

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Neslihan DOĞAN

**RASYON LİKOPEN İÇERİĞİNİN YUMURTACI TAVUKLARDA
YUMURTA VERİMİ, YUMURTA KALİTE ÖZELLİKLERİ VE BAZI KAN
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2007

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**RASYON LİKOPEN İÇERİĞİNİN YUMURTACI TAVUKLARDA
YUMURTA VERİMİ, YUMURTA KALİTE ÖZELLİKLERİ VE BAZI KAN
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Neslihan DOĞAN
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

Bu tez/...../ 2007 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği İle
Kabul Edilmiştir.

İmza
Doç. Dr. Ladine ÇELİK
DANIŞMAN ÜYE

İmza
Prof.Dr. Orhan ÖZTÜRKCAN
ÜYE

İmza
Doç.Dr. Ahmet ŞAHİN
ÜYE

Bu Tez Zootečni Anabilim Dalında Hazırlanmıştır
Kod No:

Prof. Dr.Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

Bu çalışma Ç.Ü.Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.
Proje No:ZF2006YL14

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların
kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**RASYON LİKOPEN İÇERİĞİNİN YUMURTACI TAVUKLARDA
YUMURTA VERİMİ, YUMURTA KALİTE ÖZELLİKLERİ VE BAZI KAN
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Neslihan DOĞAN

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

Danışman : Doç. Dr. Ladine ÇELİK
Yıl : 2007, Sayfa 53
Jüri : Doç. Dr. Ladine ÇELİK
Prof. Dr. Orhan ÖZTÜRKCAN
Doç. Dr. Ahmet ŞAHİN

Mevcut çalışma yemlik lycopenin kahverengi yumurtacılarda yumurtlama performansı ve yumurta kalitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Yirmi sekiz haftalık yaştaki yumurtacı tavuklar, benzer canlı ağırlıkta her birinde 18 hayvan bulunan 4 gruba ayrılmıştır. Hayvanlar 8 haftalık süre boyunca 0, 100, 200 ve 400 ppm likopen (% 0.8 likopen içeren Lyc-O-Mato®) içeren standart yumurtacı tavuk yemleriyle beslenmişlerdir. Hayvanlar tamamen tesadüfen belirlenmiş, bireysel kafeslerde yetiştirilmişlerdir. 16: 8 saatlik aydınlık : karanlık aydınlatma periyodu kullanılmıştır. Yem ve su ad libitum verilmiştir. Yumurtlama performansı olarak belirlenen yem tüketimi, yumurta ağırlığı, yumurta üretimi günlük olarak, yumurta kalitesi haftalık olarak ölçülmüştür.

Sonuçlar lycopene katkısının yem tüketimi, yumurta ağırlığı, yumurta verimi, yemden yararlanma oranı, kırık yumurta sayısı ve canlı ağırlığı önemli düzeyde etkilemediğini ($P>0.05$) göstermiştir. Fakat, yeme likopen katkısı yumurta sarısı skorunu, kabuk kalınlığı ve ağırlığını arttırmıştır ($P<0.05$). Sonuçlar, yeme eklenen likopenin özellikle 100 ppm düzeyinin yumurta sarısı pigmentasyonu ve kabuk kalitesini artırıcı bir potansiyele sahip olabilir.

Anahtar Kelimeler: Yumurtacı tavuk, likopen, yumurta verimi ve kalitesi, kan parametreleri

ABSTRACT

MSc THESIS

EFFECTS OF DIATERY LYCOPENE ON LAYING PERFORMANCE AND EGG QUALITY AND SOME BLOD PARAMETERS IN LAYER CHICKEN

Neslihan DOĞAN

DEPARTMENT OF ANIMAL SCIENCE
INSTITUTE OF NATUREL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Supervisor : Doç. Dr. Ladine ÇELİK
Year : 2007, Pages 53
Jury : Doç. Dr. Ladine ÇELİK
Prof. Dr. Orhan ÖZTÜRKCAN
Assoc.Prof. Dr. Ahmet Şahin

The present study was conducted to evaluate whether dietary lycopene would affect laying performance and egg quality of Brown layers.

