırlığı.....	28
4.3.11. Sarı ak oranı.....	28
4.3.12. Sarı indeksi.....	28
4.3.13. Sarı rengi.....	29
4.3.14. Şekil indeksi.....	29
4.3.15. Yoğunluk.....	29
4.3.16. Yumurta ağırlığı.....	29
4.4. Yumurta Yağ Asit İçerikleri.....	30
5.SONUÇ	37
6.KAYNAKLAR	39

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 3.1.1. Yem besin madde içerikleri, rasyon içerikleri (%).....	17
Çizelge 4.1. Uygulama gruplarında performans değerleri ve istatistiki önem seviyeleri.....	21
Çizelge 4.2. Uygulama gruplarında organoleptik sonuçları ve istatistiki önem seviyeleri....	23
Çizelge 4.3. Uygulama gruplarında yumurta kalitesi değerleri ve istatistiki önem seviyeleri	25
Çizelge 4.4. Uygulama gruplarında yumurta sarısı yağ asit kompozisyonu (%).....	31

ÖNSÖZ

Çalışmalarım boyunca benden yardımlarını ve desteğini hiçbir zaman ve hiçbir koşulda benden esirgemeyen ve bu tezi yapıp bitirmemde ki en büyük destekçim olan danışmam hocam Doç. Dr. Hasan AKYÜREK' e sonsuz şükranlarımı sunuyorum.

Denemenin yürütülmesi anlamında gerek işletme temini gerek yem temini gerek denemenin yürütülmesi işlemlerinde desteklerini esirgemeyen BEYKÖY YUMURTA İşletmesinin sahipleri Ertan GÜNGÖR ve Emre GÜNGÖR'e çok teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmalarımda yardımcı olan saygıdeğer Yrd. Doç. Dr. Aylin Ağma OKUR hocama, Araş. Gör. Firdevs KORKMAZ TURGUD hocama ve Zootekni Bölümü Lisans ve Yüksek Lisans öğrencisi arkadaşlarıma teşekkürlerimi borç bilirim.

Ayrıca tez çalışmam boyunca şuanda çalışıyor olduğum kurumun Yönetim Kurulu Başkanı Necati ÖZKURT başta olmak üzere tüm mesai arkadaşlarıma anlayışlarından dolayı çok teşekkür ederim.

Maddi manevi desteğini esirgemeyen her koşulda yanımda olan aileme çok teşekkür ederim.

1. GİRİŞ

Yumurta binlerce yıllardan beri insan beslemesinde protein miktarının yüksek olması, kolay ulaşılabilir olması, ucuz olması ve nerdeyse her yerde üretilbiliyor olması nedeniyle çok stratejik bir besin kaynağıdır. Yumurta üretiminin en yüksek girdilerinden biri yem olup FAO (2016) verileri incelendiğinde yılda Dünya' da 86 669 000 ton yumurta üretilmiştir. FAO (2015) verilerine göre Türkiye bu üretiminde 9. sırada yer almışken senede 1,045 ton (1 ton yumurta 18,995 adet yumurta/ tavuk başına ortalama verim=183,8) yumurta üretimiyle ciddi rakamlara ulaşmıştır. Bir yumurta tavuğu işletmesinin en büyük girdi maliyeti düşünüldüğünde direk akıllara yem maliyeti gelmektedir. Bu maliyeti artıran faktörlerinde başında protein kaynağı olarak kullanılan soya fasulyesi küspesi gelmektedir. Bunun nedeni olarak ise soya fasulyesinin Türkiye' de üretiminin kısıtlı olması ve ithalat ile ihtiyaç karşılandığından düşünülmektedir. Bu doğrultuda yem maliyetlerini düşürmek ve ülkemizde üretilen ürünlerden kanola ve keten tohumu küspesinin belli oranlarda rasyona girmesinin sonuçları araştırılmıştır. Kanola üretimi FAO (2010) verilerine göre Dünya' da 59 071 197 ton olup ülkemizde 104 736 ton dur. Keten tohumu üretimi ise ülkemizde yeni başlamış olup giderek artması beklenmektedir.

Kanatlı yemlerinde önemli miktarda kanola küspesi kullanılmaktadır. Ancak, kolza küspesinin geçmişte yaşanan olumsuz etkiye sahip olduğu durumlar nedeniyle, halen kanola küspesinin kullanımından kanatlı yetiştiricileri kaçınmaktadırlar. Öğütme, yem hammaddesindeki hücre duvarı yapısını yıkararak besin maddelerinin hayvanın sindirim enzimlerinden etkilenecek şekilde sindirimi arttırmaktadır. Tam yağlı kanola küspesinin öğütülmesi iki sebepten dolayı güçtür. Birincisi yüksek yağ içeriği, ikincisi ise tohumun küçük olmasından kaynaklanmaktadır. Kanola tohumundaki hücre duvarının, besin madde içeriğini enkapsüle etme etkisi nedeniyle kanatlıların ürettiği enzimler tarafından sindirimi gerçekleştirilememektedir. Çünkü hücre duvarını sindiren enzimler kanatlılarda yoktur. Bu yüzden verimliliği bulunmamaktadır (Leeson ve ark. 1987).

Kanola % 20-% 22 ham protein % 40- % 42 yağ içeren düşük glikosinolat ve erüsik asit içeren kolza varyetesidir (Swick ve Tan 1997).

Soya küspesi ile karşılaştırıldığında yüksek düzeyde kalsiyum, fosfor içermekte fakat fosforunun % 65' i fitat formunda olup kanatlı hayvanlarda sindirilemediğinden yararlanılamaz durumdadır (Ciurescu 2009).

Keten tohumu ve kanola tohumu yüksek kaliteli protein ve yararlanılabilir fosfor ve daha da ötesi α -linoleik asitçe zengin yüksek yağ içlerine sahiptirler. Keten tohumu n-3 yağ asidince zenginleştirilmiş yumurta üretiminde yaygın olarak kullanılırken kanola tohumu kanatlı ve domuz yemlerinde fiyatının cazip olmasından dolayı tercih edilmektedir. Keten yağı % 48 ila % 58 düzeyinde n-3 yağ asidi içermekte olup, yumurta tavuğu yemlerinde % 1 düzeyinde kullanılması her bir yumurtada 40 mg n-3 yağ asidi birikimini sağlamaktadır (Leeson ve Summers 2005).

Keza, kükürt içeriği soya küspesinden daha yüksektir (% 1,1-% 0,4) ve bu durum bacak kusurlarına yol açabilir (Larbier ve Leclercq 1994, Charton 1997).

Kanola küspesinin yumurta tavuklarında anti besleme faktörleri nedeniyle yemde kullanım düzeyi % 4-% 10' u geçmemektedir. Bu anti besleme faktörleri lezzetlilik problemi, büyümede gerileme, yumurta ağırlığında azalma, verimde gerileme, troid bezlerinde hipertrofi, iskelet anormallikleri, karaciğer hasarı ve büyümesi, kahverengi yumurtacılarda balıksı koku ya da yumurta akında bulanık görüntüye neden olabilmektedir. Son 10 yılda geliştirilen düşük anti besleme faktörlü kanoladan elde edilen küspelerin karma yemlerde % 10 düzeyine kadar kullanılması her hangi bir sakıncaya yol açmamaktadır. Kanatlı endüstrisinde yumurtacı yeni hatlar ve yeni kanola varyetelerinin geliştirilmesi kanatlı araştırmalarında bu konunun yaygın olarak ele alınmasına neden olmuştur (Perez ve Maldonado 2003).

Tam yağlı keten tohumu (% 20-24) protein (% 20-28) selüloz ve (% 30-45) yağ içermesi, ayrıca yüksek α -linolenik asit içeriğine sahip olması nedeniyle yumurta tavukları için önemli bir yem hammaddesidir. Son yıllarda keten tohumu ilavesiyle yumurta sarısındaki n-3 yağ asitlerinin arttırılmasına yönelik birçok çalışma yapılmıştır (Hayat ve ark. 2010).

Ancak, işlenmemiş keten tohumu siyanojenik glikozitler ve tanen gibi anti besleme faktörleri içermesi nedeniyle büyümede gerileme, yem değerlendirme etkinliği, yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve yumurta kalitesinde gerileme, anormal solunum ve agresyona neden olması yüzünden kaçınılan bir yem hammaddesi olmuştur (Jia ve ark. 2008).

Bu durum toksik etkisinin düşürülmesi besleme kalitesinin arttırması nedeniyle etkin ve ekonomik ısıt işlem uygulanması konusunun ele alınmasına neden olmuştur. Keten tohumu küspesinin detoksifikasyonu suda haşlanma, mikrodalga da pişirme, buharla pişirme ya da asit muamelesiyle gerçekleştirilebilmektedir (Wanasundura ve ark. 1993).

Koku, renk, tat ve genel kabul edilebilirlik gibi lezzet özellikleri gıda üretiminde işleme yöntemlerinin belirlenmesi için anahtar rol oynamaktadır. Tüketiciler gıdalardaki genel özellikler ve kabul edilebilirlik ile ilgi problemlere yanıt aramaktadırlar. Yumurta gibi hayvansal kökenli gıdalar vitamin E, avidin ve fosfotin' in de içinde bulunduğu doğal antioksidanların varlığı nedeniyle oksidatif reaksiyonlara çok dirençlidirler. Ancak, uzun zincirli ω -3 yağ asitlerinin içeriğinin lezzet yüzünden değiştirilmesinde gündeme getirilmiştir (Hayat ve ark. 2010, Gonzales ve Leeson 2001).

Ham keten tohumunda HCN (Hidrosiyonik bileşikler) 0,198 mg/kg ve tannin 146 mg/100g olarak bulunmuştur. Isıt işlem sonucunda elde edilen keten tohumu küspesinde hidrosiyonik asit (HCN) % 86, tanen % 76 düzeyinde azalmıştır. Kontrol yemindeki yağ asitleri keten tohumu küspesine göre daha fazla doymuş karakterdedir (İmran ve ark. 2015).

Keten tohumu, n-3 çoklu doymamış yağ asitleri bakımından birçok bitkisel kaynaktan çok daha zengindir (Botsoglou ve ark. 1998).

Birçok literatürde n-3 çoklu doymamış yağ asitlerinin insan sağlığı için yararlı olduğu bildirilmiştir. Bu durum, n-3 çoklu doymamış yağ asitlerince zengin yumurta üretimi konusunda araştırmacıların odaklanmasına neden olmuştur. Ancak, bu gibi çalışmaların çoğunda performans ile ilgili veriler üzerinde çok fazla durulmamıştır. n-3 çoklu doymamış yağ asitleri kaynağı olarak keten tohumunun yumurtacılarıdaki kullanımı ile ilgili sonuçlar tutarsızdır. Bazı çalışmalarda yumurta verimi, yumurta ağırlığı, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve albumin yüksekliği bakımından % 0 ya da % 10 keten tohumu yedirilmesinin bir fark yaratmadığı bildirilmiştir (Bean ve Leeson 2003).

İmran ve ark. (2010), keten tohumu küspesi ve kanola tohumu küspesi hakkında literatürde yumurta tavuğu performansı ve yumurta kalitesine ilişki tutarlı sonuçlar bulunmadığı bildirmişlerdir.

Son zamanlarda, yağ asit profili değiştirilmiş ve sindirim sistemini düzenleyici sağlıklı gıdalara talep artmıştır. Bunun sonucu olarak birçok çalışmada insan sağlığı için negatif

etkiye sahip doymuş yağ asitleri, trans yağ asitleri, pozitif etkiye sahip ve kroner kalp sağlığına olumlu etkileriyle çoklu doymamış yağ asitleri ile ilgili çalışmalar yoğunluk kazanmıştır (Blanch ve Grashorn 1995).

Yumurta besin madde içeriği bakımından ele alındığında zengin bir kaynaktır. Ancak, tüketiciler yumurtanın yüksek kolesterol içeriği kroner kalp sağlığını etkilemesi nedeniyle yumurta tüketiminden kaçınmaktadırlar (Zeidler 1998).

Ancak, tüketilen besinlerdeki yağın tipi ve yağ asit kompozisyonu besinlerle tüketilen kolesterolün miktarından çok daha fazla önemlidir (Leskanich ve Noble 1997, Simopoulos 2000).

Keten tohumu yüksek miktarda linolenik asit içermesi nedeniyle (Genser 1994), kanatlılar için kullanılan yemlerdeki en yoğun çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) kaynağıdır (Simopoulos 2000, Jiang ve ark. 1991).

Keza keten tohumu ω -3' ce zenginleştirilmiş yumurta üretiminde kullanılmıştır (Hayat ve ark. 2009, Afaf ve ark. 2011).

Keten tohumu n-3 çoklu doymamış yağ asitleri bakımından birçok bitkisel kaynaktan çok daha zengindir (Botsoglou ve ark. 1998).

İnsanlarda kalp ve damar hastalıklarının gelişmesinde yumurta tüketiminin etkisi konusunda da değişik görüşlere rastlanmaktadır. Kimi araştırmacılar bu konuda yumurta için olumsuz görüşler ileri sürmektedir. Bu araştırmacılara göre, yumurtadaki kolesterol kalp krizi ve paraliz gibi sağlık sorunlarına yol açmaktadır (Beyer ve Jensen 1989, Hargis ve Van Elswyk 1993, Ahn ve ark. 1995, Melluzi ve ark 1995, Van Elswyk ve ark. 1997, Scharf ve Elmadfa 1998).

Kimi araştırmacılara göre ise böyle bir endişeye gerek yoktur. Çünkü yumurta sarısı fazla miktarda kolesterol içermesine, doymuş yağ asitleri (hayvansal yağlar) bakımından oldukça zengin olmasına ve bunun yanında kan kolesterol seviyesini artırmasına rağmen yumurta sarısında bulunan lesitin, kolesterolün bağırsaklardan emilimini büyük ölçüde önlemektedir. Yumurta tüketimi günde bir yumurtadan az olmamak üzere bir haftada 6 yumurta tüketilse bile bunun insanlarda kalp hastalıkları riskini artırmadığı bildirilmektedir (Qureshi ve ark. 2007).

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 dışarıdan alınmak zorunda olan ω -3 ve ω -6 yağ asitlerinin yeterli düzeyde alınmaları durumunda kalp krizi riskinin azaldığı ve ω -3 yağ asitlerinin kandaki HDL miktarını artırıcı yönde etkide buldukları tespit edilmiştir (Leaf ve Kang 1998, Ceylan ve ark. 1999).

Kanatlılarda rasyon yağ asitlerinin çeşit ve düzeyi sterol metabolizmasını belirgin olarak etkilemektedir. Doymuş yağ asitleri kan kolesterol düzeyini artırmakta, buna karşılık doymamış yağ asitleri düşürmektedir. Doymamış yağ asitlerinin kan kolesterol düzeyini düşürücü etkisi, vücuttan sterol atılımını artırmalarıyla gerçekleşmektedir. Özellikle balık yağı, keten ve kanola yağında yüksek oranda bulunan ω -3 yağ asitlerinin kan kolesterol düzeylerini düşürdüğü ve kalp damar hastalıkları oluşma riskini azalttığı bildirilmektedir (Mensik 1995).

