

T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

SUSAMIN (*Sesamum indicum*) YUMURTACI TAVUKLARDA VERİM,
YUMURTA KALİTE KRİTERLERİ, LİPİD OKSİDASYON ve ANTİOKSİDAN
AKTİVİTESİ ÜZERİNE OLASI ETKİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Kadir KOYUN

ŞUBAT, 2025

UŞAK

T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

SUSAMIN (*Sesamum indicum*) YUMURTACI TAVUKLARDA VERİM,
YUMURTA KALİTE KRİTERLERİ, LİPİD OKSİDASYON ve ANTİOKSİDAN
AKTİVİTESİ ÜZERİNE OLASI ETKİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Kadir KOYUN

UŞAK, 2025

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Kadir KOYUN

**SUSAMIN (*Sesamum indicum*) YUMURTACI TAVUKLARDA VERİM,
YUMURTA KALİTE KRİTERLERİ, LİPİD OKSİDASYON ve ANTİOKSİDAN
AKTİVİTESİ ÜZERİNE OLASI ETKİLERİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

Kadir Koyun

**UŞAK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
Zootekni Anabilim Dalı**

Şubat 2025

ÖZET

Bu çalışma, susam tohumu (ST) yumurtacı tavuklarda verim, yumurta kalitesi, yumurta sarısı lipid oksidasyonu ve antioksidan aktivitesi üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Araştırmada toplam 40 adet 22 haftalık yaşta yumurtacı tavuklar kullanılmış olup, her grupta 10 hayvan olacak şekilde 4 gruptan oluşmuştur. Gruplar şu şekilde oluşturulmuştur: (i) standart karma yem, (ii) standart karma yem + 5 g/kg ST, (iii) standart karma yem + 10 g/kg ST ve (iv) standart karma yem + 20 g/kg ST. Deneme sonucunda yumurtacı tavuklarda yem tüketimi, yumurta verimi, yemden yararlanma oranı herhangi bir şekilde etkilenmemiş ($P>0,05$), yumurta iç ve dış kalite özellikleri bakımından ise, deneme sonu (8.hafta) yumurta eni ve yaş kabuk ağırlığı kontrol grubuna göre daha yüksek değerler vermişlerdir ($P<0,05$). Yumurta sarısında 7., 14. ve 28. gün TBARS ve DPPH analizleri bakımından gruplar arasında herhangi bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir ($P>0,05$). Sonuç olarak, çok zengin bir içeriğe sahip olan ve alternatif yem katkı maddesi olabilecek kapasitesi olan susam tohumu ve yan ürünleri ile yapılacak daha fazla çalışmaya gereksinim olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler : Susam tohumu, *Sesamum indicum*, yumurtacı tavuk, performans, yumurta iç ve dış kalitesi, TBARS, DPPH

Sayfa Adedi : 62

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Metin DURU

**POSSIBLE EFFECTS of SESAME (*Sesamum indicum*) on YIELD, EGG
QUALITY CRITERIA, LIPID OXIDATION and ANTIOXIDANT ACTIVITY in
LAYING HENS**

(M.Sc. Thesis)

Kadir Koyun

**UŞAK UNIVERSITY
GRADUATE EDUCATION INSTITUTE
Department of Animal Science**

February 2025

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the effects of sesame seed (SS) on yield performance, egg quality, yolk lipid oxidation and antioxidant activity in laying hens. A total of 40 laying hens of 22 weeks of age were divided into 4 groups, each group consisted of 10 animals. The groups were formed as follows: (i) standard compound feed, (ii) standard compound feed + 5 g/kg SS, (iii) standard compound feed + 10 g/kg SS and (iv) standard compound feed + 20 g/kg SS. As a result of the experiment, feed consumption, egg production and feed conversion ratio of laying hens were not affected in any way ($P>0.05$), and in terms of egg internal and external quality characteristics, egg width and wet shell weight at the end of the experiment (8th week) gave higher values compared to the control group ($P<0.05$). It was determined that there was no difference between the groups in terms of TBARS and DPPH analyses on the 7th, 14th and 28th days in egg yolk ($P>0,05$). As a result, it can be concluded that there is a need for further studies with sesame seed and its by-products, which have a very rich content and have the capacity to be an alternative feed additive.

Keywords : Sesame seed, *Sesamum indicum*, laying hen, performance, egg internal and external quality, TBARS, DPPH

Number of Page: : 62

Advisor: : Assoc. Prof. Dr. Metin DURU

TEŞEKKÜR

Tez hazırlama sürecimde tüm olanaklarından yararlandığım Uşak Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Zootekni Anabilim Dalı Başkanlığı'na,

Tezimin gerek hayvan besleme ve analiz, gerek yazım aşamalarında yardımını esirgemeyen danıőman hocam Doç. Dr. Metin DURU'ya,

Bugünlere gelmemde maddi ve manev desteđini hiçbir zaman esirgemeyen aileme, lisansüstü eđitimimi bitirmem için pes etmemem hususunda desteklerinden dolayı Doç. Dr. Asuman DURU'ya

Teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
RESİMLER DİZİNİ.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
2.1. SUSAM (<i>Sesamum indicum</i>)	5
2.2. KANATLI HAYVANLARDA YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	8
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	12
3.1. MATERYAL	12
3.1.1. Hayvan Materyali.....	12
3.1.2. Yem Materyali.....	13
3.1.3. Deneme Ünitesi ve Koşulları.....	14
3.2. YÖNTEM.....	15
3.2.1. Deneme Planı.....	15
3.2.2. Canlı Ağırlık Değişiminin Belirlenmesi	16
3.2.3. Yem Tüketiminin Belirlenmesi	16
3.2.4. Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi	17
3.2.5. Yumurta Veriminin Belirlenmesi.....	17
3.2.6. Yumurta İç ve Dış Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi	17
3.2.7. Yumurta Sarısı Lipid Oksidasyonu (TBARS) Analizi.....	20
3.2.8. Yumurta Antioksidan (DPPH % indirgeme) Parametresinin Belirlenmesi...21	
3.2.9. İstatistik Analizleri.....	21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	23
4.1. CANLI AĞIRLIK ve CANLI AĞIRLIK DEĞİŞİMİ.....	23
4.2. YEM TÜKETİMİ.....	23
4.3. YUMURTA VERİMİ	25

4.4. YEMDEN YARARLANMA ORANI	27
4.5. YUMURTA İÇ ve DIŞ KALİTE KRİTERLERİ	31
4.6. YUMURTA SARISI LİPİD OKSİDASYONU (TBARS) DEĞERLERİ.....	36
4.7. YUMURTA SARISI ANTİOKSİDAN (DPPH (%)) DEĞERLERİ.....	36
5. TARTIŞMA.....	38
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	40
KAYNAKLAR.....	42
ÖZGEÇMİŞ.....	49



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Susam tohumunun besin bileşenleri.....	5
Çizelge 2.2. Susamda fitokimyasal bileşenler.....	7
Çizelge 3.1. Denemede kullanılan karma yemin içeriği.....	13
Çizelge 3.2. Deneme modeli.....	15
Çizelge 3.3. Türk standartları enstitüsü natürel yumurta sınıfları	18
Çizelge 4.1. Farklı miktarlarda yumurtacı tavuk yemlerine ilave edilen susam tohumunun yumurtacı tavukların canlı ağırlık ve canlı ağırlık değişimine etkisi (g).....	23
Çizelge 4.2. Farklı miktarlarda yumurtacı tavuk yemlerine ilave edilen susam tohumunun yumurtacı tavukların yem tüketimine etkisi (g).....	24
Çizelge 4.3. Farklı miktarlarda yumurtacı tavuk yemlerine ilave edilen susam tohumunun yumurtacı tavukların kümülatif yem tüketimine etkisi (g)..	24
Çizelge 4.4. Farklı miktarlarda yumurtacı tavuk yemlerine ilave edilen susam tohumunun yumurtacı tavuklarda yumurta verimine etkisi (adet).....	25
Çizelge 4.5. Farklı miktarlarda yumurtacı tavuk yemlerine ilave edilen susam tohumunun yumurtacı tavukların kümülatif yumurta verimine etkisi (adet).....	26
Çizelge 4.6. Farklı miktarlarda yumurtacı tavuk yemlerine ilave edilen susam tohumunun yumurtacı tavukların yumurta verimine etkisi (g).....	26
Çizelge 4.7. Farklı miktarlarda yumurtacı tavuk yemlerine ilave edilen susam tohumunun yumurtacı tavukların kümülatif yumurta verimine etkisi (g).....	27
Çizelge 4.8. Farklı miktarlarda yumurtacı tavuk yemlerine ilave edilen susam tohumunun yumurtacı tavukların yemden yararlanma oranlarına etkisi	27

Çizelge 4.9. Farklı miktarlarda yumurtacı tavuk yemlerine ilave edilen susam tohumunun yumurtacı tavukların kümülatif yemden yararlanma oranlarına etkisi	28
Çizelge 4.10. Farklı miktarlarda ilave edilen susam tohumunun yumurtacı tavukların yumurta kalite kriterlerine etkisi (Deneme Ortası) (4.hafta sonu).....	31
Çizelge 4.11. Farklı miktarlarda ilave edilen susam tohumunun yumurtacı tavukların yumurta kalite kriterlerine etkisi (Deneme Sonu) (8.hafta sonu).....	32
Çizelge 4.12. Farklı miktarlarda yumurtacı tavuk yemlerine ilave edilen susam tohumunun yumurta sarısı lipid oksidasyon (TBARS) değerleri.....	36
Çizelge 4.13. Farklı miktarlarda yumurtacı tavuk yemlerine ilave edilen susam tohumunun yumurta sarısı Antioksidan (DPPH) Değerleri.....	37

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Yumurtacı tavukların kümülatif yem tüketimi (g) (0-8 hafta).....	29
Şekil 4.2. Yumurtacı tavukların kümülatif yumurta verimi (adet) (0-8 hafta).....	29
Şekil 4.3. Yumurtacı tavukların kümülatif yumurta verimi (adet) (0-8 hafta).....	30
Şekil 4.4. Yumurtacı tavukların yemden yararlanma oranı (0-8 hafta).....	30
Şekil 4.5. Yumurtaların Şekil İndeksi değerleri (4. ve 8. hafta).....	34
Şekil 4.6. Yumurtaların Ak İndeksi değerleri (4. ve 8. hafta).....	34
Şekil 4.7. Yumurtaların Sarı İndeksi değerleri (4. ve 8. hafta).....	35
Şekil 4.8. Yumurtaların Haugh Birimi değerleri (4. ve 8. hafta).....	35

RESİMLER DİZİNİ

Resim 3.1. Araştırmanın hayvan materyali.....	12
Resim 3.2. Araştırmada kullanılan kafes sistemleri-1.....	14
Resim 3.3. Araştırmada kullanılan kafes sistemleri-2.....	15
Resim 3.4. Tavukların tartımı.....	16
Resim 3.5. Yumurta kalite kriterlerinin belirlenmesinde kullanılan cihazlar.....	19
Resim 3.6. Yumurta kalite kriterlerinin belirlenmesinde kullanılan ekipmanlar.....	20
Resim 3.7. TBARS ve DPPH analizlerinde kullanılan spektrofotometre.....	22

SİMGELER ve KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
°C	Santigrat derece
%	Yüzde
α	Alfa
β	Beta
Kısaltmalar	Açıklama
mg	Miligram
g	Gram
kg	Kilogram
mm	Milimetre
IU	Uluslararası Birim
TBARS	Tiyobarbitürik asid-reaktif maddeler
DPPH	2,2 difenil-1-pikrilhidrazil

1. GİRİŞ

1940'lı yıllarda keşfedilen antibiyotikler yemden yararlanmayı arttırıcı, metabolik bozuklukları onarıcı ve hastalıkları önleyici olarak yoğun bir şekilde hayvan besleme alanında kullanılmışlardır. Antibiyotik kullanılarak üretilen hayvansal gıdaların insan sağlığına yönelik risk oluşturabileceği endişesi ile yem katkıları olarak kullanımı günümüzde yasaklanmış sadece halihazırda tedavi edici olarak kullanımına izin verilmiştir. Antibiyotik yerine hem ekonomik hem de tüketici sağlığını olumsuz yönde etkilemeyecek alternatif yem katkılarının arayışı gündeme gelmiş ve bugün yoğun bir şekilde bu konuda çalışmalar devam etmektedir. Yine günümüzde bazı hastalıklar ile birlikte yaşam şartlarının daha zorlaşmasıyla tüketiciler bilinçlenerek güvenli ve fonksiyonel gıdalara yönelmiştir. Fonksiyonel ve güvenli/güvenilir gıda hayvancılık sektöründe de önemli bir başlık olarak karşımıza çıkmaktadır (Tuncer, 2007; Barıt ve Arslan Duru, 2023; Duru ve Arslan Duru, 2024). Güvenli ve/veya güvenilir gıda besin değerini kaybetmemiş, sağlık yönünden hiçbir sakınca oluşturmayan, bozulmaya ve bulaşmaya neden olan etkenlerden arındırılan tüketime hazır gıda olarak tanımlanmakta, fonksiyonel gıda ise beslenme ile birlikte sağlığa, verime ve depolama süresine olumlu yönde fayda sağlayan gıdalar olarak adlandırılmaktadır (Meral, ve ark., 2012; Gür, 2020).

İştahın artması, sindirimin uyarılması, yemden yararlanma oranının iyileşmesi, vücutta uygun mikrofloranın oluşması, canlı ağırlık kazancının artması, bağışıklık sisteminin güçlendirmesi gibi etkilere sebep olan tıbbi ve aromatik veya fitojenik bitkiler hayvan beslemede alternatif yem katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (Kamel, 2001; Güler ve ark., 2005a; Güler ve Dalkılıç, 2005b; Tipu ve ark., 2006; Gürsoy, 2021). Fitojenik bitkiler bakımından gerek ülkemizin zengin bir floraya sahip olması gerekse antibiyotiklere alternatif etkin bir grup olması sebebi ile sağlıklı ve güvenli hayvansal ürün üretiminde alternatif yem katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Hayvan besleme alanında çalışmaların devam ettiği söz konusu bitkiler ve bitki karışımları ile ilgili alternatif yem katkıları bakımından yapılacak daha çok çalışmaya ihtiyaç olduğu bilinen bir gerçektir.

Ülkemizde 3022 adet çiçekli bitki ve eğrelti türü ülkemiz sınırları içerisinde endemik bitki florası doğal olarak yetişmektedir. Bunun yanında mevcut floramızın yaklaşık 1/3'ünü (3000 kadarı) tıbbi ve aromatik bitkilerin oluşturduğu bilinmektedir (Başer, 1998; Özhatay ve ark., 2008; Tan, 2010). 347 tür tıbbi ve aromatik bitkinin direk doğadan toplanarak ticaretinin, bunların % 30'unun da dış ticaretinin yani ihracatının yapıldığı bildirilmektedir (Başer, 1997; Özhatay ve ark., 1997). Yurdumuz, Akdeniz iklim kuşağında yer alan ve tıbbi ve aromatik bitkilerce eşsiz zenginliğe sahip olup, iklim, toprak, işlenebilir tarım arazisi gibi faktörler bakımından da tıbbi ve aromatik bitki üretimine uygun olduğu bilinmektedir. Tarım ülkesi olan ve bitki yönünden zenginliği ile birlikte elde edilen ürünlerin birçok alanda kullanımının gerçekleştirildiği ülkemizde yine bu zenginlik hayvan besleme konusunda da önemli bir avantaj sağlamaktadır (Kutlu, 2007).