Twenty eight weeks old layers were divided into 4 groups of similar mean weight, comprising 18 birds each. The birds were fed standard layer diets containing 0, 100, 200 or 400 ppm lycopene (Lyc-O-Mato® containing 0.8% Lycopene) for 8 weeks period. The birds were housed in individual cages in a complete randomized design. A 16:8 hours light:dark photoperiod was employed. Feed and water were given ad libitum. Laying performance was assessed by recording feed intake, egg weight, egg production daily and egg quality weekly.

The results showed that lycopene supplementation did not have significant ($P>0.05$) effects on feed intake, egg weight, egg mass, feed conversion efficiency, number of cracked eggs, and body weight. However, dietary supplemental lycopene increased yolk color score, shell weight and thickness ($P<0.05$). The results suggest that providing dietary lycopene, especially 100 ppm, could have a potential to increase egg quality in terms of yolk pigmentation and shell quality.

Keywords: Laying hens, lycopene, egg production and quality, blood parameters

TEŞEKKÜR

Tez konunun belirlenmesi, yürütülmesi ve yazımı aŐamalarındaki yardımlarından dolayı danışman hocam Sayın Doç. Dr. Ladine ÇELİK'e, bölüm olanaklarının kullanılmasına yardımda bulunan Prof. Dr. Murat GÖRGÜLÜ'ye katkı ve yardımlarından dolayı Prof. Dr. Hasan RüŐtü KUTLU'ya, Dr. Ahmet TEKELİ'ye, ArŐ. Gör. Ayfer BOZKURT KİRAZ'a, ArŐ. Gör. Zeynep BOZKURT'a ve Vet. Hek. Yusuf UZUN'a, tez aŐamamın her anında yanımda olan ve yardımlarını esirgemeyen Zir. Yük.Müh. Aslı ÖZGAN'na, Zir. Müh. Fulya KÜREÇ'e, Zir. Müh. Őerife BEYAZITOĞLUN'a, Zir. Müh. Gökhan FİLİK'e, Zir. Müh. Ahmet OLGN'a ve tez aŐaması boyunca gösterdikleri özveriden dolayı aileme sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER	SAYFA
ÖZ.....	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	V
RESİMLER DİZİNİ.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
3. MATERYAL VE METOD	16
3.1. Materyal.....	16
3.1.1. Hayvan Materyali.....	16
3.1.2. Yem Materyali	16
3.1.3. Deneme Odası.....	17
3.1.4. Kafes, Yemlik ve Suluklar.....	18
3.2. Metod	18
3.2.1. Deneme Planı.....	18
3.2.2. Yemlerin Besin Madde Analizleri	18
3.2.3. Yem Tüketiminin Belirlenmesi.....	19
3.2.4. Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi	20
3.2.5. Yumurta Verim ve Kalitesinin Belirlenmesi	20
3.2.6. Plazmanın Glukoz Kolesterol ve Trigliserit Konsantrasyonunun Belirlenmesi.....	22
3.2.7. İstatistiki İşlemler.....	23
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	24
4.1. Yem Tüketimi ve Yemden Yaralanma Oranı.....	24
4.2. Yumurta Verimi.....	26
4.3. Haftalık Yumurta Kalite Kriterlerine İlişkin Bulgular.....	28
4.3.1. Birinci Hafta Yumurta Kalitesi.....	28
4.3.2. İkinci Hafta Yumurta Kalitesi.....	29
4.3.3. Üçüncü Hafta Yumurta Kalitesi.....	30
4.3.4. Dördüncü Hafta Yumurta Kalitesi	32
4.3.5. Beşinci Hafta Yumurta Kalitesi	32
4.3.6. Altıncı Hafta Yumurta Kalitesi	33
4.3.7. Yedinci Hafta Yumurta Kalitesi	34
4.3.8. Sekizinci Hafta Yumurta Kalitesi	35
4.4. Plazmanın Glukoz, Kolesterol ve Trigliserid Konsantrasyonları	41
4.4.1 Plazmanın Glukoz Konsantrasyonu	41
4.4.2. Plazmanın Kolesterol Konsantrasyonu.....	42
4.4.3. Plazmanın Trigliserid Konsantrasyonu	42
4.4.3. Plazmanın Ortalama Glukoz, Kolesterol ve Trigliserid Konsantrasyonu.....	42
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	45
KAYNAKLAR.....	48
ÖZGEÇMİŞ	53