Yumurta tavukçuluğunda, soya fasülyesi küspesi en yaygın kullanılan bitkisel protein kaynaklarının başında gelmektedir. Fakat ülkemizde çok az yetiştirilmekte olup, çoğunlukla ithalat yoluyla temin edilmekte ve fiyatı da oldukça yüksektir. Bu çalışma kanatlı yetiştiricilerinin alternatif protein kaynaklarına olan talepleri ve arayışları nedeniyle belirli oranda kanola ve keten tohumu küspesi kullanımının performans, yumurta iç ve kabuk kalitesi, yumurta yağ asidi kompozisyonu ve yumurta lezzeti üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Keten Tohumu ve Küspesi

Keten (*Linum usitatissimum*) , 30-100 cm boyunda, mavi çiçekli ve tek yıllık, antik Mısırlılar döneminden beri tarımı yapılan ve çok değişik amaçlarla kullanılan bir kültür bitkisidir. Tohumları, 4-6 mm uzunlukta, yumurta biçiminde, yassı, parlak, kırmızımsıtrak esmer renkli, kokusuz, yağlı ve lezzetlidir (İşleroğlu ve ark. 2005). Keten tohumu, 5000 yıldır sağlık amaçlı olarak kullanılmaktadır. Kanseri, diyabet ve kardiyovasküler hastalıkların sağaltımında oldukça sık kullanılan keten tohumu belirli düzeyde karoten, B₁, B₂, C, E vitaminlerini ile lesitin ve fosfolipitleri içermektedir. Tohum bütünlüğünü bozulmadıkça, antioksidanlar bakımından zengin olan keten tohumu yağı uzun süre tazeliğini korumaktadır. İçeriğinde bulunan laksatif etkili müsilaj maddesi safranın tekrar emilmesini önleyerek kolesterolü düşürmektedir (Göncüoğlu 2003).

Yukarıda çeşitli besin maddeleri açısından bileşimi verilen keten tohumunun dünya genelindeki üretim ve kullanılmasının sınırlı kalmasında birçok faktörün etkili olduğu söylenebilir. Bunlardan biri, siyanürlü (CN) bir glikozit olan linemarin içermesidir. Linemarin, *linaz* enziminin varlığında hidrojensiyanit oluşturmaktadır. Ancak, keten tohumu küspesinin elde edilmesinde olduğu gibi, tohumlara yüksek sıcaklık uygulanması durumunda *linaz* enzimi yıkılmakta ve bu nedenle hidrojensiyanit oluşmadığı için genellikle sorun oluşturmamaktadır. Keten tohumu ayrıca tanen, kompleks karbonhidratlar ve tripsin inhibitörleri (linatin) gibi başka anti-besinsel faktörleri de içermektedir (Kratzer ve Pran 1996).

Son yıllarda hayvan beslemede kullanılan antibiyotik gibi bazı kimyasal yem katkı maddeleri ile insan sağlığının tehdit edildiği vurgulanarak hayvan besleme biliminde insan sağlığı daha çok tartışılır hale gelmiştir. Bu durum, kimyasal katkı maddeleri kullanımından kaçışı ve yeni alternatif doğal ürün arayışını gündeme getirmiştir. Gerek hayvan sağlığı gerekse insan sağlığı üzerinde olumlu birçok etkisi olduğu bilinen ve fonksiyonel gıda tanımlaması içinde yer alan ω -3 yağ asitleri de bunlardan biridir. Keten tohumu, ω -3 yağ asitleri bakımından zengin kaynaklardan biridir (Sarıca 2003).

Aymond ve VanElwyk (1995), ise % 15 keten tohumu yedirilen yumurta tavuklarında yumurta veriminin düştüğü bildirilmiştir.

Ancak diğer bazı yazarlar % 5, % 10, % 20 oranında keten tohumu yedirilen tavuklarda yumurta veriminde bir artış olduğunu bildirmişlerdir (Schilender ve Froning 1996 ve Beynen 2004).

Keten tohumu içeren yem tüketen yumurta tavuklarında Bean ve Leeson (2003) ve Beynen (2004) yem tüketiminde bir azalma olduğunu bildirmişken, Caston ve ark. (1994) ve Novak ve Schilender (2001) ise yem tüketiminde önemli bir artış olduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada % 20 keten tohumu içeren yem tüketen tavuklarda yumurta ağırlığının düştüğü bildirilmiştir (Beynen 2004).

Benzer olarak, Sosin ve ark. (2006)' da keten tohumu içeren yem tüketen tavuklarda yumurta ağırlığının azaldığını bildirmişlerdir.

Bean ve Leeson (2003), keten tohumu küspesi tüketen tavuklarda yumurta sarısı ağırlığının arttığını, ancak, Sosin ve ark. (2006) keten tohumunun yumurta sarısı ağırlığı üzerine bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Bazı çalışmalarda, % 15 keten tohumu kullanımında yumurta veriminin azaldığı (Aymond ve Elswyk 1995, Najib ve ark. 2011), ancak diğer bazı çalışmalarda % 5, % 10 değerinde keten tohumu tüketen tavuklarda yumurta veriminin arttığını bildirilmiştir (Zeidler 1998).

Yapılan bir çalışmada, keten tohumunun % 10 ve % 15 düzeyinde kullanıldığı muamelelerde kontrole göre daha düşük yumurta sarısı yüzdesi elde edilmiş olup fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Fakat albumin yüzdesi % 10 ve % 15 keten tohumu ilavesinden etkilenmiş olup, kontrole göre daha yüksek bulunmuştur. Ancak Haugh-Birimi bakımından keten tohumu tüketen gruplar ile kontrol grubu arasında herhangi bir fark bulunmamıştır (Yassein ve ark. 2015).

Keten tohumunun yumurta kalite parametreleriyle ilişkili olarak daha önce (Novak ve Scheideler 2001, NRC 1994, Basmacıoğlu ve ark. 2003)' nın yaptığı çalışmalarda belirttikleri gibi keten tohumundaki fitoöstrojenlerin ve özellikle östrojenin hormon metabolizmasını düzenlemesinden kaynaklanmış olabileceğini bildirmişlerdir.

Lignin benzeri fitoöstrojenler ve isoflovanları yüksek miktarda içeren keten tohumu üreme performansı yumurta kalitesi ve yağ asitleri profilinde önemli rol oynamış olacağını bildirilmiştir (Caston ve ark. 1994, Aydın ve ark. 2006, Souza ve ark. 2008). Ancak sarı ağırlığındaki azalma ile yumurta ağırlığındaki azalma birbiriyle ilişki olup bu arzu edilen bir

durum değildir, keten tohumu küspesi tüketen yumurta tavuklarının yumurtalarının sarısında palmitik asit miktarı düşmüştür (Yassein ve ark. 2015). Bu düşüş n-3' ce zengin yumurtaların artmasıyla insan sağlığı için daha elverişli yumurtalar elde edilmesini sağlamıştır (Ayerza ve Coates 2000).

Palmitik asit seviyesindeki düşüş n-3 yağ asitlerince zengin yemleri tüketen hayvanlarda doymuş yağ asidi sentezini azaltıcı etki yaptığı bildirilmiştir (Sim ve ark. 1995).

Stearik asit keten tohumu muamelelerinden etkilenmemiş ancak kontrole göre rakamsal olarak düşüş olmuştur. Ancak oleik asit içeriği yumurta yağı tekli doymamış yağ asitlerinin % 90 'ın dan fazlasını oluşturur. Yumurta sarısı oleik asit içeriği bu yağ asidini yüksek miktarda içeren yemler nedeniyle daha yüksek bulunmuştur (Yassein ve ark. 2015). Keza benzer sonuçları (Baucelles ve ark. 2000) ' da bildirmiştir.

Linoleik asit n-6 ailesinin bir bileşimidir ve araşidonik asit, linoleik asidin metabolitidir. Yassein ve ark. (2015), % 0, % 5, % 10 oranında keten tohumu içeren yemler arasında linoleik asit bakımından önemli farklılık yokken % 15 düzeyinin kontrolden daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Hazim ve ark. (2011), insan beslemesinde önemli bir esansiyel yağ asit kaynağı olan α -linoleik asidin keten tohumunda yüksek miktarda olduğunu bildirmişlerdir. Keza keten tohumu ω -3 yağ asitlerince zengin ve doymuş yağ asitlerinde düşük miktarda içermektedir.

α -linoleik asit, eikozapentaenoik asit (EPA) ve dokozahekzaenoik asit (DHA) gibi iki ana uzun zincirli yağ asitlerine bir dizi reaksiyon sonucu dönüşebilirler. Keten tohumu ile zenginleştirilmiş gıdalar insan vücudunda DHA ve EPA' ya α -linoleik asit yetersiz olsa da dönüştürülebilir. Keten tohumu yumurta sarısında total ω -3 yağ asidinde önemli bir artışa neden olmaktadır (Yalçın ve ark. 2007).

Yumurtaların linolenik asit içeriği kontrol ile karşılaştırıldığında keten tohumu tüketen tavukların yumurtalarında en yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Rasyonda keten tohumunun düzeyinin % 15' in üzerine çıkarılmasıyla yumurta sarısı yağındaki linolenik asit düzeyi artmıştır. Keten tohumu tüketen gruplardan elde edilen yumurtalardaki total n-3 yağ asitlerindeki artış yumurta sarısı yağdaki α -linolenik asit konsantrasyonunun artmasından kaynaklanmış olabilir. Genel olarak yemin linolenik asit içeriğinin artışı yumurta sarısının yağ asitlerinin artışına neden olmuş olup en düşük linolenik asit seviyesi kontrol grubunda elde

edilmiştir (Yassein ve ark. 2015). Bu bulgular (Jiang ve ark. 1991, Cherian ve Sim 1991, Beynen ve A.C 2004) ile benzerlik göstermekte olup keten tohumu tüketenler kontrol grubuyla karşılaştırıldığında bu yağ asitleri miktarı kontrolde en düşük bulunmuştur.

Caston ve ark. (1994), yemde keten tohumunun % 10' dan % 20' ye artmasıyla yumurtadaki α -linoleik asit seviyesinin 2 kat arttığını fakat Cherian ve Sim (1991) rasyonda keten tohumunun % 8 den % 16' ya çıkarılmasıyla α -linolenik asit seviyesinin 2 kat artmadığını bildirmişlerdir.

2.2 Kanola Küspesi ve Kanola Tohumu

Perez, Maldonado ve Barram (2004), yaptıkları araştırmada New Castle kanola küspesini ISA Brown (IB) ve Inghams Whites Supertint (IWS) yumurtacı tavuklarında 14 hafta boyunca yürüttükleri çalışmada 100-150-200 g/kg düzeyinde kullanılmış olup performansta herhangi bir olumsuz etki bulunmadığı saptanmıştır. Ayrıca mortalite meydana gelmemiştir. IB tavuklarında düşük yumurta ağırlığına sahip daha fazla yumurta elde edilmiştir. Buna karşılık daha az yem tüketimi gerçekleşmiştir ve böylece yemden yararlanma oranı benzer yumurta kütesine sahip olan ağır yumurta elde edilen IWS tavuklarından daha iyi olmuştur. Yapılan çalışmada her iki hatta da kullanılan New Castle kanola küspesinden yapılan yemi tüketen tavukların yumurtalarında, IB tavuklarında 150–200 g/kg kanola küspesi kullanılmasıyla balıksı koku ortaya çıkmış fakat 100 g/kg düzeyinde kullanıldığında balıksı koku ortaya çıkmamıştır. Yumurta sarısı renginde ise herhangi bir değişiklik olmamıştır. IWS tavuklarında yapılan lezzet testlerinde hiçbir balıksı koku ortaya çıkmamıştır. IB tavuklarında 100 g/kg'dan fazla kullanıldığında balıksı koku olmadan yüksek yumurta verimi elde edilmiştir. Ancak IWS tavuklarında 200 g/kg' a kadar kullanılmasıyla yumurta kalitesinde herhangi bir olumsuz etki olmaksızın yüksek yumurta verimi elde edilmiştir.

Kanola küspesi tüm kanatlı yemlerinde alternatif protein kaynağı olarak kullanılmaktadır. Son 30 yıldır tavuklarda ve domuzlarda bu konuda birçok çalışma yapılmıştır. Ördeklerde ve kazlarda yapılan çalışmalarda herhangi bir probleme rastlanılmadan yaygın olarak kullanılmıştır (Winnipeg ve Manitoba 2009). Kazlar, diğer kanatlı türlerine göre daha fazla sindirim kapasitesine sahiptir. Bu nedenle kanola küspesini daha etkin şekilde sindirirler (Jamroz ve ark. 1992). Bu nedenle tahminen % 15 civarında rahatlıkla kullanılabilir (Winnipeg ve Manitoba 2009, Bonnardeaux 2007).

Etlik piliçler için (ilk 5 haftalık yaşta) % 25 düzeyinde kanola küspesi kullanımı ile maksimum canlı ağırlık ve yem dönüşüm oranında iyileşme gözlenmiştir (Nassem ve ark. 2006).

Yüksek glikosinolat içeriğine sahip kolzanın Mule ördeklerinde başlatma periyodunda kullanımı büyüme performansını olumsuz etkilemiştir (Barnadet ve ark. 2009).

Kanola küspesinin % 24-25 düzeyinde kullanıldığında yumurta veriminin yükseldiği görülmüştür. Aynı oranda soya küspesi yerine kanola küspesi kullanılan yumurta tavuklarında yumurta verimi yumurta ağırlığı ve canlı ağırlıkta herhangi bir olumsuzluk gözlenmemiştir (Ciurescu 2009).

Etlik piliçlerde ise başlatma yeminde 210 g/kg ve bitirme yeminde 90 g/kg düzeyinde kullanılan kanola küspesi, et kalitesinde lezzet olarak olumsuz etkide bulunmamıştır (Salnom ve ark. 1981).

Etlik piliçlerde, soya küspesi yerine % 10–20 tam yağlı kanola kullanılmasıyla karkas veriminde herhangi olumsuz etki gözlenmemiştir (Lee ve ark. 1991).

Soya fasulyesi küspesi yerine % 52,38 oranında kolza küspesi kullanılan bir çalışmada yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kalitesi, yem dönüşüm oranı ve yumurta bileşenleri bakımından kontrole göre herhangi bir fark saptanmamıştır. Ancak, bu düzeyin aşılması durumunda yumurta performansı önemli ölçüde gerilemiştir. İkinci bir çalışmada ise soya fasulyesi küspesinin % 30,32' si yerine kullanılan kanola küspesinin etkisi önemsiz bulunmuştur. Elde edilen veriler kontrol grubuyla benzerdir (Ciurescu 2009).

Soya fasulyesi küspesinin % 25' i yerine kanola küspesinin kullanıldığı birçok araştırmada protein ve enerjinin yemlerde dengelenmesi durumunda yumurta verimi, besin madde yararlanışı ve kemik minerilizasyonu bakımından herhangi olumsuz etki gözlenmemiştir (Korelesky 1993).

Franzoi ve ark. (2009)' na göre kanola küspesi kullanımı etlik piliçlerin karkas kalitesinde bir iyileşmeye neden olmuş canlı ağırlık, karkas ağırlığı ya da yenilebilir karkas öğeleri üretiminde herhangi bir değişikliğe neden olmamıştır.

Mikulski ve ark. (2000), kanola küspesinin 120 g/kg düzeyinde kullanılmasıyla hindi etlerinde herhangi bir olumsuz etki gözlememişlerdir. Ancak 180 g/kg' a çıkarılmasıyla pişirme kayıpları ve göğüs etinde sarı rengin yoğunluğunun artması gözlenmiştir.

Gopinger ve ark. (2014)' nin yaptığı çalışmada kanola küspesinin farklı konsantrasyonları kanat ağırlıklarını olumsuz etkilememiştir. Ancak but ve göğüs ağırlığı kanola küspesinin % 8,4, % 18 kullanılmasıyla artış göstermiştir. % 20 kanola küspesi kullanımıyla canlı ağırlıkta bir artış saptanmıştır.

Göğüs eti duyusal analizleri sonucunda kanola küspesi kullanımında olumsuz bir etki gözlenmemiştir (Gopinger ve ark. 2014).

Khajali ve Slomonski (2002)' nin belirttiği üzere etlik piliç yemlerinde % 20 düzeyinde kanola küspesi kullanılmasıyla canlı ağırlıkta bir artış saptanmıştır. Kanola küspesi içeriğinin daha fazla arttırılmasıyla ham selüloz içeriğinin yemde artması nedeniyle protein sindirilebilirliğinin düşmesi sonucu canlı ağırlıkta bir gerileme kaydedilmiştir.