En eski ve dünyada ilk kültüre alınan yağ bitkisi olan susamın tohumu tahin ve helva olarak tüketilmekle birlikte unlu mamüllerde de kullanılmaktadır. Susam, %50-60 civarında yağ, %25 civarında protein yanında demir, çinko, kalsiyum, magnezyum, bakır ve selenyum gibi mineraller bakımından da zengin bir içeriğe sahiptir. Susam tohumu aynı zamanda acılaşmaya ve oksidasyona karşı dirençli, yüksek terapötik ve besin değerine sahip olduğu bilinmektedir (Johnsen ve ark., 2001; Tunde-Akintunde, 2012; Kurt, 2018; Kurt ve ark., 2020).

Susam gelişmemiş veya gelişmekte olan ülkelerde yaygın olarak yetiştirilmekte, yağlı tohumların kraliçesi olarak bilinmekte, tohumu, yağı ve farklı kısımları çok uzun zamanlardan beri alternatif tıpta çeşitli hastalıkların önlenmesinde ve tedavisinde kullanılmaktadır. Tohum ve yağa karşı olan ilginin artması ile geniş yayılım gösteren susam tohumlarıyla antioksidan (tokoferollerle sinerjistik etki), antilipidemik, anti-aging, antiinflamatuvar, fito-östrojenik, antikansorejen ve farklı aktivite çalışmaları yapılmıştır (Anagnostis ve Papadopoulos, 2009; Yadav ve ark., 2022; Kurt, 2024). Susam yağında, her bir etken maddenin oranı yaklaşık %35-45 arasında değişen oleik ve linoleik asit bulunmakta, sadece bu yağa özgü sesamin, sesamolin ve sesaminol gibi ikincil metabolitleri ihtiva etmesi sebebiyle susam yağı oksidasyona karşı oldukça dirençlidir. Susam yağının oksidatif bozulmaya karşı direnç göstermesi en önemli karakteristik

özelliğidir. Susam yağında ve diğer yemeklik yağlarda da bulunan bazı hidrokarbonlar, tokoferoller ve bazı sterollerde yine antioksidan etkiyi kuvvetlendiren yapılar olup, susam lignanlarında susam yağında bulunan en önemli antioksidan bileşiklerdir. İçerdiği yüksek miktardaki lignanların insan vücudunda ihtiva eden yüksek lignanların prostat, yumurtalık, meme kanserleri, osteoporozu ve kardiyovasküler hastalıkların riskini azalttığını bildiren çalışmalar mevcuttur. Bununla birlikte susam tohumlarının lizin, metionin, sistin, çoklu doymamış yağ asidi (PUFA), tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) ve E vitaminince oldukça zengin olduğu bilinmektedir (Mohamed ve Awatif, 1998; Midler ve ark., 2005; Snakar ve ar., 2006; Arslan ve ark., 2007; Kurt ve ark., 2020; Kurt, 2024). Ülkemizde 2020 yılında 18.648 ton susam üretimi yapılmış, 31 ilde susam üretimi mevcut olup, 2020 yılı verilerine göre Uşak ili susam üretimi bakımından Antalya ve Manisa'dan sonra 3. sırada yer almıştır (Anonim, 2022).

Ülkemizde ulaşılması kolay ve ekonomikliği ile ön plana çıkan ve tekli doymamış yağ (MUFA) asitleri, doymamış yağ asidi (PUFA), E vitamini, kalsiyum, magnezyum ve selenyumca oldukça zengin olduğu bilinen susamın kanatlı beslemede alternatif yem katkı maddesi olabilecek potansiyale sahip olduğu düşünülmektedir. Yine yapılan çalışmalarda yumurta sarısında oksidatif stabilite değerini arttırdığı tespit edilen ve bununda raf ömrünü uzatabileceği bildirilen susam, fonksiyonel yumurta üretiminde yeni bir alternatif olabilecektir.

Bu çalışmada, özellikle tekli doymamış yağ (MUFA) asitleri, doymamış yağ asidi (PUFA), E vitamini, kalsiyum, magnezyum ve selenyumca oldukça zengin olduğu bilinen ayrıca yapılan çalışmalarda yumurta sarısında oksidatif stabilite değerini arttırdığı tespit edilen ve alternatif yem katkısı potansiyeline sahip olan susamın, yumurtacı tavuklarda verim performansı, yumurta kalite kriterleri, yumurta sarısı lipid oksidasyonu ve antioksidan aktivitesi üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Günümüzde artan dünya nüfusu ile birlikte hayvansal proteine olan ihtiyaç artmaya devam etmektedir. Bu ihtiyacın karşılanması içinde yem katkı maddelerinin kullanımını büyük öneme sahiptir. Yem katkı maddeleri grubu içerisinde bulunan alternatif yem katkı maddelerinin hem sağlıklı hemde fonksiyonel ürün elde etmede kıymetli olduğu bilinen bir gerçektir. Fitojenik katkıları ile yapılan çalışmalar günümüzde hızla daha da artarak devam etmekte ve ayrıca yapılacak birçok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Yine Covid-19 başta olmak üzere günümüz hastalıkları, antibiyotiklere alternatif ve yem maliyetini düşürme açısından önemli bir yer tutan, ayrıca ülkemizin zengin bitki florası ve endemik varlığı göz önüne alındığında alternatif yem katkı maddesi olarak önemli potansiyele sahip olan tıbbi ve aromatik bitkiler üzerine yapılacak çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu bağlamda yapılan çalışmalarda alınan olumlu sonuçlarda da gözlemlendiği gibi hem besin maddesi bakımından hem de ihtiva ettiği etken maddeler bakımından zengin olan susamın farklı yöntemlere işlenerek ve/veya başka tıbbi-aromatik bitkilerle karıştırılarak yem katkı maddesi olarak kullanım olanaklarına yönelik çalışmalar yapılabilir. Fitojenik katkı maddeleri ile yapılacak çalışmalar sonucu elde edilecek olumlu sonuçlar neticesinde ülke kaynaklarımız daha etkin bir şekilde kullanılabilir aynı zamanda hayvansal protein açığının kapatılmasında önemi büyük olan yumurta ve piliç eti üretiminin maliyeti düşürülebilecektir. Dolayısıyla hem ülkemiz ekonomisine hem de hayvancılık sektörüne katkı sağlanacaktır. Aynı zamanda sağlıklı ve fonksiyonel hayvansal ürün tüketiminin ve üretiminin arttığı günümüzde sağlıklı kanatlı hayvan ürünlerinin üretimi için de kullanılabilir.

Gerek zengin içeriğe sahip olması gerekse üretiminin ve temininin daha kolay olması sebebi ile alternatif yem katkısı olarak susam tohumu yumurtacı tavukların beslenmelerinde kullanımına yönelik yapılacak çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

2.1. Susam (*Sesamum indicum*)

Çizelge 2.1. Susam tohumunun besin bileşenleri

Bileşen	Ort. Değer	En az	En fazla
Protein (g/100 g)	17.6	17	18
Ham protein (g/100 g)	20.8	3.2	21.3
Karbonhidrat (g/100 g)	9.85		
Yağ (g/100 g)	49.7		
Şeker (g/100 g)	3	0.29	0.31
Nişasta (g/100)	4		
Lif (g/100 g)	14.9	11.8	18
Kül (g/100 g)	4.48	4.45	4.5
Doymuş yağ asidi (g/100 g)	7.09	6.7	7.6
Yağ asidi, tekli doymamış (g/100 g)	18.8		18.9
Yağ asidi, çoklu doymamış (g/100 g)	21.8		21.9
Yağ asidi 14:0, miristik asit (g/100 g)	0.085	0.048	0.13
Yağ asidi 16:0, palmitik asit (g/100 g)	4.22		4.59
Yağ asidi 18:0, stearik asit (g/100 g)	2.78	2.09	2.96
Yağ asidi 18:1 n-9 cis, oleik asit (g/100 g)	18.8	18.6	
Yağ asidi 18:2 9c, 12c (n-6), omega-6 (g/100 g)	21.2	20.9	21.5
Yağ asidi 18:3 9c, 12c, 15c (n-3), omega-3 (g/100 g)	0.26	0.14	0.38
Kalsiyum (mg/100 g)	962	714	1150
Bakır (mg/100 g)	1.58	1.5	4.08
Demir (mg/100 g)	14.6		
Magnezyum (mg/100 g)	324	318	351
Manganez (mg/100 g)	1.24	1.17	2.46
Fosfor (mg/100 g)	605	453	694
Potasyum (mg/100 g)	468		
Selenyum (µg/100 g)	26.5	2.2	51.9
Sodyum (mg/100 g)	2.31	0.88	11
Çinko (mg/100 g)	5.74	5.3	7.75
β-Karoten (µg/100 g)	5		
E vitamini (mg/100 g)	25		
B1 vitamini (mg/100 g)	79		
B2 vitamini (mg/100 g)	25		
B3 vitamini (mg/100 g)	4.52		
B5 vitamini (mg/100 g)	5		
B6 vitamini (mg/100 g)	79		
B9 vitamini (µg/100 g)	97		

En eski ve dünyada ilk kültüre alınan yağ bitkisi olan susamın tohumu tahin ve helva olarak tüketilmekle birlikte unlu mamullerde de kullanılmaktadır. Susam, %50-60 civarında ham yağ, %25 civarında ham protein içermekte, aynı zamanda demir, çinko, kalsiyum, magnezyum, bakır ve selenyum gibi mineraller bakımından da zengin bir içeriğe sahiptir. Susam tohumunun aynı zamanda acılaşılmaya ve oksidasyona karşı dirençli, yüksek terapötik etkiye ve besin değerine sahip olduğu bilinmektedir (Johnsen ve ark., 2001; Tunde-Akintunde ve ark., 2012; Kurt, 2018; Kurt ve ark., 2020; Rout ve ark., 2018).

Susam, gelişmemiş veya gelişmeye devam eden ülkelerde yaygın olarak yetiştirilmekte, yağlı tohumların kraliçesi olarak bilinmekte olup, tohumu, yağı ve farklı kısımları çok uzun zamanlardan beri geleneksel tıpta farklı hastalıkların önlenmesinde ve tedavisinde kullanılmaktadır. Tohum ve yağa karşı olan ilginin artması ile geniş yayılım gösteren susam tohumları ile antilipidemik, antioksidan (tokoferollerle sinerjistik etki), anti-aging, antiinflamatuvar, fito-östrojenik, antikansorejen ve farklı aktivite çalışmaları yapılmıştır (Anagnostis ve Papadopoulos, 2009; Yadav ve ark., 2022; Kurt, 2024). Susam tohumunun besin bileşenleri Çizelge 2.1’de verilmiştir (Anonymous, 2024).

Susam yağında, her bir etken maddenin oranı yaklaşık %35-45 arasında değişen oleik ve linoleik asit bulunmakta olup, sadece bu yağa özgü sesamin, sesaminol ve sesaminol gibi ikincil metabolitleri ihtiva etmesi sebebiyle (Çizelge 2.2) susam yağı oksidasyona karşı yüksek düzeyde dirençlidir. Susam yağının oksidatif bozulmaya karşı direnç göstermesi en önemli karakteristik özelliğidir. Susam yağında ve diğer yemeklik yağlarda da bulunan bazı hidrokarbonlar, tokoferoller ve bazı steroller de yine antioksidan etkiyi kuvvetlendiren yapılar olup, susam lignanlarında susam yağında bulunan en önemli antioksidan bileşiklerdir. İnsan vücudunda bulunan yüksek lignanların prostat, yumurtalık, meme kanserleri, osteoporoz ve kardiyovasküler hastalıkların riskini azalttığını bildiren çalışmalar mevcuttur (Kurt, 2024; Anonymous, 2024; Mohamed ve Awatif, 1998; Midler, 2005; Snakar ve ark., 2006; Wei ve ark., 2022). Bununla birlikte susam tohumlarının lizin, metionin, sistin, tekli doymamış yağ asitleri (MUFA), çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) ve E vitaminince oldukça zengin olduğu bilinmektedir (Arslan ve ark., 2007; Kurt, 2018).

Çizelge 2.2. Susamda bulunan fitokimyasal bileşenler

Bileşik Sınıfı	Fitokimyasal Bileşenler	Aksam
Protein	Albümin, globulin (α ve β), prolamin, glutelin fraksiyonları	Tohum
Esansiyel amino asit	Alanin, arginin, aspartik asit, sistein, glutamik asit, glisin, histidin, izolösin, lösin, lizin, metiyonin, fenilalanin, serin, treonin, tirozin, valin, triptofan, prolin, γ - aminobütirik asit	Yaprak, gövde, çiçek, tohum, kök
Lipit	Latifonin	Çiçek
Doymamış yağ asidi	Oleik asit, linoleik asit, palmitik asit, stearik asit, araşidik asit, linolenik asit, palmitoleik asit	Tohum
Doymamış yağ asidi	Lignoserik asit, kaproik asit, behenik asit, miristik asit, margarik asit	Tohum
Vitamin	A vitamini, tiamin, riboflavin, niasin, pantotenik asit, folik asit, askorbik asit, α - tokoferol, β -tokoferol, γ - tokoferol, δ -tokoferol	Tohum
Vitamin	Tokotrienol	Tohum
Karbonhidratlar	D-Glikoz, D-galaktoz, D-fruktoz, rafinoz, stachyose, planteose, susamoz	Tohum
Lignan	Sesamin, sesamolin	Toprak üstü kısım, tohum
Lignan	Sesamol	Tohum
Lignan	(+)-Episesaminon, (+)-Episesaminol 6-kateko, pinoresinol, (-)-Pinoresinol- <i>O</i> -glukozit, (+)-Pinoresinol Di- <i>O</i> - β -D-glukopiranosid, glukopiranosil-(1 \rightarrow 6)- β -D-glukopiranosid, Sesaminol, (+)-Sesaminol 2- <i>O</i> - β -D-glukozit (+)-Sesaminol diglukozit, (+)-Sesaminol 2- <i>O</i> - β -D-glukozil (1 \rightarrow 2)- <i>O</i> -[β -D-glukozil (1 \rightarrow 6)]- β -D-glukozit, Sesamolinol, (+)-Sesamolinol 4'- <i>O</i> - β -D-Glukozit, Sesamolinol 4'- <i>O</i> - β -D-glukozil (1 \rightarrow 6)- <i>O</i> - β -D-glukozit, matairesinol, samin, sesangolin, disaminil eter	Tohum

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü verilerine göre 2017 yılında susam üretimi 5.899.000 ton düzeyinde olup, Tanzanya 806.000 tonunu üretmiştir (Xu ve

Zhang, 2018). Ülkemizde ise, 2020 yılında 18.648 ton susam üretimi yapılmış, 31 ilde susam üretimi mevcut olup, 2020 yılı verileri bakımından Uşak ili susam üretimi bakımından Antalya ve Manisa'dan sonra 3. sırada yer almıştır (Anonim, 2022). Susamda fitokimyasal bileşenler Çizelge 2.2' de verilmiştir (Hedge, 2012; Wang ve ark., 2020; Lu ve ark., 2019; Wu ve ark., 2017; Fasuan ve ark., 2018; Dar ve ark., 2019).