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1. Deneme grupları.....	17
Çizelge 3.2. Kafes Tavuğu 1. Dönem Yumurta Yemine ait Hammadde Bileşimi ve Hesaplanmış Besin Madde İçeriği	20
Çizelge 4.1. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının Haftalık Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranı Üzerine Etkileri	26
Çizelge 4.2. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının Yumurta Verimi Üzerine Etkileri.....	28
Çizelge 4.3. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının 1. Hafta Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri	30
Çizelge 4.4. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının 2. Hafta Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri	31
Çizelge 4.5. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının 3. Hafta Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri	32
Çizelge 4.6. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının 4. Hafta Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri	33
Çizelge 4.7. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının 5. Hafta Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri	34
Çizelge 4.8. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının 6. Hafta Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri	35
Çizelge 4.9. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının 7. Hafta Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri	36
Çizelge 4.10. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının 8. Hafta Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri	37
Çizelge 4.11. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının Ortalama Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri	38

Çizelge 4.12. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının Plazma Glukoz Düzeyi Üzerine Etkileri.....	42
Çizelge 4.13. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının Plazma Kolesterol Düzeyi Üzerine Etkileri	43
Çizelge 4.14. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının Plazmanın Trigliserit Düzeyi Üzerine Etkileri	43
Çizelge 4.15. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının Ortalama Plazma Glukoz, Kolesterol ve Trigliserit Düzeyi Üzerine Etkileri.....	43

RESİMLER DİZİNİ**SAYFA**

Resim 3.1. Deneme Ünitesinin Genel Görünümü	18
Resim 3.2. Yumurta Boyutunun Ölçümü.....	22
Resim 3.3. Sarı Ağırlığının Tartımı	22
Resim 3.4. Ak Yüksekliğinin Ölçümü	23
Resim 3.5. Kabuk Kalınlığının Ölçümü.....	23
Resim 3.6. Tavuklardan Kan Alımının Görünümü	24

ŞEKİLLER DİZİNİ	SAYFA
Şekil 4.1. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Sarı Rengi Üzerine Etkileri.....	39
Şekil 4.2. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Kabuk Ağırlığı (g) ve Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri	40
Şekil 4.3. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Kabuk Kalınlığı Üzerine Etkileri	41
Şekil 4.4. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının Plazma Glukoz, Kolesterol ve Trigliserit Düzeyi Üzerine Etkileri.....	44

1. GİRİŞ

Günümüzde gıda kalitesi ve güvenliğinin önem kazanmış olması, insanlarda yanlış beslenme sonucunda sağlık problemleri ve hastalıkların artması nedeniyle insanları yeni beslenme alışkanlıkları edinmeye itmiştir.

Alınan gıdaların besleyici, duyuşal ve fizyolojik olmak üzere başlıca üç fonksiyonu bulunmaktadır. Besleyici ve duyuşal fonksiyonlar her gıdada bulunurken, fizyolojik fonksiyona öte yandan, bazı gıdalar sahiptir; ancak son yıllarda uygulanan çeşitli teknolojik işlemlerle gıdalara fizyolojik fonksiyonlar özelliği kazandırılabilir. Bir başka deyişle fonksiyonel gıdalar üretimleri sırasında besin maddesinin kompozisyonları değiştirilerek, üretildikten sonra yapısındaki zararlı etkiye sahip komponentleri uzaklaştırılarak düzeyi sınırlandırılarak, sağlık açısından yararlı komponentlerin gıda içindeki düzeyi artırılarak veya bulunmuyorsa ilave edilerek elde edilmektedir (Açıkğöz ve Önenç., 2006).