Khajali ve ark. (2011), kanola küspesinin soya fasulyesi küspesi yerine kullanılmasıyla karkas veriminde bir gerileme olduğu belirtmişlerdir.

Rehman ve ark. (2002), yemde % 0, % 7,5 ve % 15 kanola küspesi kullanımında piliç göğüs etinin protein içeriğini etkilemediğini bildirmişlerdir. Benzer olarak hindilerde kanola küspesinin farklı konsantrasyonlarda kullanılmasıyla göğüs eti kompozisyonunun etkilenmediğini belirtmişlerdir. Vieira (2004) ise piliçlerin göğüs etinde daha düşük yağ içeriği saptamıştır. Subkutan yağ birikimi daha çok abdominal boşlukta ve butta gözlenmiştir.

March ve Biely (1971)' in belirttiği üzere piliç yemlerinde soya fasulyesi küspesi yerine kolza küspesi kullanıldığında metabolik enerji' de dikkate değer bir şekilde azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Kanola küspesi kullanımı ile Leslie ve Summers (1972) canlı ağırlıkta, Pekerten ve Ergül (1981), Leslie ve Summers (1972), Olomu ve ark. (1975a),(1975b) Ergün (1983) yumurta veriminde azalmakta olduğunu bildirmişlerdir.

Clement ve Renner (1977) , düşük erüsik asitli kolza yağı içeren yemleri yiyen piliçler ile ayçiçeği yağı içeren yemleri yiyen piliçler arasında yemdeki enerjiden yararlanma bakımından bir fark olmadığını bildirmişlerdir.

Albino ve ark. (1982), ise yumurta tavuklarında soya fasulyesi küspesinin % 30' u yerine kullanılan kolza küspesinin herhangi bir olumsuz etkiye neden olmadığını bildirmişlerdir. Keza Proundfoot ve ark. (1983), etlik piliç damızlıklarında soya küspesi ve bunların her ikisinin kombinasyonlarının kullanılmasının genel performansı etkilemediğini bildirmişlerdir.

Leeson ve ark. (1986), ise etlik piliçlerde % 20 düzeyinde tam yağlı kanola tohumu küspesi kullanılmasının enerjiden yararlanmayı düşürdüğünü ve performansı geriletmediğini bildirmişlerdir. Bu durumun ise bağırsak içi sabunlaşma nedeniyle yağ sindiriminin geriletmesinden kaynaklandığı bildirilmiştir.

Leeson ve ark. (1987), kanola küspesi düzeyinin yemde artmasının yem tüketimi canlı ağırlık ve yemden yararlanma oranı üzerine herhangi bir etkisi olmadığını gözlemlemişlerdir. Kanola küspesinin soyanın tamamı yerine kullanılması ise nitrojen, yağ, kalsiyum, magnezyum, fosfor, yararlanabilirliğini olumsuz etkilememiştir. Kanola küspesinin yemde artması dışkıdaki sabunlaşma konsantrasyonunu da değiştirmemiştir. Kanola küspesinin kullanımı kemik külü, kalsiyum, fosfor, magnezyum içeriğini olumsuz etkilememiştir. Yem muameleleri, yem tüketimini etkilememiş ancak kanola küspesi ilavesi ile kontrol yemine göre canlı ağırlıkta artış saptanmıştır. Fakat bu durum istatistiksel olarak önemli değildir. Yumurta verimi yumurta ağırlığı ve yumurta kabuğunda deformasyon açısından önemli bir fark bulunmamıştır. Muameleler yumurta yağ asit profili üzerinde herhangi bir etkide bulunmamış ancak kanola küspesinin artması durumunda stearik asit düzeyinde az da olsa bir azalma gözlemlenmiştir. Sonuç olarak bu araştırmacılar hem etlik piliçlerde hem de yumurtacı tavuklarda yemdeki kanola küspesinin artmasıyla performansta herhangi bir olumsuz etki olmadığını bildirmişlerdir.

Leslie ve Summers (1972), Clandin ve Robble (1983), bu çalışmanın tersine yemde kolza ve kanola küspesi kullanımının yem tüketimini azalttığını bildirmişlerdir.

Leeson ve ark. (1987), yüksek düzeyde kanola küspesi kullanımının etlik piliçlerde canlı ağırlıkta bir miktar düşüşe neden olurken yumurta sayısının artışına neden olduğunu bildirmişlerdir.

Bu gözlem Pekerten ve Ergül (1981) ve Thomas ve ark. (1983) bulgularının tersidir. Ancak Albino ve ark. (1982), Salmon (1982) ve Proudford ve ark. (1983), benzer sonuçları bulmuşlardır.

Summers ve ark. (1982), tam yağlı kanola küspesinin % 17,5 düzeyinde kullanıldığı etlik piliçlerde yağ kullanımının ve canlı ağırlık artışının olumsuz etkilendiğini belirtmişlerdir.

Lee ve ark. (1991), tam yağlı kanola küspesinin enerjiden yararlanması düşürdüğü bu durumun hücre duvarı polisakkaritlerinin yağ enkapsülasyon etkisinden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Kanatlı yemlerinde yüksek kaliteli protein kaynağı olarak düşük erüsik asit ve düşük glikozinolat içeriğine sahip kanola varyetelerinin üretilmesine bağlı olarak kanola küspesi kullanımı artmıştır (Bell 1993).

Sıcaklık ve mekanik muameleler (ezme, peletleme, ekstrüzyon) tam yağlı kanola küspesinde yem değerini arttırmak için kullanılan yöntemlerdir (Salmon ve ark. 1988, Shen ve ark. 1983).

Kanola küspesinde nişasta olmayan polisakkaritler, aromatik kolin esterler (sinapin) ve fitik asit gibi anti besleme faktörleri nedeniyle kullanımı sınırlanmaktaydı (Jensen ve ark. 1995).

Kanola küspesi ortalama % 2,5 galaktaoligosakkaritler ve % 18 nişasta olmayan polisakkaritler içerir bunun % 1,5' u çözülebilir formdadır (Bell 1993).

Kanola küspesindeki başlıca nişasta olmayan polisakkarit bileşenleri, arabinogalaktoz ve ksiloz kalıntılarının yan zincirleriyle ilişkili galaktans meniçeren pektik polisakkaritlerdendir (Bacic 1988).

Bu şekerler araban, galaktanlar ya da arabinogalaktanlar gibi kısa ve uzun yan zincirler içeren nötral pektik polimerden oluşabilir (Bacic 1988).

Kanola küspesinin içerdiği diğer polisakkaritler ağırlıklı olarak kabuk yapısında bulunan sellüloz, ksilen, arabinoksilan ve ksiloglukanları içerir. (Bell 1995, NRC 1994).

Ayrıca, kanola küspesi, soya fasulyesi gibi diğer protein kaynaklarından daha düşük metabolik enerjiye sahiptir. Düşük metabolik enerji, kanola küspesinin nispeten yüksek selüloz içeriğinden kaynaklanmaktadır (Kocher ve ark. 2000).

Bütün bu olumsuzluklar eksojen enzim kullanımıyla giderilebilmektedir (Wang ve ark. 2005).

Etlik piliç yemlerine multikarbonhidraz enzimi kullanılmasıyla büyüme performansında gelişme kaydedilmiştir (Meng ve ark. 2005).

Rasyonda kanola küspesi kullanım oranını arttırmaya yönelik enzim ilavesi ile ilgili çalışma sayısı çok azdır. Ancak, bu konuda yapılan bazı çalışmalarda kanatlı yemlerine karbonhidraz, proteaz ve fitaz enzimlerinin kombinasyonlarının ilavesi ile yem dönüşüm oranında ilerleme kaydedilmiştir (Simbaya ve ark. 1996).

Ancak, bazı çalışmalarda etlik piliçlerde bu enzimlerin kullanımı büyüme performansı üzerine olumlu etkide bulunmamıştır (Kocher ve ark. 2000, Kocher ve ark. 2001).

Bazı çalışmalarda belirtildiği gibi, yüksek fitat içeriği (Cowieson ve ark. 2003) ve elektrolit dengesinin yetersizliği (Ahmad ve ark. 2006) etlik piliçlerde performansının düşmesine neden olabilmektedir.

Rasyonla birlikte % 25 oranında kanola küspesi tüketen tavuklarda % 5- % 10- % 15 ve % 20 düzeylerinde tüketenlere göre maksimum canlı ağırlık kazancı sağlanmıştır. Fakat farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Naseem ve ark. 2006).

Lee ve ark. (1991) ve Idress (1998) kanola küspesinin % 15 ile % 25 düzeyinde kullanılmasının etlik piliçlerde büyümede herhangi bir olumsuz etkide bulunmaksızın kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Ancak Franzon ve ark. (1998) % 30 ve % 40 düzeylerinde yüksek miktarda kullanılmasının canlı ağırlık kazancını azalttığını bununla birlikte yüksek glikozinolat içerdiğinden (>30 mmol/g) kaynaklandığını bildirmişlerdir.

% 25 oranında kanola küspesi içeren yem % 5 oranında kanola küspesi içeren yemlere göre etlik piliçler tarafından daha az tüketilmiştir (Naseem ve ark. 2006).

Rojos ve ark. (1985) ve Leeson ve ark. (1987) kanola küspesinin % 15' in üzerinde kullanılmasına yem tüketiminde herhangi bir azalma olmadığını gözlemlemişlerdir. Franzon ve ark. (1998) 0-21 günlük yaşta etlik piliçlerin 36-40 günlük yaşta tavuklara göre yüksek

düzeyde (% 40' ın üzerinde) kanola küspesi içeren yemlerini daha az tükettiklerini belirtmişlerdir. Bu düşüşün yüksek selüloz içeriği ve lezzetliliği etkilemiş olacağından kaynaklanmış olduğu bildirilmiştir.

% 25 kanola küspesi içeren yem tüketen piliçlerin yem dönüşüm oranı 0-35 günlük yaş arasında diğer gruplardan daha iyi olmuşlardır (Naseem ve ark. 2006).

Franzon ve ark. (1998) ve Troppett (2001) kanola küspesini % 20-% 40 içeren yem tüketen yumurtacı piliçlerde yem dönüşüm oranının değerinin arttığını bildirmişlerdir.

% 5 kanola küspesi içeren yem tüketen piliçlerde ölüm oranı , % 25 kanola küspesi içerenden daha az olmuştur (Naseem ve ark. 2006).

Campbell ve Slomanski (1999)' da benzer sonucu bulmuştur. Ölümlerinin nedeni astices' dan kaynaklanmış olabileceğini bildirmişlerdir. Astices hızlı büyüme, yüksek yem etkinliği ve pektoral kas kütlesi nedeniyle oksijene olan gereksinimi artmasına neden olduğunu bildirilmiştir.

Yapılan bir çalışmada kanola küspesinin % 25 oranında düzenli kullanılmasıyla üretim maliyetinin % 5-% 10-% 15 ve % 20'e göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir (Naseem ve ark. 2006).

Sarıçiçek ve ark. (2004)' ın yaptıkları bir çalışmada sırasıyla en yüksek canlı ağırlık kazancı soya fasulyesi küspesi içeren grupta (% 50,41 g) en düşük canlı ağırlık kazancı % 50 kanola küspesi içeren grupta (132,58 g)' da bulunmuştur. Rasyona Multi enzim ve fitaz enzimi ilavesi, % 0 ve % 25 kanola küspesi içeren gruplarda herhangi bir etkiye neden olmamışken % 50 kanola küspesi içeren grupta kontrol ile karşılaştırıldığında canlı ağırlıkta artış gözlenmiştir

Slamonski ve Campbell (1990) ve Bell (1993), yem tüketiminin kanola küspesi düzeyinden ve enzim ilavesinden etkilenmediğini, yem dönüşüm oranının ise % 25 ve % 0 kanola küspesi içeren gruplar arasında fark olmadığını bildirmişlerdir. Ancak, yüksek düzeyde kanola küspesi kullanımının etlik piliç ve yumurtacı tavukların performanslarını düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Kanola küspesi ilavesi yem tüketiminde düşüşe neden olmuş bu durum antibesleme faktörlerinin varlığından kaynaklanmıştır (Sarıçiçek ve ark. 2004).

Newkink ve Classen (2002) yaptıkları çalışmalarda benzer sonuçları elde etmişlerdir. Keza Bourdon ve Aumaitre (1990) kanola küspesinde bulunan glikozinolatların yem tüketimini olumsuz etkilediği ve karaciğer büyümesine neden olduğunu bildirmişlerdir.

Bedford ve Morgan (1995) etlik piliçlerde soya fasulyesi küspesine dayalı yemlerde ksilanaz ilave edilmesinin yem tüketiminde düşüşe neden olduğunu ve yem dönüşüm oranının artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Ancak bazı çalışmalar da bunun tersini bildirmişlerdir (Kocher ve ark. 2001). Fakat bazıları da benzer sonuçlar bildirmişlerdir (Leeson ve ark. 1987, Borcea ve ark. 1996).

Rasyonda % 50 kanola küspesi içeren gruplarda yem dönüşüm oranı ve canlı ağırlık artışı diğer gruplardan daha düşük olduğunu bulmuşlardır. Bu durum kanola küspesinin selüloz içeriğinden kaynaklanmıştır. Benzer sonuç, Leeson ve ark. (1987) tarafından da bildirilmiştir.

Farklı kanola küspesi düzeyleri ve enzim ilavesi yumurtlama döneminde kesim ağırlığı ve canlı ağırlık artışı üzerine olumsuz etkide bulunmamıştır. Yem tüketimi ve yem dönüşüm oranının kanola küspesi ve enzim ilavesinden olumsuz etkilenmemiştir (Sarıçiçek ve ark. 2004).

Gomez ve ark. (1993), Broz ve ark. (1994)' te bu sonuçların tersini bildirmiş olup fitaz ilavesi yem tüketimini azaltmıştır.

Yumurta sarısı rengi kanola küspesi ilavesiyle önemli düzeyde etkilenmiş ve azalmıştır (Sarıçiçek ve ark. 2004)

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Yem materyali

Deneme 15.08.2017-04.10.2017 tarihleri arasında 7 hafta süreyle Balıkesir' in Bandırma ilçesinde Beyköy köyünde bulunan ticari bir yumurta tavuğu işletmesinde gerçekleştirilmiştir. Deneme rasyonları 2750 kcal/kg metabolik enerji ve % 17 ham protein içerecek şekilde izokalorik ve izonitrojenik olarak NRC (1994) önerileri doğrultusunda UFFDA bilgisayar programı kullanılarak formüle edilmiş (UFFDA, University of Georgia, 1992, Athens, ABD) ve çizelge 3.1.1.' de gösterilmiştir.