Susam tohumu zengin içerikleri bakımından ayrıca yetiştirilmesi ve ulaşımının kolay olması sebebi ile kanatlı hayvan beslemede alternatif yem katkı maddesi olma potansiyeline sahip olduğu düşünülmektedir.

2.2. Kanatlı Hayvanlarda Yapılan Çalışmalar

10 haftalık yaştaki yumurtacı bıldırcınlara, 12 hafta boyunca karma yemle birlikte %0.5 ve %1 susam yağı, %1 ve %2 susam tohumu verilmiş, deneme boyunca iki haftalık aralıklarla yumurta kalitesi kontrol edilmiştir. Son yumurta kontrolünde kontrol ve %0.5, 1 oranında kullanılan susam yağı ve sondan bir önceki kontrollerde kontrol ve %0.5 susam yağı arasındaki değerler hariç diğer tüm kontrollerde yumurta ağırlığı, yumurta sarısı çapı, yumurta sarısı yüksekliği, yumurta sarısı ağırlığı, albümin yüksekliği, albümin ağırlığı, Haugh birimi, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk yüzdesi, yumurta sarısı yüzdesi ve albümin yüzdesi değerlerinin istatistiki olarak önemli biçimde geliştiği bildirilmiş ($P<0.05$), susam yağının ve tohumunun yumurtacı bıldırcınlarda yumurta kalite kriterlerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır (Al-Daraji ve ark., 2012).

Susamın yağı alındıktan sonra ortaya çıkan, zengin bir protein kaynağı ve amino asit bileşimine sahip olan susam küspesi ile 4 aylık yaştaki bıldırcınlar 6 hafta boyunca %0, %10, %20 ve %30 oranında karma yemlerde kullanılarak beslenmişlerdir. Susam küspesi ile beslenen grupların günlük yemden yararlanma oranı ve yem tüketimi değerleri kontrol grubuna göre yüksek elde edilmesine rağmen önemsiz olduğu ($P>0.05$), kontrol grubuna göre susam küspesi ihtiva eden grupların daha az yumurta verdiği ve %20 ile %30 gruplarının bu değerler bakımından kontrol grubuna göre önemsiz olduğu ($P<0.05$), yumurta kabuk ağırlığının en yüksek doz ile beslenen hayvanlarda diğer gruplara göre önemli olacak şekilde arttığı ($P<0.05$), ölüm oranları bakımından ise susam küspesi ile beslenen her bir grubun kontrol grubuna göre önemli derecede düşük değerler verdiği ($P<0.05$), yumurta kabuğunun mineral içeriği bakımından susam küspesi ile beslenen

grupların kurşun (Pb) ve demir (Fe) içeriklerinin kontrol grubuna göre arttığı (P<0.05), omega-3 değerleri bakımından %20 oranında susam küspesi ile beslenen hayvanların diğer gruplara göre daha yüksek değer elde edilse de, omega-6 bakımından %10 grubunun daha yüksek değer verdiği (P<0.05) bulunmuştur. Deneme sonunda araştırmacılar, bildircinların beslenmesinde omega-3 kaynakları yerine susam küspesi ile beslenebileceği sonucuna varmışlardır (Sulaiman ve ark., 2017).

Broiler karma yemlerinde tam yağlı soya yerine, %0, %25, %50, %75 ve %100 oranlarında kavrulmuş susam tohumu küspesi kullanımıyla canlı ağırlık artışı, yem tüketimi değerleri artan susam tohumu küspesi ile birlikte önemli derecede azalmış, yemden yararlanma oranı artmış, kan hematokrit ve hemoglobin değerleri azalmış (P<0.05), kırmızı kan hücre, heterofil, lenfosit, monosit ve eozinofil değerleri ise etkilenmemiştir. Susam tohumu küspesi miktarı arttıkça kanda kolesterol, trigliserit ve çok düşük yoğunluklu lipoprotein (VLDL) değerlerinin de arttığı bildirilmiştir (P<0.05) (Ogunwole ve ark., 2014).

Yapılan başka bir çalışmada, 4 hafta boyunca 250 ve 500 mg/kg olacak şekilde broyler damızlık tavuklara her gün ağızdan verilen susam tohumu kapsüllerinin eritrosit yapımını, folikül uyarıcı (FSH) ve luteinleştirici hormonlarının (LH) aktivitesini ve bazı verim parametrelerini arttırdığı bildirilmiştir (Abdul-Rahman ve ark., 2009).

21 haftalık yumurtacı tavuklar, yeme %0, %10, %15 ve %20 düzeylerinde eklenen, hidrolik ekstrakte ile elde edilen susam tohumu keki ile beslenmiş, susam eklenen her bir grup günlük canlı ağırlık artışı, günlük yem tüketimi, günlük yumurta verimi ve yumurta sayısı bakımından kontrol grubuna göre daha iyi değerler vermiş, en iyi yumurta verimi ve yumurta sayısı değerini, %15 susam keki eklenen grup vermiştir (P<0.05). Susam kekinin canlı ağırlığa, yem verimliliğine, yem maliyetine ve ölüm değerine etki etmediği bildirilmiştir. Kabuk kalınlığı ve ak yüksekliği artan susam keki seviyeleri ile birlikte artmış; Haugh birimi, yumurta sarısı rengi ve yumurta ağırlığı değerleri ise değişmemiştir. Günlük yumurta verimi ve yumurta sayısı bakımından yeme %15 oranında eklenen susam keki en iyi değerleri vermiş ve yumurtacı tavukların beslenmesinde kullanılabilenliği önerilmiştir (Onunkwo ve ark., 2015).

Yemlerine, %0, %1.5, %3 ve %4.5 oranlarında susam yağı katılarak beslenen 40 haftalık yaştaki yumurtacı tavuklarda yumurta verimi ve yumurta ağırlığı verilen susam yağı miktarı ile birlikte azalmış ($P<0.05$), yem değerlendirme sayısı ise %3 susam yağı ile beslenen grupta kontrol grubuna göre istatistiki olarak olmasa da sayısal olarak daha iyi değer vermiştir. Yumurta sarısı renginin kullanılan susam tohumu yağı miktarının artışı ile birlikte azaldığı ($P<0.05$), yumurta sarısı kolesterol düzeyleri kullanılan susam yağı miktarları ile birlikte arttığı ($P<0.05$), serum kolesterol düzeyi bakımından ise en yüksek doz grubunda kontrol grubuna göre düşük değer gösterdiği belirlenmiştir ($P<0.05$). Yumurta sarısı oleik asit (tekli doymamış yağ asidi) değerleri kontrol grubuna göre deneme gruplarında daha yüksek bulunmuş ($P<0.05$), yine yumurta sarısında kontrol grubuna göre deneme gruplarında daha yüksek MUFA (tekli doymamış yağ asitleri) değerleri elde edilirken ($P<0.05$), PUFA (çoklu doymamış yağ asitleri) seviyesinin ise düştüğü gözlemlenmiştir ($P<0.05$). Çalışma sonunda, tekli doymamış yağ asidi ile zenginleştirilmiş yumurta elde etmek için karma yemlere %4.5 susam yağı ilavesinin tüketiciler tarafından daha sağlıklı gıda talebi için kullanılabilceğini bildirilmiştir (Hoan ve Khoa, 2016).

Soya küspesi yerine çığ ve kavrulmuş olmak üzere %33 ve %66 oranında susam tohumu küspesi ikame edilen karma yemlerle beslenen yumurtacı tavuklarda yumurta kalite kriterleri bakımından deneme geneline bakıldığında soya küspesi yerine %33 kavrulmuş susam tohumu küspesi ile beslenen grupta kabuk ağırlık yüzdesi kontrol grubuna göre (soya küspesi kullanılan grup) daha düşük değer vermiş olup ($P<0.05$), diğer yumurta kalite kriterlerince kontrol grubuna göre herhangi bir istatistiki farkın bulunmadığı bildirilmiştir ($P>0.05$) (Al-Qaisi ve Ameen, 2023).

Susam küspesi tohumu %5 ve 10 oranında hazırlanan karma yemle beslenen yumurtacı tavuklarda yumurta üretimi, yumurta ağırlığı, yumurta kitlesi, yem tüketimi, yumurta sarı rengi, Haugh birimi, kabuk kırılma direnci, kabuk kalınlığı parametreleri bakımından farklılık bulunmamış ($P>0.05$), kontrol grubuna göre deneme gruplarında yumurta sarısı toplam lipid içeriği ve yağ asidi kompozisyonu bakımından farklılık elde edilmemiş ($P>0.05$), yumurta sarısında toplam omega 3 değeri bakımından ise her ne kadar istatistiki olarak önemli bir fark olmasa da kullanılan susam tohumu küspesi miktarı arttıkça omega 3 değerinin sayısal olarak arttığı bildirilmiştir ($P>0.05$) (Im ve ark., 2004).

Susam tohumu küspesi oranı %10 ve 20 olan yumurtacı tavuk karma yemlerine eklenen farklı miktardaki lizin takviyesi ile 10 haftalık besleme sonucunda, %10 susam küspesi ihtiva eden karma yemle beslenen hayvanlar sayısal olarak daha fazla yem tüketimi gerçekleştirmiş, %20 susam tohumu küspesi alan grupta ise, kontrol grubuna göre kan serum HDL değeri yükselmiş, aterojenik plazma indeksi (AIP), toplam kolesterol ve LDL değeri ise düşmüştür ($P<0.05$). %20 susam tohumu küspesi ile beslenen grup, kontrol grubuna göre kan serum değerleri bakımından bir antioksidan enzim olan süperoksit dismutaz (SOD) ve toplam antioksidan kapasite (T-AOC) değerleri artmıştır ($P<0.05$). Elde edilen sonuçlarda susam tohumu küspesinin yumurtacı tavukların karma yemlerinde kullanımının olumsuz bir etkisinin olmadığını, yağların oksidasyona karşı gösterdiği direnç olarak tanımlan oksidatif stabilite değerinin ise yumurtada karma yeme eklenen susam tohumu küspesi miktarının artması ile birlikte arttığı bunda yumurta raf ömrünü olumlu yönde etkileyebileceği sonucuna varılmıştır (Kanani ve ark., 2020).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma kapsamında yürütülen hayvan denemesi, Uşak Üniversitesi Ziraat Fakültesi Hayvan Deneme Ünitesi'nde sürdürülmüştür. Deneme 8 hafta boyunca devam etmiştir.

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan Materyali

Denemenin hayvan materyalini 22 haftalık yaştaki 40 adet Tinted genotipine ait yumurta tavukları oluşturmuştur (Resim 3.1). Yumurtacı tavuklar ticari bir işletmeden tedarik edilmiştir.



Resim 3.1. Araştırmanın hayvan materyali

3.1.2. Yem Materyali

Araştırmada, yem materyali olarak herhangi bir katkı maddesi içermeyen, CP Standart Gıda Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketinden sağlanan, standart, yumurtacı tavuk kafes yemi kullanılmıştır. Araştırma boyunca hayvanlara yem günlük ve kısıtlı olarak 100 g olacak şekilde, su ise *ad-libitum* olarak verilmiştir. Çalışmada kullanılan yumurtacı tavuk karma yeminin bileşenleri Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan karma yemin içeriği

Analitik Bileşenler	
Ham Protein, %	16,00
Ham Selüloz, %	4,50
Ham Kül, %	12,70
Ham Yağ, %	3,80
Vitaminler	
Vitamin A, IU/kg	10 000
Vitamin D ₃ , IU/kg	2 500
Vitamin E, mg/kg	20
Makro Elementler	
Kalsiyum, %	3,70
Fosfor, %	0,66
Sodyum, %	0,17
Mikro Elementler	
Mangan (Mangan Oksit), mg/kg	66
Çinko (Çinko Oksit), mg/kg	86
Selenyum (Sodyum selenit), mg/kg	0,09
Bakır (Bakır sülfat), mg/kg	5,28
Demir (Demir sülfat), mg/kg	39,6
Kalsiyum (Kalsiyum İyodin), mg/kg	0,66
Aminoasitler	
Lysine, %	0,04
Methionine, %	0,03
Tam Yemin Bileşimi	
Mısır, Damıtık Mısır Küşpesi, Buğday Kepeği, Soya (fasülyesi) ekstrude ve küspesi (genetik yapısı değiştirilmiş soyadan elde edilmiştir), Ayçiçek Tohumu Küşpesi, Kalsiyumkarbonat, Monokalsiyumfosfat, Bitkisel yağ, Vitamin-Mineral Premiksi, Sodyumklorür, Toksin Bağlayıcı, Kolin Kloride.	

*Yemin bileşimi belirtilen şekilde yayınlanmaktadır.

3.1.3. Deneme Ünitesi ve Koşulları

Denemede yumurtacı tavuklar, 3 gözlü 4 katlı yumurtacı tavuk kafeslerinde bireysel olarak barındırılmışlardır. Tavuklar deneme boyunca (8 hafta) 8 saat karanlık, 16 saat aydınlatmaya tabi tutulmuşlardır. Deneme ünitesinin sıcaklığı, ortalama 20 °C’de seyretmiştir. Yemlikler kafeslerin önünde olup, yemliklerin arasına bölmeler konularak her hayvanın kendi yemini tüketebilmesi sağlanmıştır. Yumurta yolu ise eğimli, yemliklerin altında ve yumurtaların kolayca toplanabileceği şekilde konumlandırılmıştır. Hayvanlara su otomatik nipel suluk sistemi ile sağlanmıştır (Resim 3.2 ve 3.3).



Resim 3.2 Araştırmada kullanılan kafes sistemleri-1



Resim 3.3. Araştırmada kullanılan kafes sistemleri-2

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme Planı

Çizelge 3.2’de görüldüğü gibi Araştırma tesadüf parselleri deneme deseninde 4 grup ve her grupta 10 tekerrür olacak şekilde yürütülmüştür.

Çizelge 3.2. Deneme modeli

Deneme Grupları	Muameleler (Susam tohumu)	Hayvan sayısı
1. Grup	Kontrol yemi (0)	10
2. Grup	5 g/kg Susam tohumu	10
3. Grup	10 g/kg Susam tohumu	10
4. Grup	20 g/kg Susam tohumu	10
Toplam		40

Deneme başlamadan önce 2 hafta boyunca tavukların günlük yumurta verimleri belirlenmiş ve bu sürenin sonunda hayvanların canlı ağırlıkları tartımlarla belirlenerek, hayvanlar birbirine yakın canlı ağırlıkta ve birbirine yakın yumurta veriminde olacak şekilde deneme gruplarına tesadüfi olarak yerleştirilmiştir.