İnsan beslenmesinde büyük öneme sahip gıdalardan biri de yumurtadır; ancak yumurta sarısının doğal yapısında bulunan kolesterolün, koroner kalp yetmezliği ve arteroskleroza yol açıyor olması nedeniyle tüketiciler yumurta tüketimlerini sınırlandırmaktadır (Çakır ve Yalçın., 2004). 60-62 gram ağırlığındaki bir yumurtada yaklaşık 200-220 mg kolesterol bulunmaktadır (Jacob ve Miles, 2000). Yumurta sarısının kolesterol içeriği genotip, yetiştirme tipi, yaş ve beslenme şeklerinden etkilenmektedir. Araştırmacılar yumurta tüketimini artırabilmek için yumurtanın besin madde içeriğini ve kalitesini artırıcı çalışmalara hız vermişlerdir. Yumurta sarısının kolesterol düzeyini azaltıcı uygulamalar da bunlardan birisidir. Bu amaçla fonksiyonel yem ve yem katkı maddelerinden yararlanılmaktadır. Bu maddelerden bazıları rasyonlarda saponin, selüloz, krom, bazı ilaçlar, probiyotik kullanımıdır (Çakır ve ark., 2004). Fonksiyonel özellik taşıdığı düşünölen likopen, doğal karetenoid olup doğada meyve, sebze ve diğer yeşil bitkilerde bol miktarda bulunmaktadır. Daha çok domates ve domates ürünleri fazla miktarda likopen

içermektedir. Domatesin likopen içeriği varyeteler arasında ve olgunluğuna bağlı olarak değişmektedir (McClain ve Bausch, 2003). Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2000 yılı verilerine göre Türkiye'de 8.5 milyon ton domates posasının üretildiği bildirilmektedir. Son yıllarda likopenin fizyolojik etkilerinin belirlenmesinden sonra, üretim sırasında açığa çıkan yan ürünlerin hayvan beslemede kullanım olanakları araştırılmaktadır.

Likopen çeşitli etkenlere bağlı olarak gelişen oksidatif stres sonucu açığa çıkan serbest radikallerin ortadan kaldırılmasında önemli bir antioksidan bileşiktir. Likopen β -karoten yapısında bir vitamin olup hidrokarbon zincirinin sonundaki β -siklik halkanın açık olmasından dolayı etki yönünden diğer karotenoid bileşiklerden daha kuvvetlidir (Rencüzoğulları, 2006). Karotenoidler grubundan likopenle yapılan bazı çalışmalarda, likopenin oksidatif hasarla korelasyon gösterdiği ve yağ asidi oksidasyonunun son ürünü olan malondialdehit (MDA) düzeyini düşürdüğü süperoksit dismutaz (SOD), glutation peroksidaz (GPx) gibi endojen antioksidanların aktivitelerini ise artırdığı gösterilmiştir. Likopen, hücreleri serbest radikal hasarından korumasının yanı sıra, hücreler arasındaki bağları güçlendirmekte ve hücre metabolizmasını geliştirmektedir. Yağda çözünen, yağ miktarı fazla doku ve organlarda etkinliği artan likopenin, yağ içeriği oldukça fazla bir organ olan ciltte de antioksidan koruyucu etki gösterdiği saptanmıştır. Likopen cilt hücreleri arasındaki bağları da güçlendirmektedir. Diğer bir yararlı etkisi, ultraviyole ışınlarına karşı koruma sağlamasıdır. Göğüs, rahim, karaciğer, prostat kanserlerinden koruyan, alzheimer hastalığını önleyen kalp damar hastalıkları, kemik ve cilt sağlığı açısından koruyucu etkisi bulunan likopen, antioksidan özelliğiyle yaşlanma sürecini yavaşlatmaktadır (Aşıcıoğlu, 2005). Likopenin bu rolleriyle ilgili ileri sürülen iki hipotez vardır; bunlar oksidatif ve oksidatif olmayan mekanizmalardır. Oksidatif mekanizmalara dayanan görüşe göre, hücrenin kritik öneme sahip biyomolekülleri olan lipitler, lipoproteinler, proteinler ve DNA'yı oksidasyona karşı koruyarak kanser ve ateroskleroza önleyici etkisi olduğuna inanılmaktadır Oksidatif olmayan mekanizmalar arasında ise, gap-junction iletişimini düzenleyici özelliği sonucu antikarsinojenik etkileri olduğu, p53 ve Rb anti-onkojenleri gibi düzenleyici proteinlerin karsinojenlerce indüklenen fosforilasyonları baskıladığı ve hücre