Çizelge:3.1.1. Yem besin madde içerikleri ve rasyon bileşimi (%)

HAMMADDE	KONTROL	KETEN	KANOLA
Soya fasulyesi küspesi	23,831	17,968	17,435
Mısır	35,432	36,00	36,00
Buğday	24,761	19,06	23,735
Ayçiçeği tohumu küspesi	3,182	2,203	-
Bitkisel yağ	1,594	3,51	1,657
Kireç taşı	9,445	9,389	9,345
Di kalsiyum fosfat	1,225	1,256	1,211
Vit-min premiksi ¹	0,250	0,250	0,250
DL-metiyonin	0,090	0,098	0,088
L-lisin	-	0,064	0,078
Tuz	0,190	0,202	0,201
Keten tohumu küspesi	-	10,0	-
Kanola küspesi	-	-	10,00
TOPLAM	100,00	100,00	100,00
KİMYASAL BİLEŞİM/BESİN MADDE İÇERİĞİ (%)			
Kuru madde	90,28	90,37	90,45
Ham protein	17,00	17,00	17,00
Ham sellüloz	3,62	3,86	3,79
Ham kül	12,67	12,66	12,60
Ham yağ	3,58	5,57	7,35
Metiyonin+Sistein	0,68	0,68	0,68
Lisin	0,87	0,85	0,89
Kalsiyum	3,50	3,50	3,50
Metabolik enerji, kcal/kg	2750	2750	2750
Linoleik asit	1,94	3,27	2,02
Kullanılabilir fosfor	0,35	0,35	0,35
Fosfor (toplam)	0,58	0,60	0,62
Sodyum	0,10	0,11	0,10
Klor	0,16	0,16	0,16
Metiyonin	0,38	0,38	0,38

¹ Her 1 kg'da vitamin A:12,5 milyon IU, vitamin D₃: 2,5 milyon IU, vitamin E: 40.000 mg, vitamin K₃: 4,500 mg, vitamin B₁: 2.000 mg, vitamin B₂: 7.000 mg, Nikotin amid: 40.000 mg, Cal-Pentotenoik asit: 8.000 mg, vitamin B₁₂: 20 mg, Folik asit: 750 mg, Mangan: 100.000 mg, Demir: 35.000 mg, Çinko: 60,000 mg, Bakır: 5.000 mg, Selenyum 300 mg, İyot: 500 mg, Kobalt: 100 mg.

3.1.2. Hayvan materyali

Araştırmada, 47 haftalık yaşta, 72 adet beyaz Süper Nick Hibrit tavuklar (Nick Chick) kullanılmıştır. Denemenin ilk haftası uygulanan muamelelere adaptasyon periyodundan oluşmuş, denemeye ait veriler 2. Haftanın başından itibaren değerlendirmeye alınmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme gruplarının oluşturulması

Denemenin başlangıcında ve sonunda her bir muamele grubundan 10' ar tavuk tartılarak canlı ağırlıkları kaydedilmiştir. Altı tekerrürlü olarak planlanan çalışmada, 3 muamele grubu oluşturulmuştur. Muamele grupları; soya fasulyesi küspesine dayalı bazal yem (M1), soya fasulyesi küspesinin % 10' u yerine keten tohumu küspesi içeren yem (M2) ve soya fasulyesi küspesinin % 10' u yerine kanola küspesi içeren yem (M3)' den oluşturulmuştur.

3.2.2. Denemenin yürütülmesi

Bu çalışma saha koşullarında, 72 adet, 47 haftalık yaşta, tavukların yerleştirildiği 6 katlı kafeslerde yürütülmüştür. Tavuklar deneme ünitesine getirildiklerinde canlı ağırlıkları saptanmış ve günlük 16 saat aydınlatma uygulaması gün ışığı ve lambalarla sağlanmıştır. Hazırlanan karma yemler tavuklara *ad libitum* olarak verilmiş ve damla tipi suluklar kullanılarak sürekli olarak temiz ve taze su içmeleri sağlanmıştır. Muamele gruplarından her hafta tamamen şansa bağlı olarak seçilmiş 10' ar adet yumurtada özgül ağırlık, kırılma direnci, kabuk kalınlığı, şekil indeksi, sarı yüksekliği, ak yüksekliği ve haugh birimi (HB) analizleri yapılmıştır.

3.2.3. Canlı ağırlıkların belirlenmesi

Her bir muamele grubundan 10' ar adet tavuk denemenin başlangıcında ve sonunda deneme alanında 50 g hassasiyetli terazi ile tartılarak canlı ağırlıkları belirlenmiştir.

3.2.4. Yem tüketiminin belirlenmesi

Muamele gruplarına ilişkin yem tüketimleri eksilen muamelelerin yemleri her gün takviye edilerek kayıt altına alınır haftanın sonunda kalan yemler süpürülerek verilen yem toplamı ile kalan yem miktarından düşülerek yem tüketimleri belirlenmiştir.

3.2.5. Yumurta veriminin belirlenmesi

Her gün gruplara ilişkin yumurta verim kayıtları tutulmuştur.

3.2.6. Yemden yararlanma oranının belirlenmesi

Her bir muameleye ilişkin yemden yararlanma oranı, üretilen yumurtaların ağırlıklarının, tüketilen toplam yem miktarına oranlanması ile hesaplanmıştır

3.2.7. Yumurta ağırlığının belirlenmesi

Yumurtalar her gün 0,5 g hassasiyetli terazi ile tartılıp ağırlıkları saptanmıştır.

3.2.8. Yumurta kırılma direncinin belirlenmesi

Yumurtaların kırılma dirençleri **Rauch (1965)**, tarafından geliştirilmiş olan kırılma mukavemeti ölçme aleti ile kg/cm^2 olarak ölçülmüştür.

3.2.9. Yumurta kabuk kalınlığının belirlenmesi

Kırılan yumurtanın sivri, küt ve orta kısımlarından alınan örneklerde kabuk zarları çıkarılarak mikrometre ile ölçümü yapılmıştır. Bu üç değerlerin ortalamaları kabuk kalınlığı olarak alınmıştır (**Card ve Nesheim 1972**).

3.2.10. Haugh biriminin belirlenmesi

$$HB=100\log(h+7,57-1,7G^{0,37})$$

HB: Haugh birimi

h: Katı ak yüksekliği (mm)

G: Yumurta ağırlığı (g)' dir.

3.2.11. Yumurta sarısı yağ asit analizi

Rasyonda kullanılan küspelerin yumurta sarısı yağ asit kompozisyonuna etkilerini belirlemek amacıyla denemenin son haftasında her bir muamele grubundan tamamen şansa bağlı olarak 4' er yumurta alınmış ve zaman geçirilmeden ekstraksiyon işlemi yapılmıştır.

Örneklerdeki toplam yağ ekstraksiyonu kloroform/metanol (2:1 v/v) karışımı kullanılarak **Blight ve Dyer (1959)** metoduna göre yapılmıştır. Örneklerle ilişkin yağ asit kompozisyonları, Namık Kemal Üniversitesi Merkezi Laboratuvarında Shimadzu QP2010-Ultra Model gaz kromatografisi kütle spektrometresi ile belirlenmiştir.

3.2.12. Yumurta duyuşal analizleri

Yumurtalara ilişkin duyuşal analizler 10 panelist tarafından denemenin son 3 haftasında 3 kez gerçekleştirilmiştir. Yumurtalar duyuşal analiz için, önce 10 dakika kaynatılarak katı pişirilmiştir ve daha sonra oda sıcaklığına kadar soğutulmuş panelistlere sunulmuştur.

Panelistler katı pişmiş yumurtalarda yumurta sarısı rengi, yumurtanın kokusu, tüketim sırasında ağızda bıraktığı his, tüketildikten sonra ağızda bıraktığı his ve genel kabul edilebilirlik bakımından değerlendirme yapmışlardır. Panelistlerin değerlendirmelerinde 1-3 (çok kötü-kabul edilemez), 4-5 (orta), 6-7 (iyi) ve 8-9 (çok iyi) puan aralığındaki hedonik skala kullanılmıştır (**Hayat ve ark. 2010**).

3.2.13. İstatistik analiz

Elde edilen verilerin varyans analizi PASW Statistics 18 (PASW Statistics18, 2010) paket programı kullanılarak yapılmış olup, grup ortalamaları arasındaki farklılığın tespitinde Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

Denemenin istatistik modeli aşağıdaki gibidir;

$$Y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

Bu modelde;

μ : Genel ortalama

a_i : İncelenen muamelelerin etkisi

e_{ij} : Hata' dır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Performans Değerleri

Rasyonlara soya fasulyesi yerine % 10 oranında keten tohumu küspesi ve kanola küspesi ilave edilmiş yumurta tavuklarında performans verileri çizelde 4.1. 'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Uygulama gruplarında performans değerleri ve istatistiki önem seviyeleri(P)

ÖZELLİK	KONTROL	KETEN KÜSPESİ	KANOLA KÜSPESİ	SEM	Pdeğeri
Yumurta Verimi (%)	91,56b	88,57a	90,08ab	0,835	0,043
Yem Tüketimi (g/t/gün)	111,74	110,00	110,31	0,598	0,095
Yumurta Ağırlığı (g)	64,82	66,14	66,64	0,597	0,088
YDO	1,728b	1,669a	1,660a	0,017	0,010

SEM: Standart hata ortalaması, YDO: yem dönüşüm oranı

4.1.1. Yumurta verimi

Yapılan çalışmada keten tohumu küspesi kullanan gruplarda yumurta verimi % 88,57 bulunmuştur, kanola küspesinde ise % 90,08 olarak belirlenmiştir. Keten tohumu küspesi tüketen gruplar ile kanola küspesi tüketen gruplar arasında istatistiki olarak önemli bir fark olmamasına rağmen ($P>0,05$), kontrol grubu yumurta verimi % 91,56 olarak belirlenmiştir. Keten tohumu küspesi tüketen grubun yumurta verimi ile kontrol grubundayer alan tavukların yumurta verimi arasında fark istatistiki olarak önemlidir($P\leq 0,05$).

Aymond ve VanElwyk (1995)' da % 15 keten tohumu tüketen yumurta tavuklarında yumurta veriminin düştüğü bildirilmiştir, % 15 keten tohumu kullanılan bazı çalışmalarda yumurta veriminin azaldığı (Aymond ve Elswyk 1995, Najib ve ark. 2011), ancak diğer bazı çalışmalarda % 5,% 10 düzeyinde keten tohumu tüketen tavuklarda yumurta veriminin arttığını bildirmişlerdir (Zeidler 1998). Yapılan bu çalışmalarda bizim çalışmalarımıza benzer sonuç bulunmuşken, diğer bazı araştırmacılar % 5,% 10,% 20 oranında keten tohumu tükettirilen tavuklarda yumurta veriminde bir artış olduğunu bildirmişlerdir (Schilender ve Froning 1996, Beynen 2004).

4.1.2. Yem tüketimi

Muamele grupları arasında yem tüketimi açısından istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Kontrol grubu, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi grubunda yem tüketimleri sırasıyla 117,74 g/tavuk/gün, 110,0 g/tavuk/gün, 110,31 g/tavuk/gün olarak bulunmuştur.

Keten tohumu içeren yem tüketen yumurta tavuklarında Bean ve Leeson (2003) ve Beynen (2004) yem tüketiminde bir azalma olduğunu bildirirken, Caston ve ark. (1994) ve Novak ve

Schilender (2001) ise yem tüketiminde önemli bir artış olduğunu bildirmişlerdir. Ancak Rojas ve ark. (1985) ve Leeson ve ark. (1987) kanola küspesinin % 15' in üzerinden kullanılmasıyla yem tüketiminden herhangi bir azalma olmadığını gözlemlemişlerdir. Franzon ve ark. (1998) 0-21 günlük yaşta etlik piliçlerin 36-40 günlük yaşındakilere göre yüksek düzeyde (% 40' ın üzerinde) kanola küspesi içeren yemlerini daha az tükettiklerini belirtmişlerdir. Bu düşüşün yüksek selüloz içeriği ve lezzetliliği etkilemiş olacağından kaynaklanmış olduğu bildirilmiştir. Sarıçiçek ve ark. (2004)' da kanola küspesi ilavesinin yem tüketiminde düşüşe neden olduğunu ve bu durumun antibesleme faktörlerinin varlığından kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir

4.1.3 Yumurta ağırlığı

Muamele grupları arasında yumurta ağırlığı açısından istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Kontrol grubu, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi yumurta ağırlıkları sırasıyla 64,82 g, 66,14 g, 66,64 g olarak belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda % 20 keten tohumu içeren yem tüketen tavuklarda yumurta ağırlığının düştüğü bildirilmiştir (Beynen 2004). Benzer olarak, Sosin ve ark. (2006)'da keten tohumu içeren yem tüketen tavuklarda yumurta ağırlığının azaldığını bildirmişlerdir. Aynı oranda soya küspesi yerine kanola küspesi kullanılan yumurta tavuklarında yumurta verimi yumurta ağırlığı ve canlı ağırlıkta herhangi bir olumsuzluk gözlenmemiştir (Ciurescu 2009).

4.1.4. Yem dönüşüm oranı (YDO)

Yapılan çalışmada YDO kontrol grubunda 1,728, keten tohumu küspesi grubunda 1,669 ve kanola küspesi grubunda 1,660 bulunmuştur. Keten tohumu küspesi ve kanola küspesi grupları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Fakat kontrol grubunun YDO' ı keten tohumu küspesi ve kanola küspesi gruplarından istatistiki olarak farklı bulunmuştur ($P\leq 0,05$).

Bunun nedeni ise kanola ve keten tohumu küspesinin içeren yemleri tüketen gruplardan daha ağır yumurta elde edilmiştir. Fakat bu araştırmanın tersine etlik piliçler için (ilk 5 haftalık yaşta) % 25 düzeyinde kanola küspesi kullanımı ile maksimum canlı ağırlık ve yem dönüşüm oranında iyileşme gözlenmiştir (Nassem ve ark. 2006). Farklı kanola küspesi düzeyleri ve enzim ilavesi yumurtlama döneminde kesim ağırlığı ve canlı ağırlık artışı üzerine olumsuz etkide bulunmamıştır. Yem tüketimi ve yem dönüşüm oranının kanola küspesi ve enzim ilavesinden olumsuz etkilenmemiştir (Sarıçiçek ve ark. 2004).

4.2. Yumurta organoleptik test sonuçları

Yapılan analizler sonucunda bulunan yumurta organoleptik verileri Çizelge 4.2.' de verilmiştir.

Çizelge 4.2. . Uygulama gruplarında yumurta organoleptik özelliklerine ilişkin test sonuçları ve İstatistik önem seviyeleri (P)

ÖZELLİK	KONTROL	KETEN TOHUMU KÜSPESİ	KANOLA KÜSPESİ	SEM	Pdeğeri
Renk	7,23b	6,90ab	6,40a	0,206	0,019
Koku	6,77	6,70	6,63	0,204	0,899
Ağızda bıraktığı his	6,90	7,00	6,67	0,212	0,523
Tük. sonra ağızda bıraktığı his	6,60	6,90	6,52	0,26	0,508
Genel kabul edilebilirlik	7,00	7,00	6,77	0,184	0,588

SEM: standart hata ortalaması

4.2.1. Renk

Denekler tarafından kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi içeren rasyonla beslenen tavuklardan elde edilen yumurtaların renk değerleri sırasıyla 7,23, 6,90, 6,40 olarak değerlendirilmiştir. Bulunan değerlerde kontrol grubuyla keten tohumu küspesi arasında istatistiki olarak bir fark bulunamamıştır ($P>0,05$). Fakat rakamsal olarak kontrol grubu renk değerleri daha yüksek bulunmuştur. Keten tohumu küspesi ile kanola küspesi renk değerleri arasında istatistiki olarak bir fark yoktur ($P>0,05$). Perez, Maldonado ve Barram (2004) yaptıkları araştırmalarda benzer olarak 150-200 g/kg kanola küspesi kullanılmasıyla yumurta sarısı renginde herhangi bir değişiklik olmadığını bildirmişlerdir. Ancak, rakamsal olarak keten tohumu grubu kanola küspesi grubundan daha yüksek değer bulunmuştur. Kontrol grubu ile kanola küspesi grubu arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir ($P\leq 0,05$).

4.2.2. Koku

Denekler tarafından uygulama gruplarına ilişkin yumurtaların koku değerleri kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi, koku değerleri sırasıyla 6,77, 6,70, 6,63 olarak bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Fakat rakamsal olarak kontrol grubu koku değeri keten tohumu küspesi ve kanola küspesinden daha

yüksek çıkmıştır. Perez, Maldonado ve Barram (2004) yaptıkları araştırmada her iki hatta da kullanılan New Castle kanola küspesinden yapılan yemi tüketen tavukların yumurtalarında IB tavuklarında 150-200 g/kg kanola küspesi kullanılmasıyla balıksı koku ortaya çıkmış fakat 100 g/kg düzeyinde kullanıldığında balıksı koku ortaya çıkmamıştır. Fakat yumurta sarısı renginde herhangi bir değişiklik olmamıştır. IWS tavuklarında yapılan lezzet testlerinde hiçbir balıksı koku ortaya çıkmamıştır. IB tavuklarında 100g/kg' dan fazla kullanıldığında balıksı koku olmadan yüksek yumurta verimi elde edilmiştir.