Resim 3.4. Tavukların tartımı

3.2.2. Canlı Ağırlık Değişiminin Belirlenmesi

Çalışmanın başlangıcında ve deneme bitiminde hayvanların canlı ağırlıkları tartılarak belirlenmiş ve canlı ağırlıklar arasında belirlenen fark, canlı ağırlık değişimi olarak kaydedilmiştir (Resim 3.4).

3.2.3. Yem Tüketiminin Belirlenmesi

Araştırmada, hayvanlardan bireysel olarak elde edilen yem tüketimleri haftalık olarak tespit edilmiştir. Hayvanların önündeki yemliklere günde 100 gr

olacak şekilde her gün yem eklenmiş, deneme haftasının bitiminde (7. gün) kalan yem tartılmış, toplam eklenen yemden kalan yemin farkının bulunması yöntemi ile haftalık tüketilen yem miktarı belirlenmiştir.

3.2.4. Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi

Hayvanların haftalık olacak şekilde tüketilen yem miktarlarının, ilgili haftaya ait olan toplam yumurta ağırlığına bölünerek yemden yararlanma oranı belirlenmiştir.

$$\text{Yemden Yararlanma Oranı (YYO)} = \frac{\text{Yem Tüketimi (g)}}{\text{Yumurta Verimi (g)}}$$

3.2.5. Yumurta Veriminin Belirlenmesi

Deneme süresince yumurtalar her gün, günde bir kere olmak üzere saat 15.00'de toplanmıştır. Yumurtalar toplanmadan önce üzerine ait olduğu hayvanın numarası yazılmıştır. Yumurtalar toplanır toplanmaz 0,01 g hassasiyetli terazide tartılarak yumurta ağırlıkları belirlenmiştir. Ayrıca, çalışma esnasında kırık, çatlak ve kabuksuz yumurtalar kayıt altına alınmıştır. Yumurta verimleri haftalık olarak adet ve gramaj olarak belirlenmiştir.

3.2.6. Yumurta İç ve Dış Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi

Deneme ortası (4.hafta sonu) ve deneme sonunda (8.hafta sonu) olmak üzere her bir gruptan 6 adet yumurta olacak şekilde, deneme boyunca iki kere yumurta iç ve dış kalite özellikleri elde edilmiştir. Numaraları üzerlerine yazılarak toplanan yumurtalar 0.01 g hassasiyetli terazide tartılmış ve kumpas

yardımıyla yumurtanın eni ve boyu milimetre (mm) olarak ölçülmüştür. Yumurtanın özgül ağırlığını Arşimet yöntemine göre hesaplamak için, sudaki ağırlığı belirlenmiştir. Daha sonra kabuk direncini ölçen alet yardımıyla kabuk direnci ölçülmüş, akabinde yumurta kırılarak yaş kabuk ağırlığı 0.01 g hassasiyetteki terazide tartılarak elde edilmiştir. Ak ve sarı yüksekliği, ak çapı ve sarı çapı kumpas yardımıyla ölçülmüş, daha sonra Roche sarı renk yelpazesi yardımıyla sarısının renk derecesi belirlenmiştir. Yumurta zarından arındırılan kabuğun, kabuk kalınlığı (sivri-orta-küt) kumpasla tespit edilmiştir. 105°C’de 6 saat kabuklar etüvde kurutulmuş, etüvden çıkartılan kabuklar oda sıcaklığında soğutulmuş ve 0.01 hassasiyetteki terazide tartılıp, kuru kabuk ağırlıkları belirlenmiştir (Resim 3.5 ve 3.6). Yumurta iç ve dış kalite kriterleri olan sarı indeksi (1) (Sharp ve Powell, 1930), şekil indeksi (2) (Redy ve ark., 1979), ak indeksi (3) (Heiman ve Carver, 1936), özgül ağırlığı (4) (Hamilton, 1982; Hempe ve ark., 1988) ve Haugh birimi (5) (Haugh, 1937) ve aşağıda belirtilen şekilde hesaplanmıştır:

Çizelge 3.3. Türk standartları enstitüsü naturel yumurta sınıfları

Sınıf	Kabuk	Hava Boşluğu	Ak	Sarı
AA	Temiz, sağlam, şekli normal	Geniş tarafta sabit ve yuvarlak derinliği 4 mm az	Berrak yoğunluğu tam haugh birimi 79 ve daha yüksek	Tam ortada çevresi hafif belirli veya belirsiz
A	Temiz, sağlam, şekli normal	Geniş tarafta normal ve sabit derinliği 6 mm kadar	Berrak oldukça yoğun haugh birimi 55-78	Ortada çevresi oldukça belli
B	Temiz, sağlam, şekli hafif	Derinliği 9 mm kadar hareketli	Berrak az yoğun olabilir haugh birimi 31-54	Ortadan uzaklaşmış, genişlemiş ve yassılaşmış çevresi iyice belli

	anormal olabilir			
C	Temiz, sağlam, şekli anormal olabilir	Derinliği 12 mm kadar hareketli veya tamamen serbest veya kabarcıklı	Berrak yoğunluğu kaybolmuş haugh birimi 30 veya daha az	Ortadan uzaklaşmış, genişlemiş, yuvarlaklığını kaybetmiş, serbest bir halde ve çevresi belirli, hafif rüşeym gelişmesine rastlanabilirse de kan leke ve halkaları olmamalıdır.

Hesaplamalar;

(1) Sarı indeksi = (sarı yüksekliği (mm) / sarı genişliği (mm)) x100

(2) Şekil indeksi = (yumurtanın eni (mm) / yumurtanın boyu (mm)) x 100

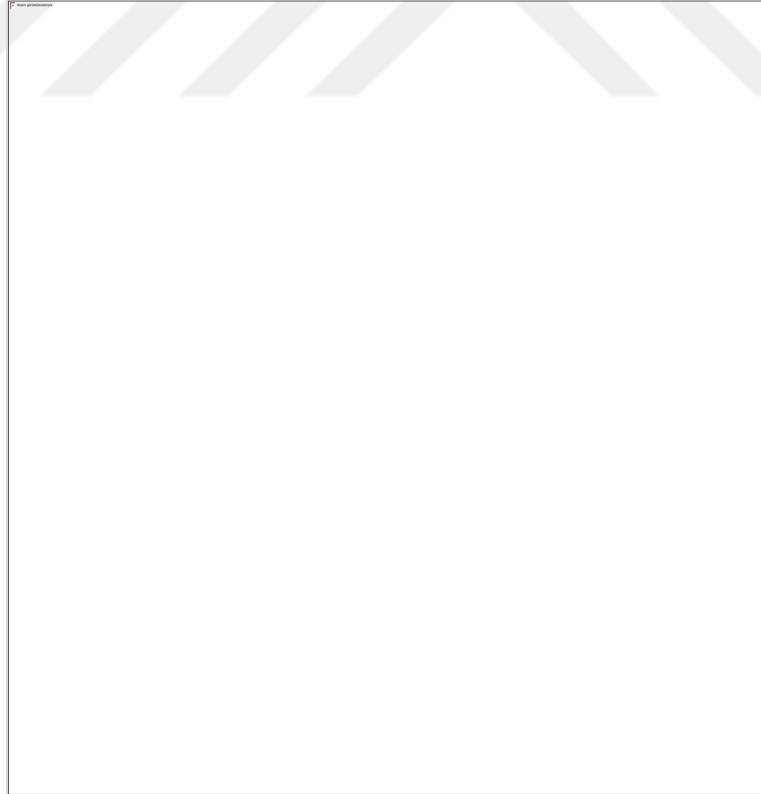
(3) Ak indeksi = (yumurta akının yüksekliği (mm) / (yumurta akının uzunluğu (mm) + yumurta akının genişliği (mm) / 2)) x 100

(4) Özgül Ağırlık = yumurta ağırlığı (havada) / yumurta ağırlığı (havada) – yumurta ağırlığı (suda)

(5) Haugh birimi = $100 \log (\text{yumurta ak yüksekliği (mm)} + 7.57 - 1.7 \text{ yumurta ağırlığı (g)}^{0.37})$ şeklinde yapılmıştır.



Resim 3.5. Yumurta kalite kriterlerinin belirlenmesinde kullanılan cihazlar



Resim 3.6. Yumurta kalite kriterlerinin belirlenmesinde kullanılan ekipmanlar

3.2.7. Yumurta Sarısı Lipid Oksidasyonu (TBARS) Analizi

Yumurta sarısı lipid oksidasyonu (TBARS) deneme sonunda her bir gruptan 6 adet olacak şekilde toplanan toplam 72 adet yumurtadan yapılmıştır. 7., 14. ve 28. günde depolanan yumurtalarda analizler gerçekleştirilmiştir.

Analiz gününde buzdolabından çıkarılan yumurta sarısı örneklerinden 10 g tartılarak falkon tüpe alınmış, üzerine 50 ml saf su ilave edilerek homojenizatör yardımıyla iyice karıştırılan örnek homojen bir hale getirilmiştir. Karışım, Kjeldahl balonuna aktarılmış ve üzerine 47.5 ml saf su ve 2.5 ml 4 N HCl çözeltisi eklenerek örneğin pH'sı 1.5 'e düşürülmüş ve Kjeldahl balonu, destilasyon ünitesine yerleştirilmiştir. 50 ml destilat toplanıncaya kadar 10 dakika boyunca destilasyon gerçekleştirilmiştir.

Elde edilen destilat iyice karıştırılarak sonra 5 ml falkon tüplere aktarılmış, üzerine %90 'lık glasiyel asetik asit ile hazırlanmış 0.02 M'lık TBA ayırıcından 5 ml eklenmiş ve elde edilen örnek 35 dakika kaynar su banyosunda bekletilmiştir. Eş zamanlı olarak, TBA ayırıcı ve saf suyla aynı şekilde hazırlanmış olan kör örnek, yumurta sarısı örnekleriyle aynı işlemlere maruz bırakılmıştır. 35 dakika sonunda, su banyosundan alınan tüpler çeşme suyuyla soğutulmuş ve 538 nm dalga boyunda spektrofotometrede, köre karşı sıfırlanarak örneklerin okuması yapılmıştır. Elde edilen değerler, 7.8 faktörü ile çarpılarak TBARS değerleri (mg MA/kg) belirlenmiştir (Tarladgis ve ark., 1960) (Resim 3.7).

$$\text{TBARS Değeri (mg MA/kg örnek)} = A \times 7.8$$

3.2.8. Yumurta Antioksidan (DPPH % indirgeme) Parametresinin Belirlenmesi

Deneme sonunda her bir gruptan 6 adet olacak şekilde toplanan toplam 72 yumurtada, depolamanın 7., 14. ve 28. gününde yumurta antioksidan parametresi belirlenmiştir.

Falkon tüp içerisine 2 gr tartılan yumurta sarısı üzerine 25 mL metanol ilave edilmiş ve ultrasonik banyoda 20 dakika süre ekstraksiyona tabi tutulmuştur. Daha sonra banyondan alınan örnekler yumurta sarısı-metanol karışımı filtre kağıdından süzülmüştür. Süzüntüden 0,1 ml falkon tüplere alınarak üzerine 2,9 mL DPPH (1, 1-diphenyl-2- picrylhydrazyl) çözeltisi (100 mL Metanol + 0,0025 g DPPH) ilave

edilmiştir. Tüpler vortex'te 25 saniye karıştırılmış daha sonra 1 saat karanlıkta bekletilmiştir. 1 saat karanlıkta bekletilen spektrofotometrede 517 nm dalga boyunda numune absorbansları ve kontrol tüpleri okunmuştur (Farıvar, 2014) (Resim 3.7). DPPH değerleri % olarak aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmıştır:

$$\text{DPPH değeri (\%)} = [(\text{Kontrol absorbansı} - \text{Örnek absorbansı}) / \text{Kontrol Absorbansı}] * 100$$

3.2.9. İstatistik Analizleri

Araştırmada elde edilen verilerin değerlendirilmesinde varyans analiz yöntemi, aralarında farklılık bulunan grupların belirlenmesinde DUNCAN Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır (SPSS, 2007).



Resim 3.7. TBARS ve DPPH analizlerinde kullanılan spektrofotometre

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Değişimi

Farklı seviyelerde (0 (kontrol), 5, 10 ve 20 g/kg) susam tohumu ilave edilen karma yemler ile beslenen yumurtacı tavukların deneme başı, deneme sonu canlı ağırlık ve deneme sonu canlı ağırlık değişimlerine ait sonuçlar Çizelge 4.1’ de verilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, yumurtacı tavukların deneme sonu canlı ağırlıklarına ve deneme sonu canlı ağırlık değişimine susam tohumu ilavesinin herhangi bir şekilde etkili olmadığı belirlenmiştir ($P>0,05$).

Çizelge 4.1. Farklı miktarlarda yumurtacı tavuk yemlerine ilave edilen susam tohumunun yumurtacı tavukların canlı ağırlık ve canlı ağırlık değişimine etkisi (g)

Parametreler	Susam tohumu düzeyleri (g/kg)				\bar{X}	P
	0	5	10	20		
DBCA (g)	1422,78	1427,50	1426,00	1423,33	1425,00	1,00
DSCA (g)	1377,22	1397,90	1423,50	1360,56	1390,89	0,77

DSCAD (g) -45,56 -29,60 -2,50 -62,78 -34,11 0,51

DBCA: Deneme Başı Canlı Ağırlık; **DSCA:** Deneme sonu Canlı Ağırlık; **CAD:** Canlı Ağırlık Değişimi; **DSCAD:** Deneme Sonu Canlı Ağırlık Değişimi

4.2. Yem Tüketimi

Yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı miktarlarda ilave edilen susam tohumunun yem tüketimine ilişkin elde edilen sonuçlar Çizelge 4.2’ de verilmiştir. Çizelge 4.2’ ye göre, 1. hafta sonuçlarına baktığımızda rakamsal olarak susam katkılı grupların her ne kadar kontrol grubuna göre yüksek yem tüketimi değerleri versede, son hafta kontrol grubu sayısal olarak daha yüksek değer vermiştir. 8 hafta boyunca farklı miktarlarda susam tohumu ilave edilen karma yemlerle beslenen yumurtacı tavukların yem tüketim değerleri arasındaki fark önemsizdir ($P>0,05$).

Çizelge 4.2. Yumurtacı tavuk yemlerine farklı miktarlarda ilave edilen susam tohumunun yumurtacı tavukların yem tüketimine etkisi (g)

Hafta	Yem Tüketimi				\bar{X}	P
	Susam tohumu düzeyleri (g/kg)					
	0	5	10	20		
Hafta 1	95,32	98,29	95,91	95,90	96,79	0,83
Hafta 2	98,24	92,20	97,20	95,75	95,98	0,41
Hafta 3	96,31	96,96	94,96	94,59	95,65	0,93
Hafta 4	93,92	93,04	97,14	94,57	96,11	0,78
Hafta 5	97,89	98,68	98,16	93,76	97,11	0,80
Hafta 6	98,51	100,00	100,00	99,08	99,42	0,51
Hafta 7	100,00	99,80	99,80	99,67	99,81	0,79
Hafta 8	99,75	99,90	99,80	99,78	99,81	0,95

Çizelge 4.3’te 0-4, 4-8 ve 0-8. haftalar arası kümülatif yem tüketimi değerleri verilmiştir. Elde edilen sonuçlar bakımından gruplar arasında herhangi bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($P>0,05$).