4.2.3. Ağızda bıraktığı his

Denekler tarafından belirlenmiş değerlerde kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi ağız da bıraktığı his değerleri sırasıyla 6,90, 7,0, 6,67 olarak bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Fakat rakamsal olarak keten grubu diğer muamelelerden yüksek çıkmıştır. Rakamsal olarak en düşükse kanola küspesi tüketen tavukların yumurtalarında bulunmuştur.

Etlik piliçlerde ise başlatma yeminde 210 g/kg ve bitirme yeminde 90 g/kg düzeyinde kullanılan kanola küspesi, et kalitesinde lezzet olarak olumsuz etkide bulunmamıştır (Salnom ve ark. 1981). Göğüs eti duyusal analizleri sonucunda kanola küspesi kullanımında olumsuz bir etki gözlenmemiştir (Gopinger ve ark. 2014).

4.2.4. Tüketildikten sonra ağızda bıraktığı his

Denekler tarafından belirlenmiş değerlerde kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi tüketildikten sonra ağız da bıraktığı his değerleri sırasıyla 6,60, 6,90, 6,52 olarak bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Fakat rakamsal olarak keten grubu diğer muamelelerden yüksek çıkmıştır. Rakamsal olarak en düşükse kanola küspesi tüketen tavukların yumurtalarında bulunmuştur. Bunun nedeninin ise kanola küspesindeki antibesleme faktörlerinin olduğu düşünülmektedir.

4.2.5. Genel kabul edilebilirlik

Deneklerin yaptıkları tadımlar sonucunda genel kabul edilebilirlik değerleri kontrol grubunda, keten tohumu küspesi grubunda ve kanola küspesi grubunda sırasıyla 7,0, 7,0, 6,77 olarak belirlenmiştir. Gruplar arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$).

Fakat rakamsal olarak kontrol ve keten tohumu k spesti grubu aynı değerlere sahipken kanola grubu iki muamelenin altında bir değere ulaşmıştır.

4.3. Yumurta Kalitesi

Yapılan analizler sonucunda bulunan yumurta kalitesi verileri izelge 4.3.' de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Uygulama gruplarında yumurta kalitesine ilişkin değerler ve istatistik önem seviyeleri, (P)

	KONTROL	KETEN KÜSPESİ	KANOLA KÜSPESİ	SEM	Pdeğeri
Albumin yüzdesi (%)	55,29	55,36	57,34	1,158	0,369
Albumin ağırlığı (g)	37,39	36,58	38,31	0,825	0,337
Albumin indexi	7,44	7,96	8,33	0,306	0,126
Huing-Units	75,32	77,02	78,73	1,687	0,362
Kabuk yüzdesi (%)	11,10	11,43	11,23	0,148	0,289
Kabuk ağırlığı (g)	7,48	7,56	7,48	0,104	0,844
Kabuk kalınlığı (mm)	0,348	0,354	0,350	0,004	0,407
Kırılma direnci (kg/cm ²)	1,32a	1,78b	1,44a	0,103	0,005
Sarı yüzdesi (%)	26,45	25,93	26,26	0,315	0,496
Sarı ağırlığı (g)	17,85b	17,12a	17,53ab	0,236	0,096
Sarı ak oranı	0,486	0,472	0,468	0,011	0,492
Sarı indeksi	40,51	41,50	41,99	0,550	0,158
Sarı rengi	11,08b	10,75ab	10,08a	0,296	0,055
şekil indeksi	73,08a	74,52b	75,04b	0,441	0,006
Yoğunluk	1,080	1,082	1,081	0,001	0,156
Yumurta ağırlığı (g)	67,54	66,10	66,88	0,707	0,360

SEM: standart hata ortalaması

4.3.1. Albumin yüzdesi

Kontrol, keten tohumu k spesti ve kanola k spesti tüketen tavukların yumurtalarında yapılan analizler sonucunda elde edilen albumin yüzdesi değerleri sırasıyla % 55,29 , % 55,36, % 57,34 olarak bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır (P>0,05). Fakat rakamsal olarak en yüksek değere kanola k spesti grubu ulaşmışken en düşük değere kontrol grubu ulaşmıştır.

Yassein ve ark. (2015)' in yaptıkları çalışmada yaptığımız çalışmaya benzer olarak % 10 ve % 15 düzeyinde keten tohumu kullanılan muamelelerde kontrole göre daha düşük yumurta sarısı yüzdesi elde edilmiş olup fark istatistiki olarak önemli değildir. Fakat albumin yüzdesi % 10 ve % 15 keten tohumu ilavesinden etkilenmiş olup kontrole göre daha yüksek bulunmuştur. Bazı çalışmalarda yumurta verimi, yumurta ağırlığı, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve albumin yüksekliği bakımından % 0 ya da % 10 keten tohumu yedirilmesinin bir fark yaratmadığı bildirilmiştir (Bean ve Leeson 2003).

4.3.2. Albumin ağırlığı

Kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi tüketen tavukların yumurtalarında yapılan analizler sonucunda albumin yüzdesi sırasıyla % 37,39, % 36,58, % 38,31 olarak bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Fakat rakamsal olarak en yüksek değere kanola küspesi grubu ulaşmış, en düşük değere ise keten grubu ulaşmıştır.

4.3.3. Albumin indeksi

Kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi tüketen tavukların yumurtalarında yapılan analizler sonucunda Albumin indeksi sırasıyla 7,44, 7,96, 8,33 olarak bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Fakat rakamsal olarak en yüksek değere keten tohumu küspesi grubu ulaşmış, en düşük değere ise kontrol grubu ulaşmıştır.

4.3.4. Haugh-birimi

Kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi tüketen tavukların yumurtalarında yapılan analizler sonucunda Haugh-Birimi sırasıyla 75,32, 77,02, 78,73 olarak bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Fakat rakamsal olarak en yüksek değere kanola küspesi grubu ulaşmış, en düşük değere ise kontrol grubu ulaşmıştır.

Yassein ve ark. (2015) yaptığı çalışmada bizim çalışmamızla benzer bir sonuç elde etmiştir. % 10 ve % 15 düzeyinde keten tohumu küspesi kullanılan muamelelerde Haugh-Birimi bakımından keten tohumu tüketen gruplar ile kontrol grubuyla arasında herhangi bir fark bulunmamıştır.

4.3.5. Kabuk yüzdesi

Kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi tüketen tavukların yumurtalarında yapılan analizler sonucunda kabuk yüzdesi sırasıyla % 11,10, % 11,43, % 11,23 olarak bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Fakat rakamsal olarak en yüksek değere keten tohumu küspesi grubu ulaşmış, en düşük değere ise kontrol grubu ulaşmıştır.

4.3.6. Kabuk ağırlığı

Kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi tüketen tavukların yumurtalarında yapılan analizler sonucunda kabuk ağırlığı sırasıyla 7,48 g, 7,56 g, 7,48 g olarak bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Fakat rakamsal olarak en yüksek değere keten tohumu küspesi grubu ulaşmış, kontrol ve kanola grubunun ağırlıkları eşit bulunmuştur. Bean ve Leeson (2003) yaptıkları çalışmalarda bizim sonuçlarımıza benzer olarak yumurta ağırlığı bakımından % 0 ya da % 10 keten tohumu yedirilmesinin bir fark yaratmadığı bildirilmiştir.

4.3.7. Kabuk kalınlığı

Kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi tüketen tavukların yumurtalarında yapılan analizler sonucunda kabuk kalınlığı sırasıyla 0,348 mm, 0,354 mm, 0,350 mm olarak bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Fakat rakamsal olarak en yüksek değere keten tohumu küspesi grubu ulaşmışken en düşük değere kontrol grubu ulaşmıştır. Bean ve Leeson (2003) yaptıkları çalışmalarda bizim sonuçlarımıza benzer olarak kabuk kalınlığı bakımından % 0 ya da % 10 keten tohumu yedirilmesinin bir fark yaratmadığı bildirilmiştir.

4.3.8. Kırılma direnci

Kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi tüketen tavukların yumurtalarında yapılan analizler sonucunda kabuk kalınlığı sırasıyla 1,32, 1,78, 1,44 olarak bulunmuştur. Bu durumda kontrol grubuyla kanola küspesi grubu arasında istatistiki olarak bir fark belirlenmemiştir ($P>0,05$). Fakat keten tohumu küspesi grubu istatistiki olarak kontrol ve kanola küspesi gruplarından farklı bulunmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda keten tohumu küspesi kullanımı yumurta tavuklarında kırılma direncini arttırdığı belirlenmiştir. Buna neden olan durumun ise kalsiyum yararlanılabilirliğinin artığından olduğu düşünülmektedir. Yine

yapılan bir çalışma da Leeson ve ark. (1987)' de kanola küspesi kullanılması yumurta kabuğu deformasyonu açısından önemli bir fark oluşturmadığını bildirmişlerdir.

4.3.9. Sarı yüzdesi

Kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi tüketen tavukların yumurtalarında yapılan analizler sonucunda sarı yüzdesi sırasıyla % 26,45, % 25,93, % 26,26 olarak bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Fakat rakamsal olarak en yüksek değere kontrol grubu ulaşmışken en düşük değere keten grubu ulaşmıştır.

4.3.10. Sarı ağırlığı

Kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi tüketen tavukların yumurtalarında yapılan analizler sonucunda sarı ağırlığı sırasıyla 17,85 g, 17,12 g, 17,53 g olarak bulunmuştur. Kontrol grubu ve kanola küspesi grupları arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamaktadır ($P>0,05$). Ancak kontrol grubu ile keten tohumu küspesi grubu arasındaki fark istatistiki olarak önemli değerdedir ($P\leq 0,05$). Buna rağmen keten tohumu küspesi muamelesi ile kanola küspesi muamelesi arasında istatistiki açıdan bir fark bulunmamaktadır ($P>0,05$). Yassein ve ark. (2015)' in yaptıkları çalışmalar da keten tohumu küspesi tüketen tavukların yumurtalarında sarı ağırlığındaki azalma ile yumurta ağırlığındaki azalmanın birbiriyle ilişkili olduğunu bildirmişlerdir, bu arzu edilen bir durum olmayıp yaptığımız çalışmayla benzerlik göstermektedir.

4.3.11. Sarı ak oranı

Kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi tüketen tavukların yumurtalarında yapılan analizler sonucunda sarı ak oranı sırasıyla 0,486, 0,472, 0,468 olarak bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Fakat rakamsal olarak en yüksek değere kontrol grubu ulaşmış en düşük değere ise kanola grubu ulaşmıştır.

4.3.12. Sarı indeksi

Kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi tüketen tavukların yumurtalarında yapılan analizler sonucunda sarı indeksi sırasıyla 40,51, 41,50, 41,99 olarak bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Fakat rakamsal olarak en yüksek değere kanola küspesi grubu ulaşmış en düşük değere ise kontrol grubu ulaşmıştır.

4.3.13. Sarı rengi

Kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi tüketen tavukların yumurtalarında yapılan analizler sonucunda sarı rengi sırasıyla 40,51, 41,50, 41,99 olarak bulunmuştur. Kontrol ve keten tohumu küspesi muameleleri arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Fakat kontrol muamelesiyle kanola küspesi muamelesi arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir ($P\leq 0,05$). Keten tohumu küspesi muamelesi ile kanola küspesi muamelesi arasındaki fark istatistiki olarak önemli olmadığı bulunmuştur ($P>0,05$). Rakamsal olarak bakıldığında en yüksek renk değeri kontrol muamelesinde en düşük değer ise kanola küspesi tüketen tavukların yumurtalarının sarılarında belirlenmiştir.

4.3.14. Şekil indeksi

Kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi tüketen tavukların yumurtalarında yapılan analizler sonucunda şekil indeksi sırasıyla 73,08, 74,52, 75,04 olarak bulunmuştur. Keten tohumu küspesi ve kanola küspesi muameleleri arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Fakat kontrol muamelesiyle keten tohumu küspesi muamelesi arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir ($P\leq 0,05$). Rakamsal açıdan incelendiğinde en yüksek değere kanola küspesi muamelesi ulaşmışken en düşük değere kontrol muamelesi ulaşmıştır.

4.3.15. Yoğunluk

Kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi tüketen tavukların yumurtalarında yapılan analizler sonucunda yoğunluk sırasıyla 1,080, 1,082, 1,081 olarak bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Rakamsal olarak en yüksek değere keten tohumu küspesi grubu ulaşmışken en düşük değere kontrol grubu ulaşmıştır.

4.3.16. Yumurta ağırlığı

Kontrol, keten tohumu küspesi ve kanola küspesi tüketen tavukların yumurtalarında yapılan analizler sonucunda yumurta ağırlığı sırasıyla 67,54 g, 66,10 g, 66,88 g olarak bulunmuştur. Gruplar arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Fakat rakamsal olarak en yüksek değere kontrol grubu ulaşmışken en düşük değere kontrol grubu ulaşmıştır. Yassein ve ark. (2015)' in yaptıkları çalışmalarda keten tohumu küspesi tüketen tavukların yumurtalarında sarı ağırlığındaki azalma ile yumurta ağırlığındaki azalmanın

birbiriyle ilişki olduğunu ve bu durumun arzu edilmediğini bildirmiş, yaptığımız çalışmayla benzer söylemde bulunmuşlardır.

4.4. Yumurta yağ asit içerikleri

Yapılan analizler sonucunda bulunan yumurta yağ asit içerikleri verileri Çizelge 4.4.' de verilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda kontrol muamelesi, keten tohumu küspesi muamelesi ve kanola küspesi muamelesi stearik asit değerleri sırasıyla % 8,890, % 8,210, % 8,528 bulunmuştur. Muameleler arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Rakamsal olarak kontrol muamelesi en yüksek değere sahipken en düşük değer ise keten tohumu küspesi muamelesinden elde edilmiştir. Bu bulgular sonucunda yemlere keten tohumu küspesi ilavesinin doymuş yağ asitlerinin azalması açısından olumlu olduğu gözlenmiştir. Bizim bulgularımızı destekler yönde Yassein ve ark. (2015) Stearik asit keten tohumu muamelelerinden etkilenmemiş ancak kontrole göre rakamsal olarak düşüş olduğunu bildirmişlerdir. Benzer olarak, Leeson ve ark. (1987) da muameleler de kanola küspesinin artması durumunda stearik asit düzeyinde az da olsa bir azalma olduğunu gözlemlenmişlerdir.

Yapılan analizler sonucunda kontrol muamelesi, keten tohumu küspesi muamelesi ve kanola küspesi muamelesi arakhidik asit değerleri sırasıyla % 0,030, % 0,040, % 0,000 bulunmuştur. Muameleler arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Rakamsal olarak keten tohumu küspesi muamelesi en yüksek değere sahipken en düşük değer ise kanola küspesi muamelesinden elde edilmiştir. Bu değerlere göre yemlere kanola küspesi ilavesi yumurtadaki doymuş yağ olan arakhidik asit içeriğini düşürmüş olduğu gözlenmiştir.

Kontrol muamelesi, keten tohumu küspesi muamelesi ve kanola küspesi muamelesi palmitoleik asit değerleri sırasıyla % 1,760, % 3,390, % 2,823 bulunmuştur. Muameleler arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Rakamsal olarak keten tohumu küspesi muamelesi en yüksek değere sahipken en düşük değer ise kontrol muamelesinden elde edilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda kontrol muamelesi, keten tohumu küspesi muamelesi ve kanola küspesi muamelesi hegzadek-11-enoik asit değerleri sırasıyla % 2,930, % 1,528, % 0,000 bulunmuştur. Muameleler arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$).