Çizelge 4.3. Farklı miktarlarda yumurtacı tavuk yemlerine ilave edilen susam tohumunun yumurtacı tavukların kümülatif yem tüketimine etkisi (g)

Hafta	Yem Tüketimi				\bar{X}	P
	Susam tohumu düzeyleri (g/kg)					
	0	5	10	20		
0-4	385,79	386,48	385,22	380,81	384,54	0,98
4-8	396,39	378,64	397,76	392,28	390,96	0,34
0-8	782,07	784,79	782,97	773,09	780,64	0,94

4.3. Yumurta Verimi

Yumurtacı tavuk karma yemlerine 0, 5, 10 ve 20 g/kg düzeylerinde ilave edilen susam tohumunun yumurta verimi üzerine etkisine ait veriler Çizelge 4.4, 4.5, 4.6 ve 4.7’de sunulmuştur. Elde edilen bulgular incelendiğinde susam tohumunun yumurta verimine herhangi bir olumlu etkisi bulunmamaktadır ($P>0,05$). İlk haftalarda görülen yüksek verim deneme ortasında azalsa da, denemenin ileri aşamalarında artmış, fakat istatistiki olarak herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir ($P>0,05$) (Çizelge 4.4). Deneme sonuna bakıldığında, kontrol grubundan adet olarak daha fazla yumurta verimi elde edilsede deneme sonu itibari ile herhangi bir farklılık belirlenmemiştir ($P>0,05$) (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.4. Farklı miktarlarda yumurtacı tavuk yemlerine ilave edilen susam tohumunun yumurtacı tavuklarda yumurta verimine etkisi (adet)

Hafta	Yumurta Verimi (adet)				\bar{X}	P
	Susam tohumu düzeyleri (g/kg)					
	0	5	10	20		
Hafta 1	6,67	6,63	6,60	6,56	6,61	0,97
Hafta 2	6,67	6,38	6,60	6,22	6,47	0,52

Hafta 3	6,33	5,88	6,00	5,67	5,97	0,33
Hafta 4	5,44	5,25	5,70	5,44	5,47	0,77
Hafta 5	6,22	5,75	6,10	5,33	5,86	0,32
Hafta 6	6,44	6,10	6,10	6,11	6,18	0,80
Hafta 7	6,50	6,30	6,10	5,78	6,16	0,40
Hafta 8	6,38	6,40	6,10	5,67	6,14	0,23

%1.5, 3 ve 4.5 oranlarında susam yağı ile beslenen yumurtacı tavuklarda yumurta verimi ve yumurta ağırlığı azalmış olduğu bildirilse de ($P>0,05$) (Hoan ve Khoa, 2016), mevcut çalışmamızda verim yönünden herhangi bir etki bulunmamıştır ($P>0,05$) (Çizelge 4.4, 4.5, 4.6 ve 4.7).

Deneme sonuna doğru yumurta verimi (ağırlık) tüm gruplarda azalmış olarak elde edilmiş ancak, denemenin son haftasında değerler tekrar normale dönmüştür. Gruplar arasında istatistiki olarak herhangi bir farklılık bulunmamıştır ($P>0,05$) (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.5. Farklı miktarlarda yumurtacı tavuk yemlerine ilave edilen susam tohumunun yumurtacı tavukların kümülatif yumurta verimine etkisi (adet)

Hafta	Yumurta Verimi (adet)				\bar{X}	P
	Susam tohumu düzeyleri (g/kg)					
	0	5	10	20		
0-4	25,11	24,13	24,90	23,89	24,53	0,60
4-8	25,50	23,40	24,40	22,89	24,00	0,17
0-8	50,63	48,50	49,30	46,78	48,77	0,28

Çizelge 4.6. Farklı miktarlarda yumurtacı tavuk yemlerine ilave edilen susam tohumunun yumurtacı tavukların yumurta verimine etkisi (g)

Hafta	Yumurta Verimi (g)				\bar{X}	P
	Susam tohumu düzeyleri (g/kg)					
	0	5	10	20		

Hafta 1	53,16	52,14	53,36	51,78	52,64	0,58
Hafta 2	51,69	51,47	51,37	51,19	51,43	0,99
Hafta 3	50,64	51,73	50,92	50,93	51,03	0,90
Hafta 4	50,98	53,48	51,45	50,71	51,60	0,44
Hafta 5	51,00	52,18	51,00	53,29	51,83	0,56
Hafta 6	47,47	46,15	45,49	44,88	45,99	0,85
Hafta 7	47,97	47,79	47,62	43,79	46,81	0,60
Hafta 8	50,71	50,79	49,15	46,20	49,21	0,50

Kümülatif yumurta verimi bakımından, 0-4. hafta arasında elde edilen sonuçlar bakımından kontrol grubuna göre 5 ve 10 g susam kullanılan gruplar daha yüksek değerler verirken, 4-8. ve 0-8. haftalar arasında kontrol grubu diğer deneme gruplarına göre daha yüksek değerler vermiştir. Elde edilen bu değerler önemsiz olarak tespit edilmiştir ($P>0.05$) (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Farklı miktarlarda yumurtacı tavuk yemlerine ilave edilen susam tohumunun yumurtacı tavukların kümülatif yumurta verimine etkisi (g)

Hafta	Yumurta Verimi (g)				\bar{X}	P
	Susam tohumu düzeyleri (g/kg)					
	0	5	10	20		
0-4	206,47	208,82	207,10	204,61	206,70	0,88
4-8	197,67	186,49	193,24	188,15	191,13	0,61
0-8	404,90	403,95	400,34	392,76	400,26	0,69

4.4. Yemden Yararlanma Oranı

Çizelge 4.8. Farklı miktarlarda yumurtacı tavuk yemlerine ilave edilen susam tohumunun yumurtacı tavukların yemden yararlanma oranlarına etkisi

Hafta	Yemden Yararlanma Oranı				\bar{X}	P
	Susam tohumu düzeyleri (g/kg)					
	0	5	10	20		
Hafta 1	1,84	1,89	1,80	1,86	1,84	0,70

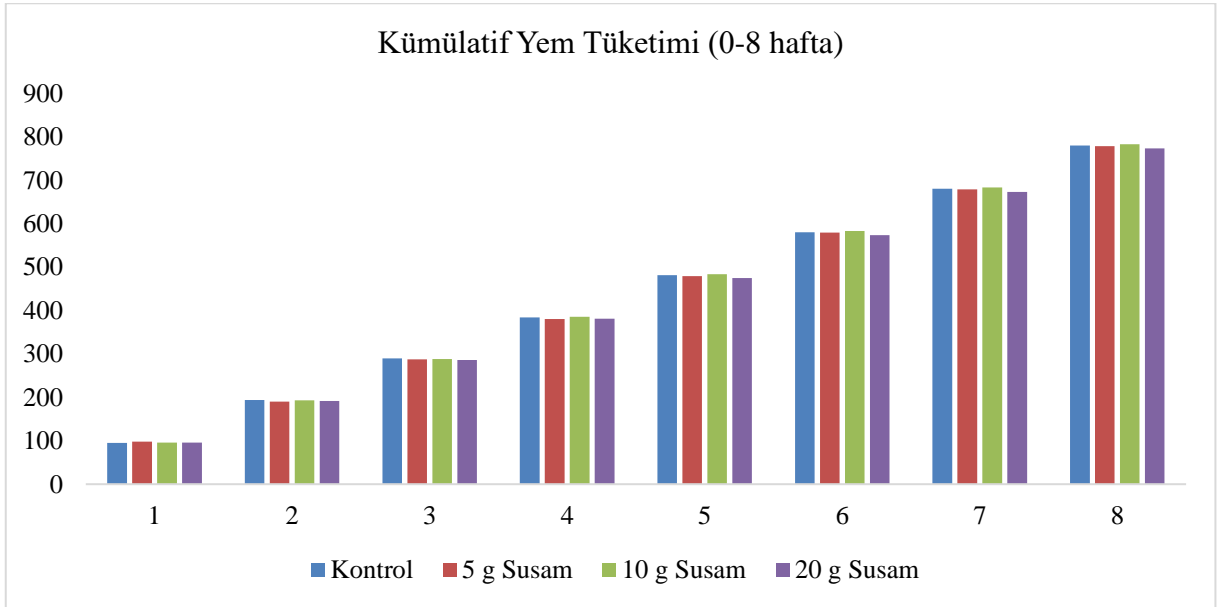
Hafta 2	1,91	1,79	1,90	1,89	1,87	0,61
Hafta 3	1,91	1,88	1,87	1,88	1,88	0,98
Hafta 4	1,85	1,87	1,89	1,87	1,87	0,99
Hafta 5	2,20	2,35	2,25	2,52	2,33	0,66
Hafta 6	2,09	2,21	2,25	2,27	2,21	0,71
Hafta 7	2,13	2,13	2,16	2,38	2,20	0,56
Hafta 8	2,00	1,98	2,18	2,20	2,09	0,60

Farklı miktarlarda susam tohumu ilave edilen yumurtacı tavuk karma yemleri ile beslenen yumurtacı tavukların yemden yararlanma oranları ve kümülatif yemden yararlanma oranlarına ait sonuçlar Çizelge 4.8 ve 4.9’ da verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, gruplar arasında yemden yararlanma oranının önemsiz olduğu tespit edilmiştir ($P>0,05$).

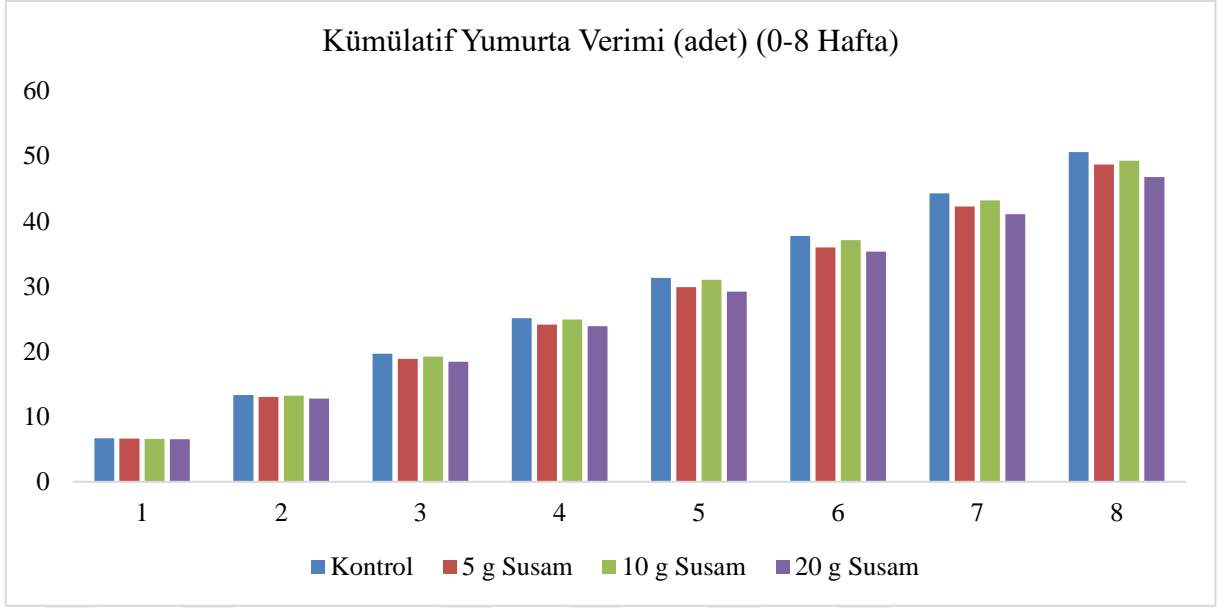
Çizelge 4.9. Farklı miktarlarda yumurtacı tavuk yemlerine ilave edilen susam tohumunun yumurtacı tavukların kümülatif yemden yararlanma oranlarına etkisi

Hafta	Yemden Yararlanma Oranı				\bar{X}	P
	Susam tohumu düzeyleri (g/kg)					
	0	5	10	20		
0-4	1,87	1,85	1,86	1,87	1,87	1,00
4-8	2,02	2,03	2,08	2,11	2,06	0,82
0-8	1,94	1,95	1,96	1,98	1,96	0,97

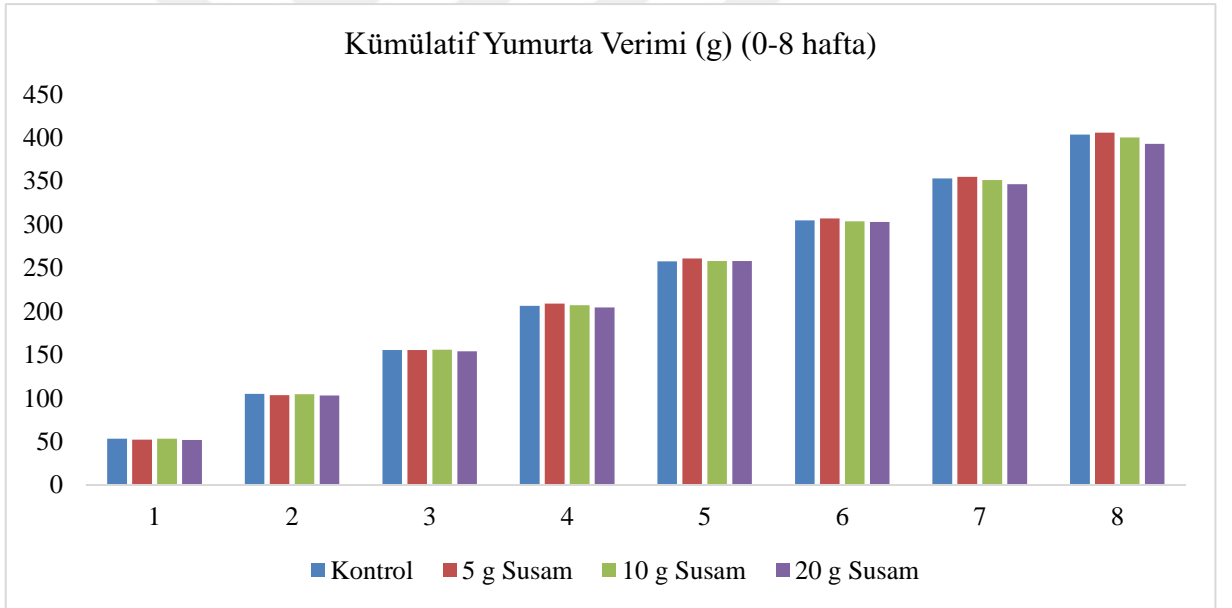
Çalışmada kullanılan, yumurtacı tavukların kümülatif yem tüketimi (g) (0-8 hafta), kümülatif yumurta verimi (adet) (0-8 hafta), kümülatif yumurta verimi (g) (0-8 hafta) ve yemden yararlanma oranı grafikleri sırasıyla Şekil 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4’de verilmiştir.