Rakamsal olarak kontrol muamelesi en yüksek değere sahipken en düşük değer ise kanola küspesi muamelesinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.4. Uygulama gruplarında yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu (%)

YAĞ ASİTLERİ	KONTROL	SEM	KETEN KÜSPESİ	SEM	KANOLA KÜSPESİ	SEM	P
Myristik asit [C14:0]	0,298	0,138	0,318	0,008	0,313	0,111	0,447
Palmitik asit [C16:0]	23,285	0,567	23,560	0,460	23,913	0,440	0,676
Margarik asit [C17:0]	0,223 ^{ab}	0,075	0,205 ^a	0,065	0,230 ^b	0,082	0,100
Stearik asit [C18:0]	8,890	0,484	8,210	0,469	8,528	0,242	0,532
Arakhidik asit [C20:0]	0,030	0,178	0,040	0,245	0,000	0,000	0,291
Palmitoleik asit [C16:1n-7]	1,760	0,954	3,390	0,969	2,823	1,330	0,586
(Z)-Hekzadek-11-enoik asit [C16:1n-5]	2,930	1,051	1,528	1,528	0,000	0,000	0,209
Metil (E)-oktadek-8-enoate [C18:1n-10]	37,930 ^b	1,335	0,195 ^a	0,068	0,223 ^a	0,013	0,000
Oleik asit [C18:1]	2,953 ^a	0,128	38,903 ^b	1,411	39,000 ^b	0,879	0,000
Vaksenik asit	0,045 ^a	0,260	1,745 ^{ab}	0,936	3,220 ^b	0,166	0,009
Gondoik asit [20:1(n-9)]	0,420	0,029	0,4475	0,008	0,425	0,018	0,614
Myristoleik asit [C14:1]	0,033 ^a	0,020	0,078 ^b	0,009	0,083 ^b	0,006	0,044
Pentadekanoik asit [C15:1]	0,045	0,016	0,038	0,022	0,023	0,013	0,655
Linoleik Asit [C18:2]	18,600 ^b	0,829	18,353 ^{ab}	0,785	15,908 ^a	0,801	0,079
γ-Linolenik asit [C18:3 n-6]	0,160	0,066	0,085	0,050	0,105	0,035	0,592
αLinolenik asit [C18:3n 3c,c,c]	0,785	0,226	0,205	0,205	0,490	0,252	0,252
11,13-Eikosadienoik asit [C20:2n-6 c,c]	0,245 ^b	0,021	0,210 ^{ab}	0,011	0,173 ^a	0,011	0,024
all-trans-Arakhidonik asit [C20:4, n-6,9,12,15]	0,775 ^b	0,049	0,725 ^b	0,039	0,000 ^a	0,000	0,000
7,10,13-Eikosatrienoik asit [C20:3n-7,10,13]	0,113	0,039	0,170	0,014	0,125	0,044	0,499
ΣSAFA	32,725	0,298	32,355	0,627	32,983	0,272	0,602
ΣMUFA	46,115	1,073	46,323	1,168	45,795	0,996	0,942
ΣPUFA	20,678 ^b	1,052	19,748 ^{ab}	0,679	16,800 ^a	1,079	0,044

SEM: Standart hata ortalaması

Kontrol muamelesi, keten tohumu küspesi muamelesi ve kanola küspesi muamelesi Oktadekenoik Asit değerleri sırasıyla 37,930, 0,195, 0,223 bulunmuştur. Kontrol muamelesiyle kanola küspesi muamelesi ve keten tohumu küspesi muamelesi arasında ki fark istatistiki olarak önemlidir ($P \leq 0,05$). Ancak keten tohumu küspesi muamelesi ile kanola küspesi muamelesi arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir ($P > 0,05$). Rakamsal olarak incelendiğinde en yüksek değere kontrol muamelesi ulaşmışken en düşük değere keten tohumu küspesi muamelesi ulaşmıştır.

Kontrol muamelesi, keten tohumu küspesi muamelesi ve kanola küspesi muamelesi oleik asit değerleri sırasıyla % 2,953, % 38,903, % 39,000 bulunmuştur. Kontrol muamelesiyle kanola küspesi muamelesi ve keten tohumu küspesi muamelesi arasında ki fark istatistiki olarak önemlidir ($P \leq 0,05$). Ancak keten tohumu küspesi muamelesi ile kanola küspesi muamelesi arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir ($P > 0,05$). Rakamsal olarak incelendiğinde en yüksek değere kanola küspesi muamelesi ulaşmışken en düşük değere kontrol muamelesi ulaşmıştır. Yassein ve ark. (2015)' in yaptıkları çalışma keten tohumu ilavesin de oleik asit içeriği yumurta yağı tekli doymamış yağ asitlerinin % 90 'ın dan fazlasını oluşturduğunu bildirmişlerdir. Yumurta sarısı oleik asit içeriği bu yağ asidini yüksek miktarda içeren yemler nedeniyle daha yüksek bulunmuştur. Keza benzer sonuçları (Baucelles ve ark. 2000)' de bildirmiştir. Bu görüşlerle ortak olarak bizim çalışmamızda belirlediğimize göre kanola ve keten tohumu küspesi ilavesi yumurta tekli doymamış yağ asitlerinden olan ve insan sağlığında önemli rol oynayan oleik asit içeriğini kontrol grubuna göre çok artış göstermiştir.

Yapılan analizler sonucunda kontrol muamelesi, keten tohumu küspesi muamelesi ve kanola küspesi muamelesi varsenik asit değerleri sırasıyla % 0,045, % 1,745, % 3,220 bulunmuştur. Kontrol muamelesiyle kanola küspesi muamelesi arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir ($P \leq 0,05$). Keten tohumu küspesi muamelesi ile kanola küspesi muamelesi arasında ki fark istatistiki açıdan önemli değerdedir ($P \leq 0,05$). Kontrol muamelesi ile keten tohumu küspesi muamelesi arasındaki fark istatistiki açıdan önemli değildir ($P > 0,05$). Fakat rakamsal açıdan en yüksek değer kanola küspesi muamelesinde oluşmuşken en düşük değer kontrol muamelesinde elde edilmiştir. Bu bulgulara göre yumurta tekli doymamış yağ asitlerinden olan varsenik asit kanola ve keten tohumu küspesinin yumurta tavuk yemlerine ilavesinden sonra oluşan yumurtalardaki içeriği artış göstermiştir.

Yapılan analizler sonucunda kontrol muamelesi, keten tohumu küspesi muamelesi ve kanola küspesi muamelesi gondoik asit değerleri sırasıyla % 0,420, % 0,4475, % 0,425 bulunmuştur. Muameleler arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Rakamsal olarak keten tohumu küspesi muamelesi en yüksek değere sahipken en düşük değer ise kontrol muamelesinden elde edilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda kontrol muamelesi, keten tohumu küspesi muamelesi ve kanola küspesi muamelesi myristoleik asit değerleri sırasıyla 0,033, 0,078, 0,083 bulunmuştur. Kontrol muamelesiyle kanola küspesi ve keten tohumu küspesi muamelesi arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir ($P\leq 0,05$). Kanola küspesi muamelesi ile keten tohumu küspesi muamelesi arasındaki fark istatistiki açıdan önemli değildir ($P>0,05$). Fakat rakamsal açıdan en yüksek değer kanola küspesi muamelesinde oluşmuşken en düşük değer kontrol muamelesinde elde edilmiştir. Bu bulgulara göre yumurta tekli doymamış yağ asitlerinden myristoleik asit kanola ve keten tohumu küspesinin yumurta tavuk yemlerine ilavesinden sonra oluşan yumurtalardaki içeriği artış göstermiştir.

Linoleik asit içerikleri kontrol muamelesi, keten tohumu küspesi muamelesi ve kanola küspesi muamelesinde sırasıyla % 18,600, % 18,353, % 15,908 olarak belirlenmiştir. Kontrol muamelesiyle kanola küspesi muamelesi arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir ($P\leq 0,05$). Kontrol muamelesiyle keten tohumu küspesi muamelesi arasında ki fark istatistiki olarak önemli değildir ($P>0,05$). Keten tohumu küspesi muamelesi ve kanola küspesi muamelesi arasında ki fark istatistiki açıdan önemli değildir ($P>0,05$). Rakamsal olarak en yüksek değere kontrol muamelesi ulaşmışken en düşük değere kanola küspesi muamelesi ulaşmıştır. Yassein ve ark. (2015)' in Bildirdikleri üzere Linoleik asit n-6 ailesinin bir bileşimidir ve arşidonik asit, linoleik asidin metabolitidir. Bu çalışmada % 0, % 5, % 10 oranında keten tohumu içeren yemler arasında linoleik asit bakımından önemli farklılık yokken % 15 düzeyi kontrolden daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan analizler sonucunda kontrol muamelesi, keten tohumu küspesi muamelesi ve kanola küspesi muamelesi pentadekanoik asit değerleri sırasıyla % 0,045, % 0,038, % 0,023 bulunmuştur. Muameleler arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Rakamsal olarak kontrol muamelesi en yüksek değere sahipken en düşük değer ise kanola küspesi muamelesinden elde edilmiştir.

Kontrol muamelesi, keten tohumu k spesti muamelesi ve kanola k spesti muamelesi γ -Linolenik asit değerleri sırasıyla % 0,160, % 0,085, % 0,105 bulunmuştur. Muameleler arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Rakamsal olarak kontrol muamelesi en yüksek değere sahipken en düşük değer ise keten tohumu k spesti muamelesinden elde edilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda kontrol muamelesi, keten tohumu k spesti muamelesi ve kanola k spesti muamelesi α -linolenik asit değerleri sırasıyla 0,785, 0,205, 0,490 bulunmuştur. Muameleler arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$).

Rakamsal olarak kontrol muamelesi en yüksek değere sahipken en düşük değer ise keten tohumu k spesti muamelesinden elde edilmiştir. Bulgularımızın tersine bazı araştırmalarda Leeson ve Summers (2005) keten tohumu ve kanola tohumu yüksek kaliteli protein ve yararlanılabilir fosfor ve daha da ötesi α -linoleik asitçe zengin yüksek yağ içerine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Keten tohumu n-3'ce zenginleştirilmiş yumurta üretiminde yaygın olarak kullanılırken kanola tohumu kanatlı ve domuz yemlerinde fiyatının cazip olmasından dolayı tercih edilmektedir. Keten yağı % 48 ila % 58 düzeyinde n-3 yağ asidi içerir ve yumurta tavuğu yemlerinde % 1 düzeyinde kullanılması her bir yumurtada 40 mq n-3 yağ asidi birikimini sağladığını bildirmişlerdir. Hayat ve ark. (2010)' ın bildirdikleri üzere yüksek α -linolenik asit içeriğine sahip olması nedeniyle yumurta tavukları için önemli bir yem hammaddesidir. Son yıllarda keten tohumu ilavesiyle yumurta sarısındaki n-3 yağ asitlerinin arttırılmasına yönelik birçok çalışma yapılmış olduğunu bildirmişlerdir.

Eicosadienoik asit içerikleri kontrol muamelesi, keten tohumu k spesti muamelesi ve kanola k spesti muamelesinde sırasıyla % 0,245, % 0,210, % 0,173 olarak belirlenmiştir. Kontrol muamelesiyle kanola k spesti muamelesi arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir ($P\leq 0,05$). Kontrol muamelesiyle keten tohumu k spesti muamelesi arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir ($P>0,05$). Keten tohumu k spesti muamelesi ve kanola k spesti muamelesi arasında ki fark istatistiki açıdan önemli değildir ($P>0,05$). Rakamsal olarak en yüksek değere kontrol muamelesi ulaşmışken en düşük değere kanola k spesti muamelesi ulaşmıştır.

Yapılan analizler sonucunda kontrol muamelesi, keten tohumu k spesti muamelesi ve kanola k spesti muamelesi arakhidonik asit değerleri sırasıyla 0,775, 0,725, 0,00 bulunmuştur. Kontrol muamelesiyle kanola k spesti muamelesi arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir

($P \leq 0,05$). Keten tohumu küspesi muamelesi ile kanola küspesi muamelesi arasındaki fark istatistiki açıdan önemli değildir ($P \leq 0,05$). Kontrol muamelesi ile keten tohumu küspesi arasındaki fark istatistiki olarak önemli değildir ($P > 0,05$). Fakat rakamsal açıdan en yüksek değer kanola küspesi muamelesinde oluşmuşken en düşük değer kontrol muamelesinde elde edilmiştir. Bu bulgulara göre yumurta çoklu doymamış yağ asitlerinden arakhidonik asit keten tohumu küspesinin yumurta tavuk yemlerine ilavesinden sonra oluşan yumurtalardaki içeriğinde varlık göstermiştir ancak kanola küspesi ilavesi yumurtada arakhidonik aside rastlanmamıştır.

Kontrol muamelesi, keten tohumu küspesi muamelesi ve kanola küspesi muamelesi eikosatrienoik asit değerleri sırasıyla % 0,113, % 0,170, % 0,125 bulunmuştur. Muameleler arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır ($P > 0,05$). Rakamsal olarak keten tohumu küspesi muamelesi en yüksek değere sahipken en düşük değer ise kontrol muamelesinden elde edilmiştir.

Yapılan yağ asit içerikleri analizi sonucunda Doymuş yağ asit içerikleri (SAFA) toplamı kontrol muamelesi, keten tohumu küspesi muamelesi, kanola küspesi muamelesinde sırasıyla % 32,725, % 32,355, % 32,983 olarak bulunmuştur. Muameleler arasında istatistiki olarak fark bulunmamıştır ($P > 0,05$). Rakamsal olarak en yüksek değere kanola küspesi muamelesi ulaşmışken en düşük değere keten tohumu küspesi muamelesi ulaşmıştır. Imran ve ark. (2015)' in yaptıkları çalışmada kontrol yemindeki yağ asitleri keten tohumu küspesine göre daha fazla doymuş karakterde olduğu bildirmişlerdir. Hazim ve ark. (2011)' in yaptıkları çalışmada, insan beslemesinde önemli bir esansiyel yağ asit kaynağı olan α -linoleik asidin keten tohumunda yüksek miktarda olduğunu bildirmişlerdir. Bu doğrultuda yumurta tavuklarının yemlerine kanola küspesi ilavesinin yumurtalardaki doymuş yağ asitlerini düşürdüğü gözlenmiştir.

Yapılan yağ asit içerikleri analizi sonucunda Tekli Doymamış Yağ Asitleri (MUFA) toplamı kontrol muamelesi, keten tohumu küspesi muamelesi, kanola küspesi muamelesinde sırasıyla % 46,115, % 46,323, % 45,795 olarak bulunmuştur. Muameleler arasında istatistiki olarak fark bulunmamıştır ($P > 0,05$). Rakamsal olarak en yüksek değere keten tohumu küspesi muamelesi ulaşmışken en düşük değere kontrol küspesi muamelesi ulaşmıştır. Yassein ve ark. (2015) ve Baucelles ve ark. (2000)' in bildirdikleri üzere tavuk yemlerine keten tohumu ilavesiyle ancak oleik asit içeriği yumurta yağı tekli doymamış yağ asitlerinin % 90 'ından

fazlasını oluşturur. Yumurta sarısı oleik asit içeriği bu yağ asidini yüksek miktarda içeren yemler nedeniyle daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlara göre yemlere kanola küspesi ilave edilmesi Tekli Doymamış Yağ Asit oranını arttırmış bulunmaktadır. Bu da yumurtadaki doymamış yağ oranını düşürmektedir. Bu durum insan sağlığı açısından yararlı olduğu düşünülmektedir.

Yapılan yağ asit içerikleri analizi sonucunda çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) toplamı kontrol muamelesi, keten tohumu küspesi muamelesi, kanola küspesi muamelesinde sırasıyla % 20,678, % 19,748, % 16,800 olarak bulunmuştur. Kontrol muamelesiyle kanola küspesi muamelesi arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir ($P \leq 0,05$). Kontrol muamelesiyle keten tohumu küspesi muamelesi arasındaki fark istatistiki açıdan önemli değildir ($P > 0,05$). Keten tohumu küspesiyle kanola küspesi arasında ki fark istatistiki olarak önemli değildir ($P > 0,05$). Rakamsal açıdan incelendiğinde en yüksek değere kontrol muamelesi ulaşmışken en düşük değere kanola küspesi ulaşmıştır. Bizim bulgularımıza ters olarak bazı çalışmalarda Genser (1994) ve Simopoulos (2000), Jiang ve ark. (1991) keten tohumu yüksek miktarda linonelik asit içermesi nedeniyle kanatlılar için kullanılan yemlerdeki en yoğun ÇDYA (Çoklu doymamış yağ asidi) kaynağı olduğunu bildirmektedir. Botsoglou ve ark. (1998), keten tohumu n-3 çoklu doymamış yağ asitleri bakımından birçok bitkisel kaynaktan çok daha zengin olduğunu bildirmiştir. Bean ve Leeson (2003), n-3 çoklu doymamış yağ asitleri kaynağı olarak keten tohumunun yumurtacılar da ki kullanımı ile ilgili sonuçlar tutarsız olduğunu bildirmiştir.

5. SONUÇ

Yumurta tavuklarının yemlerinde soya fasulyesi k spesti, bitkisel protein kaynağı olarak kaçınılmaz yem hammaddelerinden biridir. Hayvancılık sektörünün gereksinimi olan soya fasulyesi k spesti, ülkemizde üretiminin ve verimlerinin çok düşük olmasından dolayı çoğunlukla ithal edilmektedir. Bu durum, işletme içerisinde önemli bir yer tutan yem maliyetini çok fazla arttırmaktadır. Aynı zamanda son yıllarda insanlardaki koroner hastalıkların artması nedeniyle n-3 çoklu doymamış yağ asidi içeren yumurta üretimine ilgi artmıştır.

Çalışmada, soya fasulyesi k spestinin protein kaynağı olarak kullanıldığı bazal yemlerde soya fasulyesi k spesti yerine % 10 keten tohumu k spesti ve % 10 kanola k spesti ilave edilmiştir. Saha şartlarında yürütülen deneme sonucunda yumurta verimi bakımından kanola k spesti muamelesiyle kontrol muamelesi arasında istatistiki bir fark yoktur ($P>0,05$). Fakat, keten tohumu k spestinde yumurta veriminde çok fazla olmasada bir miktar düşüş göstermiştir. Yem tüketimi açısından tüm muamelelerde birbirine yakın sonuçlar bulunmuştur. Yumurta ağırlığı bakımından da benzer sonuçlar bulunmuştur. Yem dönüşüm oranı ise keten tohumu k spesti muamelesi ve kanola muamelesinde kontrole göre daha iyi bulunmuştur. Yumurta organoleptik testleri sonucunda muameleler arasında renk değerleri bakımından kontrol grubu en yüksek değere sahip bulunmuştur. Koku, ağızda bıraktığı his, tükettikten sonra ağızda bıraktığı his, genel kabul edilebilirlik değerleri bakımından ise birbirine yakın sonuçlar elde edilmiştir. Bu bulgular bakımından lezzet ile ilgili kanola k spesti ve keten tohumu k spesti kullanımı ile tüketiciyi olumsuz yönde etkileyecek bir sonuç elde edilmemiştir. Yumurta kalitesi incelendiğinde muameleler arasında albumin yüzdesi, albumin ağırlığı, albumin indeksi, kabuk yüzdesi, kabuk ağırlığı, sarı yüzdesi, Haugh-birimi, sarı ak oranı, sarı indeksi, yoğunluk, yumurta ağırlığı değerleri bakımından aralarındaki fark istatistiki açıdan önemli değerildir ($P>0,05$). Ancak, keten tohumu k spestinde kırılma direncinde bir artış g z km ştir. Sarı ağırlığı ise kontrol muamelesinde artış göstermiştir. şekil indeksi, keten tohumu k spesti ve kanola k spesti ilavesiyle kontrol muamelesine göre artış göstermiştir. Yumurta yağ asitleri incelendiğinde, yem içeriğine soya fasulyesi k spesti yerine belirli oranda keten tohumu k spesti eklenmesi doymuş yağ asit içeriğini istatistiksel açıdan olmasa da rakamsal açıdan d ş rm ştir. Tekli doymamış yağ asitleri içeriğinde ise muameleler arasında istatistiki açıdan bir fark bulunmamaktadır ($P>0,05$). Ancak, rakamsal olarak en yüksek değer keten tohumu k spesti muamelesinde bulunmuştur. Çoklu doymamış

yağ asitlerinde ise kontrol muamelesiyle keten tohumu küspesi muamelesi arasında istatistiki açıdan bir fark bulunmamıştır ($P>0,05$). Ancak, kanola küspesi ilavesi çoklu doymamış yağ asidi içeriğini düşürmüştür.

Genel olarak bakıldığında rasyona soya fasulyesi küspesi yerine % 10 oranında keten tohumu küspesi ve kanola küspesi ilavesinin yumurta tavuklarında kullanımında her hangi bir problem olmadığı deneme sonucunda gözlenmiştir. Ancak, bu konu ile ilgili çalışmaların yetersiz olduğu ve bu konuyla ilgili çalışmaların yapılmasına gereksinimi bulunmaktadır.

6. KAYNAKLAR

- Afaf Y, Al-Nasser, Ameer A, Al-Saffar E, Faten, Abdullah K, Mariam M, Al-Bahouh, Ragheb G, Magdy M, Mashaly (2011). Effect of adding flaxseed in the diet of laying hens on both production of omega-3 enriched eggs and on production performance. *International Journal of Poultry Science*, 10: 825- 831.
- Ahn DU, Sunwood HH, Wolfe FH, Sim JS (1995). Effects of dietary alpha-linoleic acid and strain of hen on the fatty acid composition, storage, stability and flavor characteristics of chicken eggs, *Poultry Science*, 64: 1540–1547.
- Ahmad S, Ahsan-ul H, Yousaf M, Kamran Z, Ata-ur R, Sohail MU, Shahid-ur R (2013). Effect of feeding whole linseed as a source of polyunsaturated fatty acids on performance and egg characteristics of laying hens kept and hinged ambient temperature. *Brazilian Journal of Poultry Science.*, v.15-n.1-21-26.
- Ahmad T, Mushtaq T, Nisa M, Sarwar M, Hooge DM, and Mirza MA, (2006). Effect of different nonchloride sodium sources on the performance of heat-stressed broiler chickens. *Br. Poult. Sci.*, 47:249–256.
- Albino L, Michelan FT, Fialho, ET and Gomes, P. C. (1982). Use of rapeseed oil meal as a substitute for soybean oil meal in rations for broiler chickens. *Nutr. Abstr. Rev.*, 53: 4351.
- Aydin R, Karaman M, Toprak HHC, Ozugar AK, and Cicek T (2006). The effect of long-term feeding of conjugated linolenic acid on fertility in Japanese quail. *South Afr. J. Anim. Sci.*, 36 (2): 99-104.
- Ayerza R, and Coates W (2000). Dietary levels of chia: Influence on yolk cholesterol, lipid content and fatty acid composition for two strains of hens. *Poult. Sci.*, 79: 724-739.
- Aymond WM, VanElswyk ME (1995). Yolk thiobarbituric acid reactive substances and n-3 fatty acids in response to whole and ground flaxseed. *Poultry Science*, 74:1388-1394.
- Bernadet MD, Peillod C, Lessire M, Guy G (2009). Incorporation of Rapeseed meal in mule duck diets. *Proceedings of IV world waterfowl conference, Thrissur, India.*, 161.
- Bacic A, Harris PJ and Stone BA (1988). Structure and function of plant cell walls. Pages 297–372 in *The Biochemistry of Plants*. Vol. 14. J. Preiss, ed. Acad. Press Inc., London, UK. NRC. 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- Baucells MD, Crespo N, Barroeta AC, López-Ferrer S, Grashorn MA (2000). Incorporation of different polyunsaturated fatty acids into eggs. *Poultry Science*, 79:51-59.
- Basmacıoğlu H, Cabuk M, Unal K, Ozkan K, Akkan S and Yalçın H (2003). Effect of dietary fish oil and flaxseed on cholesterol and fatty acid composition of egg yolk and blood parameters of laying hens. *South Afr. J. Anim. Sci.*, 33 (4): 266-273.
- Bean LD, Leeson S (2003) Long-term effects of feeding flaxseed on performance and egg fatty acid composition of brown and white hens. *Poultry Science*, 82:388-394.
- Bedford MR and Morgan AJ (1995). The Use of Enzymes in Canola-based Diets. In: *2nd European Symposium on feed enzymes*. Noordwijkerhout. Netherlands., 125-131.

- Bell, J. M., 1993. Factors affecting the nutritional value of canola meal: A review. *Can. J. Anim. Sci.*, 73:679–697.
- Bernadet MD, Peillod C, Lessire M, Guy G (2009). Incorporation of Rapeseed meal in mule duck diets. Proceedings of IV world waterfowl conference, Thrissur, India., 161.
- Beyer RS, Jensen LS (1989) Cholesterol content of commercially produced eggs in Georgia, *Poultry Science*, 68: 1703–1706.
- Beynen AC (2004). Fatty acid composition of eggs produced by hens fed diets containing groundnut, soybean or linseed. *New Zealand Journal of Animal Science*, 52(1):3-10.
- Beynen AC (2004). Fatty acid composition of eggs produced by hens fed diets containing groundnut, soya bean or linseed. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, 52 (1): 3-10.
- Blanch A and Grashorn MA (1995). Ernährungsphysiologische Bedeutung per Omega-3-Fettsäuren und Möglichkeiten der Anreicherung in Eiern. Physiological importance of omega-3 fatty acids for human nutrition and way fore their enrichment in eggs. *Archive Fur Geflügelkunde*, 60, 49- 58.
- Blight EG and Dyer WJ (1959). A rapid method of total lipid extraction and Purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, 37 (8):911-917.
- Bonnardeaux J (2007). Uses for canola meal. Department of Agriculture and Food, Western Australia. http://www.agric.wa.gov.au/objtwr/imported_assets/ (erişim tarihi, 17.12.2017).
- Bourdon D, and Aumaître A (1990). Low-glucosinolate rapeseeds nd rapeseed meals: effect of echnological treatments on hemical composition, digestible energy content and feding alue for rowing pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 30:175-191.
- Borcea F, Csuma A and Grossu D (1996). The partial replacement of soybean meal with canola meal in broiler diets. *Archiva Zootechnica*, 4:69-76.
- Botsoglou NA, Yannakopoulos LA, Fletouris DJ, Tserverni-Goussi AS, Psomas IE (1998). Yolk fatty acid composition and cholesterol contents in response to level and form of dietary flaxseed. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 46:4652-4656.
- Campbell LD, and Slominski BA (1999). Low glucosinolate canola in laying hen diet. Report to Canola Council of Canada. *Canola Meal Feed Industry Guide*. Canola Council Publications. p. 1-9.
- Card LE and Nesheim MC (1972). *Poultry Production*, Lea and Febiger, Philadelphia.
- CastonLJ, Squires ES and Leeson S (1994). Hen performance, egg quality and sensory evaluation of eggs from SCWL hens fed dietary flax. *Can. J. Anim.Sci.*, 74: 347-353.
- 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.
- Charlton P (1997). Expanding enzyme applications: Higher amino acid and energy values for vegetable proteins. *Rev. Zootecnica International*, Jan., 33 - 35.

- Cherian G and Sim JS (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. *Poult. Sci.*, 70; 917-922.
- Ciurescu G (2009). Efficiency of soybean meal replacement by rapeseed meal and/or canola seeds in commercial layer diets, National Research Development Institute for Animal Biology and Nutrition, *Archiva Zootechnica*, Balotesti, Romania, 12:1, 27-33.
- Clandinin DR and Robblee AR (1983). Canola meal can be good source of high quality protein for poultry. *Feedstuffs*, 55: 36-37.
- Clement H and Renner R (1977) . Studies of the nutilization of high and low erucic acid rapeseed oils by the chick. *J. Nutr.*, 107 251-260.
- Cowieson AJ, Acamovic T and Bedford MR (2003). The effect of phytase and phytic acid on endogenous losses from broiler chickens. *Br. Poult. Sci.*, 44:S23–S24.
- Ergun A (1983). The use of rapeseed meal in layerdiets. *Nutr. Abst. Rev.*, 53: 5505.
- FAO (2010). Kanola üretiminin ülkeler arası dağılımı. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>(erişim tarihi, 10.1.2017).
- FAO (2016). Dünya yumurta üretimi kıtalar arası dağılımı. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>(erişim tarihi, 10.1.2017).
- FAO (2015). Yumurta üretiminin ülkeler arasında dağılımı. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>(erişim tarihi, 10.1.2017).
- Franzoi EE, Siewerdt F, Rutz F, De brum PAR and Gomes PC (2000) Composição de carcaça de frangos de corte alimentados com farelo de canola. *Ciência Rural*, 30(2): 337–342. doi: [10.1590/S0103-84782000000200023](https://doi.org/10.1590/S0103-84782000000200023)
- Franzon E, Siewerdi EF, Ruiz F., DE PAR, Brum, and Gomes PC (1998). Performance of broilers fed different levels of canola meal. *Ciencia Rural* 28 (4) 638-689. *Poult. Abst.*, 27(6): 2483.
- Genser MY (1994).Description and composition of flaxseed. Pages 914 in: *Flaxseed, Health, Nutrition and Functionality*. The Flax Council of Canada.
- Gomez S, Mojca C and Fernandez SR (1993). Effect of *Peniophora Lycii* phytase on nutrient nutilization in laying hens. Mexico Agricultural Research Institute Roche Vitam. Mexico S.A. de C.V. <http://www.poultrtscience.org/meet/91st/psabs5.pdf> (erişim tarihi, 18.12.2017).
- Gonzales Esquerra R, Leeson S (2001) Alternatives for enrichment of eggs and chicken meat with omega-3 fatty acids. *Canadian J Anim Sci.*, 81:295–305.
- Gopinger EG, Xavier JS, Lemes PO, Moraes MC Elias and Roll VFB (2014). Carcass yield and meat quality in broilers fed with canola meal, *British Poultry Science*, 55:6, 817-823, DOI: [10.1080/00071668.2014.980394](https://doi.org/10.1080/00071668.2014.980394).
- Göncüoğlu E (2003). Yumurta tavuklarında kullanılan keten tohumu yağının yumurta kalitesi, yağ asitleri ve kolesterol düzeyine etkileri, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Hargis PS, Van Elswyk ME (1993). Manipulating the fatty acid composition of poultry meat and eggs for the health conscious consumer. *World's Poultry Science Journal*, 49: 251-264.