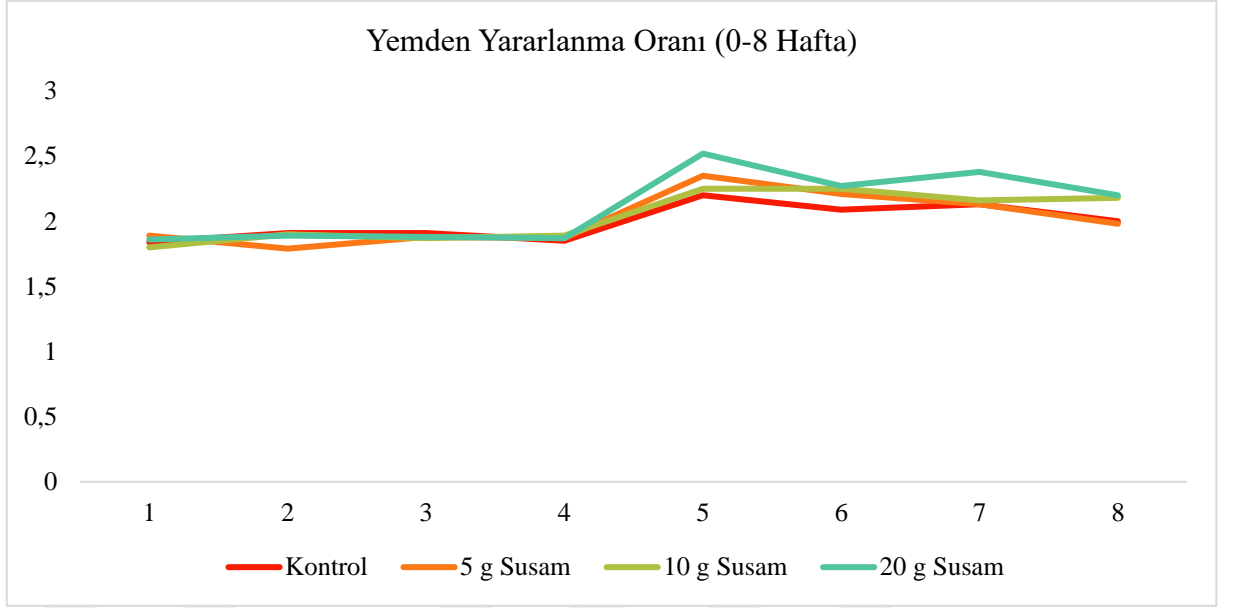
Şekil 4.1. Yumurtacı tavukların kümülatif yem tüketimi (g) (0-8 hafta)



Şekil 4.2. Yumurtacı tavukların kümülatif yumurta verimi (adet) (0-8 hafta)



Şekil 4.3. Yumurtacı tavukların kümülatif yumurta verimi (adet) (0-8 hafta)



Şekil 4.4. Yumurtacı tavukların yemden yararlanma oranı (0-8 hafta)

4.5. Yumurta İç ve Dış Kalite Kriterleri

Çizelge 4.10. Farklı miktarlarda ilave edilen susam tohumunun yumurtacı tavukların yumurta kalite kriterlerine etkisi (Deneme Ortası) (4.hafta sonu)

Parametre	Yumurta Kalite Kriterleri				\bar{X}	P
	Susam tohumu düzeyleri (g/kg)					
	0	5	10	20		
Yumurta Ağırlığı (g/adet)	50,58	54,13	51,45	49,18	51,37	0,09
Sarı Renk	10,67	11,83	11,67	11,33	11,38	0,09
En (mm)	41,16	42,32	41,34	41,09	41,48	0,08
Boy (mm)	51,72	52,94	52,26	51,19	52,03	0,37
Özgül Ağırlık (g/cm ³)	1,088	1,090	1,088	1,089	1,089	0,80
Kabuk Kırılma Direnci (kg/cm ²)	3,983	4,167	3,867	3,667	3,921	0,53

Şekil İndeksi (En/Boy)	79,64	79,99	79,17	80,31	79,78	0,86
Yaş Kabuk Ağırlığı (g)	7,55	8,23	7,64	7,78	7,80	0,30
Kuru Kabuk Ağırlığı (g)	5,38	5,78	5,38	5,39	5,48	0,23
Ak Yüksekliği (mm)	8,93	10,03	9,76	9,33	9,51	0,22
Ak Genişliği (mm-Boy)	75,06	73,21	71,39	71,49	72,79	0,31
Ak Genişliği (mm-En)	63,61	66,65	65,00	65,54	65,20	0,49
Ak İndeksi	8,39	9,43	9,44	9,00	9,06	0,40
Sarı Yüksekliği (mm)	18,01	18,88	18,32	18,09	18,32	0,14
Sarı Genişliği (mm)	37,45	38,16	37,73	37,61	37,74	0,77
Sarı İndeksi	48,17	49,50	48,60	48,12	48,60	0,78
Haugh Birimi	100,26	100,57	99,95	98,57	99,84	0,96
Yumurta Kabuk Kalınlığı (mm)						
Küt	0,33	0,38	0,36	0,36	0,35	0,36
Orta	0,36	0,40	0,38	0,39	0,38	0,13
Sivri	0,41	0,43	0,42	0,41	0,41	0,63
Ortalama	0,37	0,40	0,39	0,39	0,38	0,18

Çizelge 4.11. Farklı miktarlarda ilave edilen susam tohumunun yumurtacı tavukların yumurta kalite kriterlerine etkisi (Deneme Sonu) (8.hafta sonu)

Parametre	Yumurta Kalite Kriterleri				\bar{X}	P
	Susam tohumu düzeyleri (g/kg)					
	0	5	10	20		
Yumurta Ağırlığı (g/adet)	54,21	55,54	57,66	59,71	56,78	0,24
Sarı Renk	8,17	8,50	9,00	8,50	8,54	0,26
En (mm)	41,74 ^b	42,31 ^{ab}	42,86 ^a	43,03 ^a	42,49	0,04
Boy (mm)	54,27	53,91	55,31	56,40	54,97	0,43
Özgül Ağırlık (g/cm ³)	1,080	1,084	1,089	1,084	1,084	0,09
Kabuk Kırılma Direnci (kg/cm ²)	3,183	2,767	3,450	3,250	3,163	0,66
Şekil İndeksi (En/Boy)	77,04	78,61	77,54	76,48	77,42	0,68

Yaş Kabuk Ağırlığı (g)	7,48 ^b	8,58 ^a	8,70 ^a	8,29 ^{ab}	8,29	0,03
Kuru Kabuk Ağırlığı (g)	5,47	5,66	5,94	5,66	5,68	0,34
Ak Yüksekliği (mm)	8,88	8,02	10,07	7,46	8,59	0,27
Ak Genişliği (mm-Boy)	86,04	91,23	90,67	96,63	91,36	0,57
Ak Genişliği (mm-En)	69,31	75,54	73,17	76,22	73,74	0,26
Ak İndeksi	7,39	6,30	7,97	6,67	7,09	0,25
Sarı Yüksekliği (mm)	18,32	18,60	17,86	18,00	18,15	0,74
Sarı Genişliği (mm)	42,36	44,39	43,22	42,78	43,17	0,28
Sarı İndeksi	36,08	27,91	41,40	42,04	36,86	0,31
Haugh Birimi	95,17	89,68	99,48	93,47	94,46	0,26
Yumurta Kabuk Kalınlığı (mm)						
Küt	0,34	0,35	0,37	0,37	0,36	0,22
Orta	0,35	0,38	0,39	0,39	0,38	0,09
Sivri	0,37	0,38	0,41	0,40	0,39	0,10
Ortalama	0,35	0,37	0,39	0,39	0,38	0,07

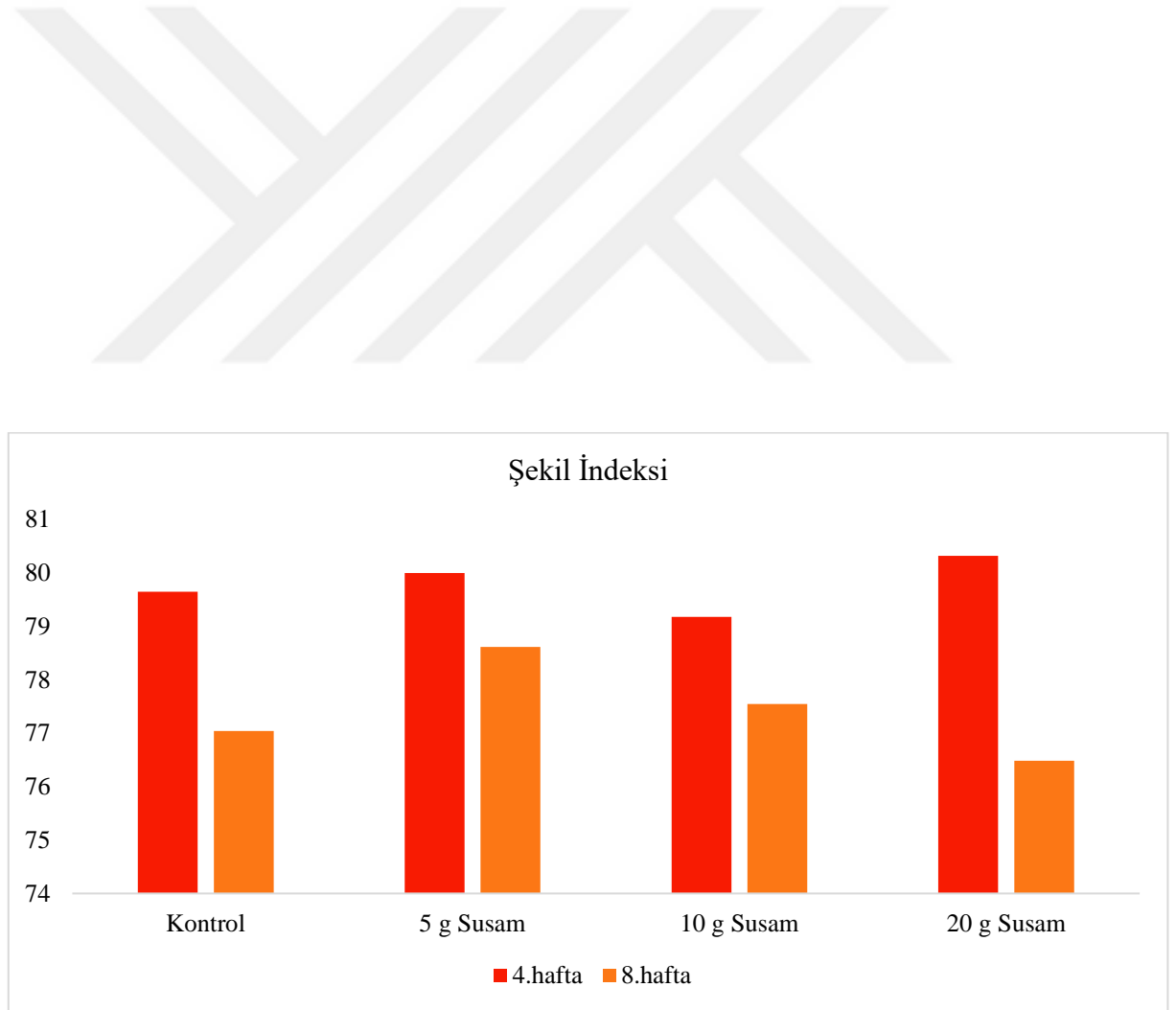
^{a-c}: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar içerisindeki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir ($P < 0,05$).

Yumurtacı tavuk karma yemlerine 0 (kontrol), 5, 10 ve 20 g/kg eklenen susam tohumunun deneme ortası yumurta kalite kriterlerine etkisine ait elde edilen sonuçlar Çizelge 4.10' da verilmiştir. Genel olarak bakıldığında susam tohumu ilavesinin yumurtacı tavuklarda yumurta iç ve dış kalite kriterlerine etkisi bulunmamıştır ($P > 0,05$). 5 g susam katkılı yem ile beslenen grupta yumurta ağırlığı yüksek değer vermiş fakat bu farkın istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir ($P > 0,05$). Sarı renk bakımından da susam katkısının rengi koyulaştırdığı gözlemlenmiş, fakat bu farklılık önemsiz bulunmuştur ($P > 0,05$).

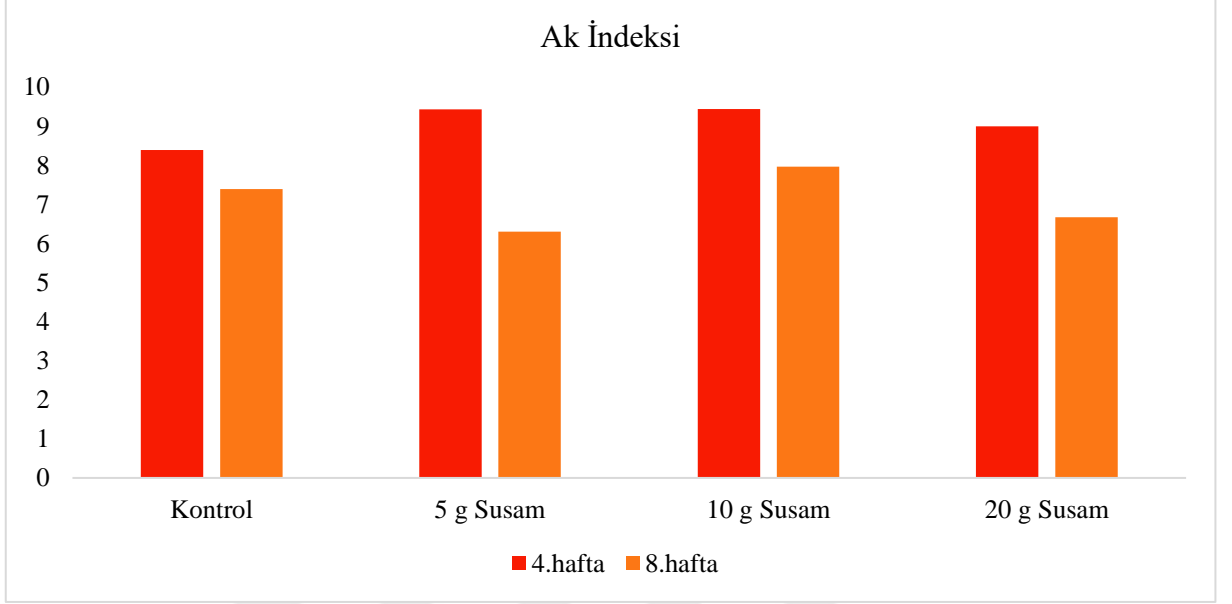
Yumurtacı tavuk karma yemlerine 0 (kontrol), 5, 10 ve 20 g/kg ilave edilen susam tohumunun deneme sonu yumurta kalite kriterlerine etkisine ait sonuçlar Çizelge 4.11' de sunulmuştur. Sonuçlara bakıldığında, yumurta eni ve yaş kabuk ağırlığı bakımından kontrol grubu deneme gruplarına göre daha düşük değerler vermiştir ($P < 0,05$). Diğer değerler bakımından ise gruplar arasında herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir ($P > 0,05$).

Araştırmanın genelinde, karma yemlere susam tohumu ilave edilmesinin neden olduğu herhangi bir ölüm şekillenmemiş, verimleri herhangi bir şekilde olumsuz etkilenmemiş ve hayvanların sağlıklarına olumsuz bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

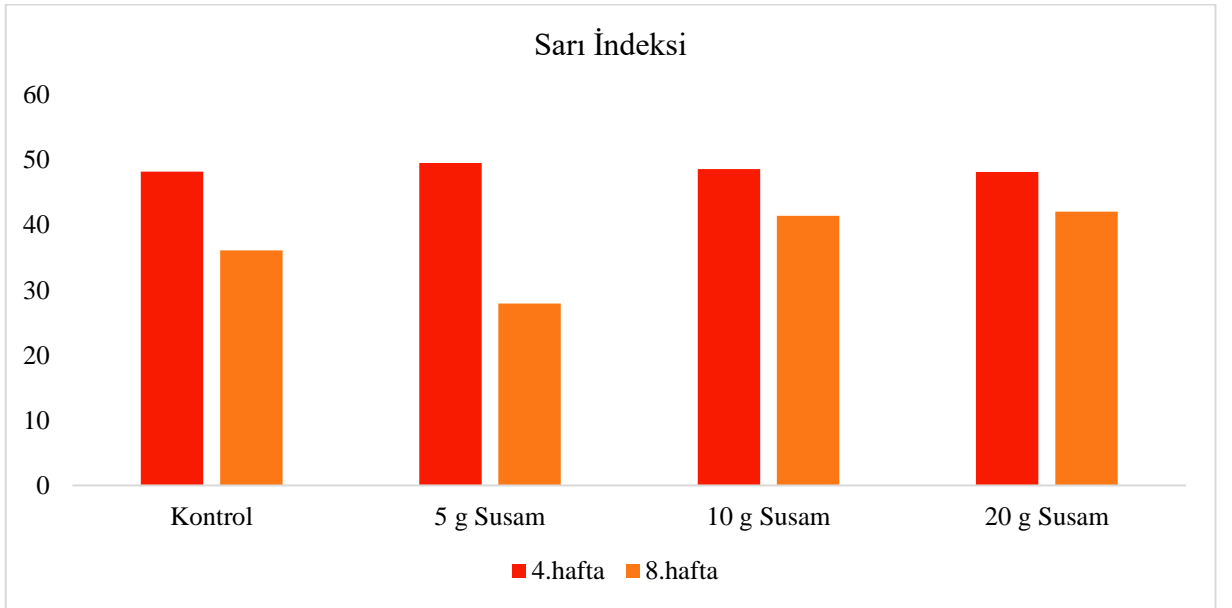
Yumurtaların şekil indeksi değerleri (4. ve 8. hafta), yumurtaların ak indeksi değerleri (4. ve 8. hafta), yumurtaların sarı indeksi değerleri (4. ve 8. hafta) ve yumurtaların haugh birimi değerleri (4. ve 8. hafta) sırasıyla Şekil 4.5, 4.6, 4.7 ve 4.8'de verilmiştir.



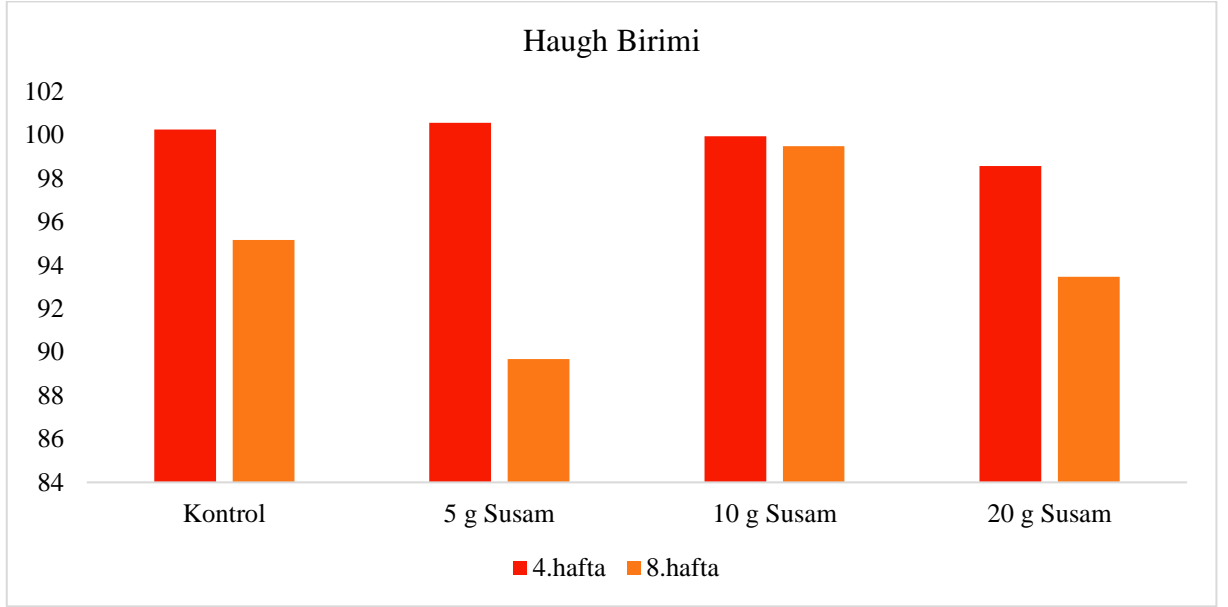
Şekil 4.5. Yumurtaların Şekil İndeksi değerleri (4. ve 8. Hafta)



Şekil 4.6. Yumurtaların Ak İndeksi değerleri (4. ve 8. Hafta)



Şekil 4.7. Yumurtaların Sarı İndeksi değerleri (4. ve 8. Hafta)



Şekil 4.8. Yumurtaların Haugh Birimi değerleri (4. ve 8. Hafta)

4.6. Yumurta Sarısı Lipid Oksidasyonu (TBARS) Değerleri

Farklı oranlarda susam tohumu ile beslenen yumurtacı tavukların yumurtala sarılarının 7, 14 ve 28. gün depolama süresinden sonra elde edilen TBARS değerleri Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Farklı miktarlarda yumurtacı tavuk yemlerine ilave edilen susam tohumunun yumurta sarısı lipid oksidasyon (TBARS) değerleri

Gün	Yumurta Sarısı Lipid Oksidasyonu (TBARS) Değerleri				\bar{X}	P
	Susam tohumu düzeyleri (g/kg)					
	0	5	10	20		
7.	13,85	12,30	12,56	13,54	13,04	0,57
14.	14,90	15,00	16,07	15,20	15,18	0,26

28.	15,68	14,92	13,72	15,50	14,93	0,47
-----	-------	-------	-------	-------	-------	------

Yumurtacı tavukların farklı oranlarda susam tohumu ile beslenmesi sonucunda elde edilen ve depolanan yumurtaların 7, 14 ve 28.gün TBARS değerleri bakımından gruplar arasında herhangi bir farklılık bulunmamıştır ($P>0,05$). 28.gün depolamadan elde edilen TBARS değerlerine bakıldığında 10 g/kg susam tohumu grubu diğer gruplara göre daha düşük değer vermiş fakat istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur($P>0,05$).

4.7. Yumurta Sarısı Antioksidan (DPPH (%)) Değerleri

Yumurtacı tavuk karma yemlerine farklı oranlarda eklenen susam tohumunun 7., 14. ve 28. günde yumurta sarısı antioksidan değerleri Çizelge 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Farklı miktarlarda yumurtacı tavuk yemlerine ilave edilen susam tohumunun yumurta sarısı Antioksidan (DPPH) Değerleri

Gün	Yumurta Sarısı Antioksidan (DPPH)				\bar{X}	P
	Değerleri (%)					
	Susam tohumu düzeyleri (g/kg)					
	0	5	10	20		
7.	13,73	10,98	10,77	13,13	11,96	0,12
14.	11,64	11,69	10,22	10,26	10,91	0,09
28.	11,35	10,46	10,28	11,56	10,89	0,52

Yumurtacı karma yemlerine farklı miktarlarda eklenen susam tohumunun Yumurta sarısı antioksidan değerleri (DPPH) bakımından 7., 14. ve 28. Gün depolama bakımından herhangi bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

5. TARTIŞMA

Yapılan bu çalışma, susamın içeriğinde bulunan mevcut biyoaktif bileşiklerin yumurta kalitesini iyileştirebileceği, yumurtanın raf ömrünü uzatabileceği, yumurtacı tavuklarda performans değerlerini arttırabileceği, alternatif yem katkısı olarak kullanılabilceği hipotezine dayanılarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan literatür taramasında, susam tohumunun yumurtacı tavuklarda performans ve yumurta kalite kriterleri bakımından etkisine yönelik sınırlı çalışmalar olup, çoğunlukla susamdan elde edilen yan ürünler ile ilgili yapılan çalışmalar mevcuttur. Susam tohumu küspesinin oksidatif stabilite değerini arttırdığı bununda yumurta depolama süresini uzatabileceğinin bildirildiği bir çalışmada rastlanmıştır (Kanani, 2020). Fakat yapılan literatür taramasında susamın yumurtanın raf ömrünü nasıl etkilediği ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bıldırcın karma yemlerinde kullanılan %1 ve 2 oranındaki susam tohumu, yumurta kalite kriterlerini olumlu yönde etkilemiş ($P<0,05$), yumurtacı tavuklarda kullanılan 0, %1.5, 3 ve 4.5 oranlarındaki susam yağı, yumurta sarısı rengini artan miktarlarla birlikte azalttığı ($P<0,05$), soya küspesi yerine %33 susam küspesi ile beslenen yumurtacı tavuklarda kabuk ağırlık yüzdesinin düştüğü ($P<0,05$), %33 ve %66 oranında susam tohumu küspesi ile beslemenin diğer yumurta kalite kriterlerini herhangi bir şekilde değiştirmedeği, yine %5 ve 10 susam tohumu küspesi ile beslemenin yumurta kalite kriterlerini olumlu veya olumsuz yönde etkilemediği ($P>0,05$) bildirilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar yapılan çalışmalara benzerlik göstermektedir.

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre, gruplar arasında yemden yararlanma oranının önemsiz olduğu tespit edilmiştir ($P>0,05$). %3 susam yağı ile beslenen yumurtacı tavuklarda yemden yararlanma oranı bakımından istatistiki olarak olmasada rakamsal olarak daha iyi sonuç verdiğini belirlemişlerdir (Hoan ve Khoa, 2016). Al Daraji ve ark. (2012), %1 ve 2 düzeyinde susam tohumu katkılı karma yemlerle besledikleri bıldırcınlarda çalışmaya benzer şekilde yem tüketiminin değişmediğini bildirmişlerdir.

Araştırmanın genelinde, karma yemlere susam tohumu ilave edilmesinin neden olduğu herhangi bir ölüm şekillenmemiş ve hayvanlara olumsuz bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Yine elde edilen değerler kontrol grubu ile karşılaştırıldığında herhangi bir olumsuzlukla karşılaşılmamıştır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde insanların sağlıklarını olumsuz yönde etkileyen başta kalp ve damar hastalıkları ve Covid-19 gibi hastalıkların artması insanları sağlıklı ve güvenli gıdaya yönelmesini, dolayısıyla bu ürünlere olan arzın artmasına sebep olmuştur. Yine sağlıklı bir şekilde büyüme ve beslenmenin yolu hayvansal proteinlerle beslenmekten geçtiği bilinen bir gerçektir. Hayvansal proteinlere yönelik artan arzın karşılanması yolu hayvansal ürün üretiminin artırılmasından geçmektedir. Fitojenik yem katkı maddeleri özellikle hayvan beslenmede yoğun bir şekilde kullanılan antibiyotiklerin yasaklanmasından sonra hızlı bir şekilde gündem olmuş ve halen gündemdedir. Ülkemiz fitojenik katkıları bakımından zengin bir flora ve çok fazla sayıda endemik bitkilere sahiptir. Susam gerek ülkemizde gerekse dünyada ekim alanı ve aynı zamanda kullanıma alanı geniş bir bitki olarak karşımıza çıkmaktadır.

Ülkemizde ulaşılabilmesi kolay ve ekonomik olan ayrıca tekli doymamış yağ (MUFA) asitlerince, doymamış yağ asidi (PUFA), E vitamini, kalsiyum, magnezyum ve selenyumca oldukça zengin, antioksidan (tokoferollerle sinerjistik etki), anti-aging, antilipidemik, antiinflamatuvar, fito-östrojenik, antikansorejen olduğu bilinen susam kanatlı beslemede alternatif yem katkı maddesi olabilecek potansiyeline sahip olduğu görülmektedir. Yine yapılan çalışmalarda yumurta sarısında oksidatif stabilite değerini arttırdığı tespit edilen ve bununda raf ömrünü uzatabileceği bildirilen susam, fonksiyonel yumurta üretiminde yeni bir alternatif olabilecek olması sebebi ile araştırmada ön plana çıkmıştır.

Araştırma sonunda elde edilen sonuçlarda, yumurtacı tavukların karma yemlerine farklı miktarlarda eklenen susam tohumundan elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir;

- Deneme başı, sonu ve deneme sonu canlı ağırlık bakımından herhangi bir farklılık tespit edilmemiş,
- Susam eklenen yemin tüketimi değerlerinin değişmediği,
- Yumurta verimi değerlerinin değişmediği, son hafta rakamsal olarak kontrol grubuna göre 5 g susam tohumu eklenen grup yüksek değer versede, istatistiki olarak susam tohumu katkısının etki etmediği,
- Yemden yararlanma oranının 5 g susam tohumu kullanılması ile son hafta rakamsal olarak düşmesine rağmen, genel sonuca baktığımızda kontrol grubu en düşük değeri vermiş ve bu farklılık önemsiz olup, sonucun genel olarak değişmediği,
- Yumurta kalite kriterleri değerlendirildiğinde, deneme sonunda yumurta eni ve yaş kabuk ağırlığı bakımından kontrol grubunun düşük değerler verdiği ($P < 0,05$), deneme ortası ve sonu bakımından yumurta iç ve dış kalite kriterleri bakımından herhangi bir farklılık olmadığı ($P > 0,05$),
- Yumurta kalite kriterleri bakımından herhangi olumsuz bir etkisinin olmadığı,
- Türk standartları enstitüsü natürel yumurta sınıfına göre denemede elde edilen yumurtaların "AA" sınıfında yer aldığı,
- 7, 14 ve 28 gün boyunca depolanan yumurtaların sarısında, TBARS ve DPPH değerleri bakımından herhangi bir etkisinin olmadığı sonuçlarına varılmıştır.