- Hayat Z, Cherian G, Pasha TN, Khattak FM and Jabbar MA (2009). Effect of feeding flax and two types of antioxidants on egg production, egg quality and lipid composition of eggs. *J. Appl. Poult. Res.*, 18: 541- 551.
- Hayat Z, Cherian G, Pasha TN, Khattak FM, Jabbar MA (2010). Oxidative stability and lipid components of eggs from flax-fed hens: Effect of dietary antioxidants and storage. *Poult Sci.*, 89:1285–92.4
- Hazim J, Al-Daraji, Razuki WM, Hayani WK and Hassani AS (2011). Effect of feeding diet containing flax seed on certain egg quality traits of Japanese quail. *Researches of the first international conference (Babylon and Razi Universities)*.
- Idrees Z (1998). Effect of different levels of canola meal in diet of broilers, as a substitute of soyabean meal. M Sc. Thesis, Department of Animal Nutrition, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan., p. 71.
- Imran M, Anjum MF, Nadeem M, Ahmad N, Khan MK, Mushtaq Z and Hussain S (2015). Production of Bio-omega-3 eggs through the supplementation of extruded flaxseed meal in hen diet, *Lipids in Health and Disease*, 14:126 DOI 10.1186/s12944-015-0127-x.
- Jamroz DA, Wiliczkiwicz, Skorupinska J (1992). The effect of diets containing different levels of structural substances on morphological changes in the intestinal walls and the digestibility of the crude fiber fractions in geese. *J Anim Feed Sci.*;1(3):37–50.
- Jensen SK, Liu YG and Eggum BO (1995). The influence of feed size and hull content on the composition and digestibility of rapeseed in rats. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 54:9–19.
- Jiang ZR, Ahn DU and Sim JS (1991). Effects of feeding flax and two types of sunflower seeds on fatty acid composition of yolk lipid classes. *Poult. Sci.*, 70: 2467-2475.
- Jia W, Slominski BA, Guenter W, Humphreys A, Jones O (2008). The effect of enzyme supplementation on egg production parameters and omega-3 fatty acid deposition in laying hens fed flaxseed and canola seed. *Poult Sci.*, 87:2005–14.
- Khajali F and Slominski BA (2012). Factors that affect the nutritive value of canola meal for poultry. *Poultry Science*, 91: 2564–2575. doi:10.3382/ps.2012-02332.
- Khajali F, Tahmasebi M, Hassanpour H, Akbari MR, Qujeq D and Wideman RF (2011). Effects of supplementation of canola meal-based diets with arginine on performance, plasma nitric oxide, and carcass characteristics of broiler chickens grown at high altitude. *Poultry Science*, 90: 2287–2294. doi:10.3382/ps.2011-01618
- Kocher A, Choct M, Morrisrose L and Broz J (2001). Effects of enzyme supplementation on the replacement value of canola meal for soybean meal in broiler diets. *Aust. J. Agric.*, 52:447- 452.
- Kocher A, Choct M, Porter MD and Broz J (2000). The effects of enzyme addition to broiler diets containing high concentration of canola or sunflower meal. *Poult. Sci.*, 79:1767–1774.
- Korelesky, Jerzy (1993). Improved rapeseed meal or oilseed as a feed for poultry. 9th European Symposium on Poultry Nutrition, Jelenia Gora, Poland, 35-53.
- Kratzer F, Pran V (1996). The use of flaxseed as a poultry feedstuff, Erişim: [http://www.animal science.ucdavis.edu/Avian/psf21.html], erişim tarihi: 10.11.2017.

- Larbier M and Leclercq B (1994). *Nutritia și alimentatia pasarilor*. Ed. Alutus, Bucure.
- Leaf A, Kang JX (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.
- Lee KH, Olomu JM, Sim JS (1991). Live performance, carcass yield, protein and energy retention of broiler chickens fed canola and flax full-fat seeds and the restored mixtures of meal and oil. *Can J Anim Sci.*, 71:897–903
- Leeson S, Atteh JO and Summers JD (1987). Effects of increasing dietary levels of full-fat canola on performance, nutrient retention, and bone mineralization. *Poult. Sci.*, 66(5) 875-880.
- Leeson S, Atteh JO, and Summers JD (1986). Effects of increasing dietary levels of fullfat canola on performance, nutrient retention and bone mineralization of broiler chickens. *Poult. Sci.*(in press).
- Leeson S, Atteh JO and Summers JD (1987). The replacement value of canola meal for soybean meal in poultry diets. *Can. J. Anim. Sci.*, 67: 151-158.
- Leeson S, and Summers JD (2005). Ingredient evaluation and diet formulation: Flaxseed. Pages 44–46 in *Commercial Poultry Nutrition*. 3rd ed. University Books, Guelph, Ontario, Canada.
- Leslie AJ and Summers JD (1972). Feding value of rapeseed fbr laying hens. *Can. J. Anim. Sci.*, 52: 563-566.
- Leskanich CO and Noble RC (1997). Manipulation of n-3 polyunsaturated fatty acid composition of avian eggs and meat. *World's Poult. Sci.*, 53: 157-183.
- March BE and Biely J (1971). An evaluation of the supplementary protein and metabolizable energy value of rapeseed meals for chicks. *Can. J. Anim. Sci.* 51: 749'-756.
- Meng X, and Slominski BA (2005). The nutritive value of corn, soybean meal, cell wall degrading enzymes. *Poult. Sci.*, 84:1242–1251.
- Melluzi A, Sirri F, Giordani G, Franhini A (1995) Cholesterol level and fatty acid composition of commercially produced eggs, Italy *Rivista di Avicoltura*, 64(10): 65–68.
- Mensik RP (1995) Effects of monounsaturated and polyunsaturated fatty acids on risk factors for ischaemic heart disease, Universty of Sydney Nutrition Research Foundation Annual Symposium.
- Mikulski D, Jankowski J, Zdunczyk Z, Juskiewicz J and Slominski B (2012) The effect of different dietary levels of rapeseed meal on growth performance, carcass traits, and meat quality in turkeys. *Poultry Science*, 91: 215–223. doi:[10.3382/ps.2011-01587](https://doi.org/10.3382/ps.2011-01587)
- Najib D, Nagy AF, Toth G and Ma Y (2011). Three-dimensional, multifluid, high spatial resolution MHD model studies of solar wind interaction with Mars. *Journal of Geophysical Research* 116:doi: 10.1029/2010JA016272. İssn: 0148-0227.
- Naseem M, Khan S and Yousaf M (2006). Effect of feeding various levels of canola meal on the performance of broiler chicks, Poultry Research Institute, Rawalpindi, * University of Agriculture, Faisalabad., *J. Anim. Pl. Sci.* 16(3-4).

- Naseem MZ, Khan SH, Yousaf M (2006). Effect of feeding various levels of canolameal on the performance of broiler chicks. *J Anim Pl Sci.*, 16:3–4. .
- Winnipeg, Manitoba (2009).CCC. Canola meal feed industry guide, 4th ed. Canola Council of Canada, , Canada.
- National Research Council. (1994). *Nutrient Requirements of Poultry 9th Revised Edition* (Washington, D.C. National Academy Press).
- Newkirk RW and Classen HL (2002). The Effects of toasting anola meal on body weight, feed conversion efficiency and ortality in broiler chickens. *Poult. Sci.*, 81:815-825.
- Novak C and. Scheideler SE (2001). Long-term effects of feeding flaxseed-based diets.1. Egg production parameters, components and egg shell quality in two strains of laying hens. *Poult. Sci.*, 80: 1480- 1489.
- Olomu JM, Robblee AR, Clandinin DR and Hardin RT (1975a). Effects of span rapeseed meal on productive performance, egg quality, composition of liver and hearts and incidence of "fatty livers" in laying hens. *Can. J. Anim. Sci.*, 55: 71-75.
- Olomu JM, Robblee AR, Clandinin DR and Hardin RT (1975b). Utilization of full-fat rapeseed meals in rations for broiler chicks. *Can. J. Anim. Sci.*, 55: 461-469.
- Pasw Statistics 18. (2010). SPSS Inc., IBM Company Headquarters, 233 S. Wacker Drive. 11th flor Chicago, Illinois 60606.
- Pekerten B, and Ergul M (1981). Rapeseed meal in feeds for chicken. *Nutr. Abstr., Rev.* 53: 1062.
- Perez A. and Maldonado (2003). Canola meal and Cottonseed meal in broiler and layer diets, A report for the Australian Egg Corporation Limited.
- Perez RA, Maldonado, Barram KM (2004).Evulation Of Avustralian Canola Meal for Production and Egg Quality in Two Layer Strains, *Proc.Aust.Sci.*, Sym 16.
- Proudfoot FG, Hulan HW and McRae KB (1983). Effect of feeding poultry diets supplemented with rapeseed meal as a primary protein source to juvenile and adult meat breeder genotypes. *Can. J. Anim. Sci.*, 63:957-965.
- Qureshi AI, Suri M, Ahmed S, Nasar A, Divani A, Kirmani J (2007). Regular egg comsumption does not increase the risk of stroke and cardiyovaskuler disease, *Medical Science Monitor*, 13(1): CR1-8.
- Rauch W (1965). Die elastische Verformung von Hühnereiern als MaBstab für die Beurteilung der Schalen-stabilität. *Archiv für Geflügelkunde*, 29, 467–477.
- Rehman A, Bhatti B, Hameed S and Afzal S. (2002) Effect of substitution of soybean meal with canola and sunflower meals on the performance of broilers. *Pakistan Veterinary Journal*, 22(2): 52–55.
- Rojas EA, Gonzalez and Tirado AJ (1985). Nutritive value of rapeseed oil meal and its effect on performance of broiler chickens and laying hens. *Nut. Abst. and Rev.*, (57):3765.
- Salmon RE, Stevens VI, and Ladbrooke BA (1988). Full-fat canola seed as a feedstuff for turkeys. *Poult. Sci.*, 67:1731–1742.

- Salmon RE, (1982). Canola meal and fish meal in turkey starter diets. *Poult. Sci.* 61 2126-2128. Statistical Analysis Systems. SAS users' guide: statistics. SAS Institute Inc. Cary, N.C., p 119.
- Salmon RE, Gardiner EE, Klein KK, Larmond E (1981). Effect of canola (low glucosinolate rapeseed) meal, protein and nutrient density on performance, carcass grade, and meat yield and of canola meal on sensory quality of broilers. *Poult. Sci.*, 60:2519–28.
- 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.
- Sarıçiçek B, Kılıç Ü, ve Garipoğlu A (2004). Replacing Soybean Meal (SBM) by Canola Meal (CM) :The Effects of Multi-enzyme and Phytase Supplementation on the Performance of Growing and Laying Quails, Department of Animal Science, Faculty of Agricultural, University of Ondokuzmayıs, 55139 Samsun Turkey.
- Scheideler SE, Froning GW (1996). The combined influence of dietary flaxseed variety, level, form, and storage conditions on egg production and composition among vitamin E-supplemented hens. *Poultry Science*, 75:1221-1226.
- Scharf G, Elmadfa (1998) Fatty acid composition of commercially available eggs, *Ernahrung*, 22:99-102
- Sharifi SD, Golestani G, Yaghobfar A, Khadem A, and Pashazanussi H (2013). Effects of supplementing a multienzyme to broiler diets containing a high level of wheat or canola meal on intestinal morphology and performance of chicks, *Poultry Science Association, Inc., Department of Animal and Poultry Science, College of Aburairhan, University of Tehran, Pakdasht, Tehran, 33916-53755, Iran; and † Department of Animal Science, University of Applied Science and Technology, Tehran, Iran, 14578-96681.*
- Shen H, Summers JD and Leeson S (1983). The influence of steam pelleting and grinding on the nutritive value of canola rapeseed for poultry. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 8:303–311.
- Simbaya J, Slominski BA, Guenter W, Morgan A and Campbell LD (1996). The effects of protease and carbohydrase supplementation on the nutritive value of canola meal for poultry: In vitro and in vivo studies. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 6:219–234.
- Sim JS, Cunnane SC, Thompson LU and Qi GH (1995). Designing Poultry products using flaxseed in: (Eds) *Flaxseed in Human Nutrition*, PP. 315-333. (Champaign, IL, USA, AOCS Press).
- Simopoulos AP (2000). Human requirement for n-3 polyunsaturated fatty acids. *Poultry Science* 79, 961- 970.
- Slominski BA and Campbell LD (1990). Non-Starch polysaccharides of Canola Meal: Quantification, Digestibility in Poultry and Potential Benefit of Dietary Enzyme Supplementation. *J. Sci. Food Agric.*, 53:175-184.
- Summers JD, Shen H and Leeson S (1982). The value of canola seed in poultry diets. *Can. J. Anim. Sci.*, 62:861–868.
- Sosin E, Borowiec F, Strzetelski J, Smulikowska S (2006). The effect of feeding regular or low α -linolenic acid linseed on the fatty acid composition of egg yolks. *Journal of Animal Feed Science*, 15:641-650.

- Souza JG, Costa FGP, Queioga RCRE, Silva JHV, Sculer ARP and Goulart CC (2008). Fatty acid profile of egg of semi-heavy layers fed feeds containing flaxseed oil. *Barz. J. Poult. Sci.*, 10 (1): 37-44.
- Swick RA and Tan PH (1997). Characteristics of protein meal: Considerations in using common Asian proteins meal. *Rev. Zootecnica International*, Jan., 14-25.
- Thomas VN, Katz RJ, Auld DA, Petersen CF, Sauter EA and Steele EE (1983). Nutritional value of expeller extracted rape and safflower oil seed meals for poultry. *Poult. Sci.*, 62: 882-886.
- Trappett P (2001). Low glucosinolate canola meals for laying hens. Cited by W.A. Dudley Cash In Feedstuffs, May 7, p.12.
- Vieira M (2004). Qualidade de carcaça em Frangos de corte (Porto Alegre, Course conclusion work (Animal Science Faculty) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul).
- Van Elswyk ME, Givens DI, Frayn KN (1997). Comparison of n-3 fatty acid sources in laying hen rations for improvement of whole nutritional quality: a review *British Journal Nutrition*, 78: 61-69.
- Wanasundara PKJPD, Amarowicz R, Kara MT, Shahidi F (1993). Removal of cyanogenic glycosides of flaxseed meal. *Food Chem.*, 48:263–6.
- Wang ZR, Qiao SY, Lu WQ and Li DF (2005). Effects of enzyme supplementation on performance, nutrient digestibility, gastrointestinal morphology, and volatile fatty acid profiles in the hindgut of broilers fed wheat-based diet. *Poult. Sci.*, 84:875–881.
- Wickromosura SS, Yi Y, Yoo J, Kong NK and Hea MJ (2015). A Review of Canola Meal as an Alternative Feed Ingredient for Ducks, Wickramasuriya et al. *Journal of Animal Science and Technology*, 57:29 DOI 10.1186/s40781-015-0062-4
- Yalçın H, Ünal MK and Basmacıoğlu H. (2007). The fatty acid and cholesterol composition of enriched egg yolk lipids obtained by modifying hens' diets with fish oil and flaxseed. *Grasas Y Aceites*, 58 (4) 372-378.
- Yassein SA, El-Mallah GM, Ahmed SM, El-Ghamry AA, Abdel-Fattah MM, El-Hariry DM (2015). Response of laying hens to dietary flaxseed levels on performance, egg quality criteria, fatty acid composition of egg and some blood parameters, *International Journal of Research Studies in Biosciences (IJRSB)* Volume 3, Issue 10, October, PP 27-34 ISSN 2349-0357 (Print) & ISSN 2349-0365 (Online) www.arcjournals.org. erişim tarihi: 17.12.17.
- Zeidler G (1998). Poultry products in the 21st Century, 132-141. The poultry industry towards the 21st century, WPSA-Israel Branch 10th European Poult. Conf., Proc. Vol. Jerusalem, Israel., 502pp.

ÖZGEÇMİŞ

1993 yılında Balıkesir Bandırma’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Bandırma’da tamamladıktan sonra 2011 yılında girdiği Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümünden 2015 yılında mezun oldu. 2015 yılında Namık Kemal Üniversitesi Zootekni Bölümü’nde yüksek lisans öğrenimine Doç. Dr. Hasan AKYÜREK danışmanlığında başladı. Şu anda Balıkesir Gönen Ziraat Odası’nda Ziraat Mühendisi olarak çalışmaktadır.