Çalışma sonunda, farklı düzeylerde susam tohumu ilaveli karma yemleri yiyen yumurtacı tavukların performansında değişiklik olmadığı tespit edilmiştir. Tıbbi ve aromatik bitkiler bakımından zengin bir coğrafyaya sahip olan ülkemizde, alternatif yem katkıları olarak öne çıkan fitojenik yem katkılarının kullanılmasına yönelik daha çok çalışmalara ihtiyaç vardır. Yumurta tavukçuluğunda farklı yöntemlerle işlenen susam tohumu veya yan ürünleri ile ilgili yapılacak daha çok çalışma ile birçok özellik ortaya koyulabilecektir.

KAYNAKLAR

- Abdul-Rahman, S.Y., Abdulmajeed, A.F., Alkatan, M.M. (2009). Effect of sesame seeds on blood physiological and biochemical parameters in broiler breeder hens. *Iraqi Journal of Veterinary Science*, 23 (1): 25 – 28.
- Al-Daraji, H.J., Al-Mashadani, H.A., Al-Hayani, W.K., Al-Hassani, A.S. (2012). Effect of The Supplementation of the laying quails ration with sesame (*Sesamum indicum*) seeds and oil On egg quality traits. *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology*, 3(4): 54-63.
- Al-Qaisi, A., Ameen, Q. (2023). The effect of partial or total substitution of raw or roasted domestic sesame seeds in laying hens on the qualitative qualities of eggs. *Kirkuk University Journal For Agricultural Sciences*, 14(3), 113-122. doi: 10.58928/ku23.14312.

- Anagnostis, A., Papadopoulos, A.I. (2009). Effects of a diet rich in sesame (*Sesamum indicum* L.) pericarp on the expression of oestrogen receptor alpha and oestrogen receptor beta in rat prostate and uterus. *British Journal of Nutrition*, 102(5): 703–708. <http://doi:10.1017/S0007114509297194>.
- Arslan, C., Uzun, B., Ulger, S., Cagirgan, M.I. (2007). Determination of oil content and fatty acid composition of sesame mutants suited for intensive management conditions. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 84: 917–920.
- Anonim (2022). “Susam” Sektörel Analiz Toplantısı Raporu. Antalya Ticaret Borsası. 20.12.2022/Antalya.
- Anonymous (2024) Susame seed. <https://ciqual.anses.fr/#/aliments/15010/sesame-seed> (Erişim tarihi: 16.12.2024).
- Barit, M., Arslan Duru, A. (2023). The effects of goji berry (*Lycium barbarum* L.) leaves on performance, meat lipid oxidation, digestive tract parts and some blood parameters of broiler chickens. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 74(2), 5687-5696. <https://doi.org/10.12681/jhvms.29995>.
- Başer, K. H. C. (1997). Tıbbi ve aromatik bitkilerin ilaç ve alkollü içki sanayilerinde kullanımı. İstanbul Ticaret Odası Yayın No: 1997–39, İstanbul.
- Başer, K.H.C. (1998). Tıbbi ve aromatik yabancı bitkilerimiz tehdit altında mı? *TEMA Vakfı Faaliyet Dergisi*, s.44-47.
- Dar, A.A., Kancharla, P.K., Chandra, K., Sodhi, Y.S., Arumugam, N. (2019). Assessment of variability in lignan and fatty acid content in the germplasm of *Sesamum indicum* L. *Journal of Food Science and Technology*, 56: 976–986.
- Duru, M., Arslan Duru, A. (2024). Anasonun (*Pimpinella anisum*) Yem Katkı Maddesi Olarak Kanatlı Hayvan Beslemede Kullanımı. “Contemporary Approaches in Health Sciences” (Ed: Fatih Hatipoğlu), All Sciences Academy, Konya, 176-190. ISBN:978-625-6530-96-6.

- Farıvar, A. (2014). Düşük ve yüksek deasetilasyon derecesine sahip kitosanın, yumurtacı tavuk rasyonlarında kullanımının verim, kalite ve fonksiyonellik üzerine etkisi. Doktora Tezi.Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye.
- Fasuan, T.O., Gbadamosi, S.O., Omobuwajo, T.O. (2018). Characterization of protein isolate from Sesamum indicum seed: in vitro protein digestibility, amino acid profile, and some functional properties. *Food Science and Nutrition*, 6: 1715–1723.
- Güler, T., Dalkılıç, B., Çiftçi, M., Ertaş, O. N., Dikici, A., Özdemir, P., Bozkurt, Ö. P. (2005a). Broyler Rasyonuna katılan kekik ve anason yağları ile antibiyotığın toplam sekal koliform bakteri sayısı üzerine etkisi. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*, 47-52.
- Güler, T., Dalkılıç B. (2005b). Aromatik bitkilerin organik (ekolojik) hayvancılıkta kullanım imkanı (Derleme), *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırma ve Uygulama Merkezi (DAUM)*, 3(2): 13-20.
- Gür, E. N. (2020). Tarladan sofraya uzanan bir zincir: gıda güvenliği. <https://www.yesilay.org.tr/tr/makaleler/tarladan-sofraya-uzanan-bir-zincir-gida-guvenligi> (Erişim tarihi: 26.06.2024).
- Gürsoy, E. (2021). Bitkisel ekstraktların hayvan beslemede kullanımı. *Kadirli Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(1): 71-79.
- Hamilton, R.M.G. (1982). Methods and factors that effect the measurement of egg shell quality. *Poultry Science*, 61: 2022-2039.
- Haugh, R. R. (1937). “The Haugh unit for measuring egg quality”. *U.S. Egg Poultry Magazine*, 43:522-555, 572-573.
- Hegde, D.M. (2012). Sesame. In *Handbook of Herbs and Spices*, (2nd ed.); Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2: 449–486.

- Heiman, V., Carver, J. S. (1936). Albumen index as a physical measurement of observed egg quality, *Poultry Science*, 15: 141-148.
- Hempe, J.M., Lauxen, R.C., Savage, J.E. (1988). Rapid determination off eg weight and specific gravity using a computerized data collection system. *Poultry Science*, 67: 902-907.
- Hoan, N.D., Khoa, M.A. (2016) The effect of different levels of sesame oil on productive performance, egg yolk and blood serum lipid profile in laying hens. *Open Journal of Animal Sciences*, 6: 85-93.
- Im, H.J., Ahn, S.M., You, S.J., Kim, Y.R., Ahn, B.K., Kang, C.W. (2004). Evaluation of the feeding value of sesame oil meal and effects of its dietary supplementation on the performances of laying Hhns. *Korean Journal of Poultry Science*, 31(4): 255-263.
- Johnsen, J., Bratt, B.M., Michel-Barron, O., Glennow, C., Petruson, B. (2001). Pure sesame oil vs isotonic sodium chloride solution as treatment for dry nasal mucosa. *Arch Otolaryngol Head Neck Surgery*, 127(11): 1353-1356. <http://DOI:10.1001/archotol.127.11.1353>.
- Kanani, P.B., Ghasemabad, B.H., Youvalari, S.A., Seidavi, A., Laudadio, V., Mazzei, D. Tufarelli, V. (2020). Effect of dietary sesame (*Sesame indicum* L) seed meal level supplemented with lysine and phytase on performance traits and antioxidant status of late-phase laying hens. *Asian-Australas Journal of Animal Science*, 33(2): 277-285. <https://doi.org/10.5713/ajas.19.0107>.
- Kamel, C., (2001). Natural plant extracts: Classical remedies bring modern animal production solutions. (Brufau). Feed manufacturing in the mediterranean region. Improving safety: from feed to food. Baskı yeri: Zaragoza. Ciheam-Iamz Press, No. 54.
- Kurt, C. (2018). Variation in oil content and fatty acid composition of sesame accessions from different origins, *Grasas Y Aceites*, 69:1: 1–9 e241. <https://doi.org/10.3989/gya.0997171>.

- Kurt, C., Demirbas, A., Nawaz, M.A., Chung, G., Baloch, F.S., Altunay, N. (2020). Determination of Se content of 78 sesame accessions with different geographical origin. *Journal of Food Composition and Analysis*, 94:103621.
- Kurt, C. (2024). Susamın (*Sesamum indicum*) Sağlık Üzerine Bazı Etkileri. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 12(7): 1231-1237.
- Kutlu, H. R. (2007). Büyüme uyarıcı antibiyotiklere karşı seçenek aranıyor. Cumhuriyet / Tarım, 13.02.2007, Sayfa:19.
- Lu, X., Zhang, L., Sun, Q., Song, G., Huang, J. (2019). Extraction, identification and structure-activity relationship of antioxidant peptides from sesame (*Sesamum indicum* L.) protein hydrolysate. *Food Research International*, 116: 707–716.
- Meral, R., Doğan, İ. S., ve Kanberoğlu, G. S. (2012). Fonksiyonel gıda bileşeni olarak antioksidanlar. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 45-50.
- Midler, I.E.J., Arts, I.C.W., Van de Putte, B., Veneme, D.P. Hollman, H.P.C. (2005). Lignan content of Dutch plant foods: a database including lariciresinol, pinoresinol, secoisolariciresinol, and matairesinol. *Br J Natur*, 93: 393 – 402.
- Mohamed, H.M.A., Awatif. (1998). II. The use of sesame oil unsaponifiable matter as a natural antioxidant. *Food Chemistry*, 62, 269–276.
- Ogunwole, O.A., Omojola, A.B., Sajo, A.P. Majekodunmi, B.C. (2014). Performance, hematology and serum biochemical indices of broiler chickens fed toasted Sesame seed (*Sesamum indicum*, Linn) meal based-diets. *American Journal of Experimental Agriculture*, 4(11): 1458-1470.
- Onunkwo, D.N., Agusi, D.O. Okoro, I.C. (2015). The effects of hydraulic extracted sesame seed cake on the performance and egg quality characteristics of laying hen. *International Journal of Livestock Research*, 5(5): 38-46.
- Özhatay, N., Byfield, A., Atay, S. (2008). Türkiye'nin 122 önemli bitki alanı, WWF Türkiye, İstanbul.

- Özhatay, N., Koyuncu, M., Atay, S., Byfield, A. (1997). Türkiye'nin Doğal Tıbbi Bitkilerinin Ticareti Hakkında Bir Çalışma. Wwfuk/Stanley Smith Horticultural Trust. Doğal Hayatı Koruma Derneği, İstanbul, Türkiye ISBN 975-96081-9-7.
- Reddy, P.M., Reddy, V.R., Reddy, C.V., Rap, P.S.P. (1979). Egg weight, hape index and hatch ability in Khaki Campbell duck egg. *Indian Journal of Poultry Science*, 14:26-31.
- Rout, K., Yadav, B.G., Yadava, S.K., Mukhopadhyay, A., Gupta, V., Pental, D., Pradhan, A.K. (2018). QTL landscape for oil content in Brassica Juncea: analysis in multiple bi-parental populations in high and “0” erucic background. *Froniers in Plant Science*, 9: 1448.
- Sharp, P.F., Powell, C.K. (1930). Decrease in internal quality of hen's eggs during storage as by the yolk, *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 22:909- 910.
- Snakar, D., Ramakrishna Rao, M., Sambandam, G. Pugallendi, K.V. (2006). Effect of sesame oil on diuretics or β – blockers in modulation of blood pressure, anthropometry, lipid profile, and redox status. *Yale Journal Biology and Medicine*, 79: 19 – 26.
- Sulaiman, B.F., Sabir, P.S., Majed Mustafa, A.A., Sardary, S.Y. Al-Dawdy, G.R. (2017). The Effect of using different levels of the sesame by-product upon the quails performance, productivity, quality and chemical composition of eggs. *Journal Tikrit University For Agriculture Science*, 17(3): 11-17.
- Tan, A. (2010). Türkiye bitki genetik kaynakları ve muhafazası. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 20(1): 7-25.
- Tarladgis, B. G., Watts, B. M., Yonathan, M. and Dugan, J. R. (1960). A distillation method for the determination of malonaldehyde in rancid foods. *Journal of American Oil Chemistry Society*, 37 (1): 44-48.
- Tipu, M. A., Akhtar, M. S., Anjum, M. I., Raja, M. L. (2006). New dimension of medicinal plants as animal feed. *Pakistan Veterinary Journal*, 26(3): 144-148.

- Tuncer, H.İ. (2007). Karma yemlerde kullanımı yasaklanan hormon, antibiyotik, antitoksidiyal ve ilaçlar. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 47(1), 29-37.
- Tunde-Akintunde, T.Y., Oke, M.O., Akintunde, B.O. (2012). Sesame Seed. Oilseeds (ed: Akpan, U.G), pp. 81-98. ISBN 978-953-51-0665-4, doi: 10.5772/3294.
- Wei, P., Zhao, F., Wang, Z., Wang, Q., Chai, X., Hou, G., Meng, Q. (2022). Sesame (*Sesamum indicum* L.): A comprehensive review of nutritional value, phytochemical composition, health benefits, development of food, and industrial applications. *Nutrients*, 14: 4079. <https://doi.org/10.3390/>
- Wu, K., Wen-Xiong, W.U., Yang, M.M., Liu, H.Y., Zhao, Y.Z. (2017). QTL mapping for oil, protein and sesamin contents in seeds of white sesame. *ACTA Agronomica Sinica*, 43: 1003–1011.
- Xu, G., Zhang, W. (2018). Analysis of the changing trend of world sesame production and trade structure. *World Agriculture*, 10: 131–137.
- Wang, R., Lu, X., Sun, Q., Gao, J., Ma, L., Huang, J. (2020). Novel ACE Inhibitory peptides derived from simulated gastrointestinal digestion in vitro of sesame (*Sesamum indicum* L.) protein and molecular docking study. *International Journal of Molecular Sciences*, 2020; 21: 1059.
- Yadav, R., Kalia, S., Rangan, P., Pradheep, K., Rao, G.P., Kaur, V., Pandey, R., Rai, V., Vasimalla, C.C., Langyan, S., Sharma, S., Thangavel, B., Rana, V.S., Vishwakarma, H., Shah, A., Saxena, A., Kumar, A., Singh, K., Siddique, K.H.M. (2022). Current Research Trends and Prospects for Yield and Quality Improvement in Sesame, an Important Oilseed Crop. *Frontiers in Plant Science*, 13:863521. doi: 10.3389/fpls.2022.863521.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Kadir KOYUN

Eğitim

Üniversite : Akdeniz Üniversitesi / Zootekni

Lise : Selendi Çok Programlı Lisesi

Mesleki Denevım

Yıl	Yer	Görev
2017-2022	Manisa/Selendi	Biyoloji ve Özel Eğitim Öğretmenliği
2022-2023	Manisa	Memur
2023-.....	Kütahya/Çavdarhisar	Tarım Lisesi Öğretmen

Yabancı Dil

İngilizce