bölünmesini G_0 - G_1 evresinde durdurduğu ve çeşitli kanser hücre kültürlerinde insülin benzeri büyüme faktörü tarafından indüklenen hücre çoğalmasını azalttığı belirlenmiştir. Ayrıca, kolesterol sentezinde rol oynayan HMG-KoA (3-hydroxy -3-methylglutaryl coenzim A) reduktaz enzimini baskılayarak kolesterolü düşürmede etkili olabilmektedir (Anonim, 2006). Güçlü bir antioksidan özelliğe sahip olan likopen yukarıda açıklanan pek çok fizyolojik etkisinin yanında hayvansal ürünlerin korunma sürecini artırarak fonksiyonellik kazandırabilme potansiyelinde de sahip olmaktadır. Bu amaçla mevcut araştırmada yumurta sarısı ve plazma kolesterolünü düşürebilmek için deneysel olarak antioksidan özellikleri bilinen ve hipokolesterolemik etkiye sahip likopenin, yumurta verimi ve kalitesi üzerine olan etkilerinin araştırılarak ve ayrıca yumurtaya fonksiyonellik kazandırılması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yannakopoulos ve ark. (1992), domates posasının yumurta tavuklarında yumurta kalitesi ve yumurta verimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Domates posasını rasyonlara 0.80 ve 150 gr/kg olacak şekilde katmışlardır. Canlı ağırlık kazancı, yumurta üretimi, yem tüketimi ve ölüm oranı domates posasından önemli düzeyde etkilenmezken, ortalama yumurta ağırlığı artma eğilimi (sırasıyla 62.9, 63.7 ve 64.8 gr) göstermiştir. Yumurtanın kabuk kalitesi ve yumurtanın şekil indeksi muamelelerden önemli düzeyde etkilenmemiştir. Buna karşılık, yumurta sarısı skoru (sırasıyla 11.2, 12.9 ve 12.9) domates posası katkısından önemli düzeyde etkilenmiştir. Kan ve et lekesi sayısı domates posası verilen gruplarda önemli düzeyde daha düşük bulunmuştur. Sonuç olarak yumurta tavuğu rasyonlarında kullanılan domates posasının yumurta kalitesini iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

Narisawa ve ark. (1998), likopen ve likopence zengin domates suyunun, F344 ratlarda kolon kanserine karşı etkisini belirlemek amacı ile iki deneme yürütmüşlerdir. Denemelerde 7 hafta yaşta her grupta 24 dişi rat kullanılmıştır. 1. deneme gruplarını; kontrol, 17 ppm suda eriyebilen likopen (Ly grup), ve 17 ppm likopen içeren domates suyundan oluşan (TJ grup) gruplar muamele gruplarını oluşturmuştur. 2. Denemede deneme gruplarını; kontrol, 17 ppm likopen içeren domates suyu (TJ grup) ve 3.4 ppm likopen içeren domates suyundan oluşan (tj grup) gruplar muamele gruplarını oluşturmuştur. 35. haftada 1.denemede TJ grubunda Ly ve kontrol grubuna kıyasla (%21, 33, 54), 2. denemede tj ve kontrol grubuna kıyasla (%40, 72 ve 84) Tj grubunda kolon kanseri önemli düzeyde azalmıştır. TJ grubundaki ratların kolon mukozasında likopen miktarı 0.02µg/gr olarak belirlenirken, tj grubunda likopen belirlenmemiştir. Sonuç olarak likopence zengin domates suyunun kolon kanserine karşı koruyucu bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir.

Dotas ve ark. (1999), yumurta tavuğu rasyonlarına katılan domates posasının yumurta verimi ve kalitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Rasyona katılan 120 g/kg domates posasının yumurta üretimi, yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, yem tüketimi

ve yemden yararlanma oranını önemli düzeyde etkilemediğini bildirmişlerdir. Domates posasının ilavesiyle yumurta sarısının rengi önemli düzeyde iyileşmiştir. Fakat bu iyileşmenin renk verici *Carophyll* içeren rasyonlara göre daha düşük düzeyde olduğunu bildirmişlerdir.

Leal ve ark. (1999), etlik piliç rasyonuna katılan likopenin antioksidan olarak görev alan glutation enziminin hücrelerde koruyucu etkiye sahip olup olmadığını araştırmışlardır. Denemede kontrol grubu, 1,5 mg T-2 toksin/kg CA/gün verilen 2. grup, 25mg likopen/kg CA/gün verilen 3. grup, 1,5 mg T-2 toksin + 25 mg likopen /CA kg/gün 4. grup olmak üzere 4 grup kullanılmıştır. Her 7 günde bir malondialdehit (MDA), glutation (GSH) ve glutation-S-transferaz (GST), glutemiltransferaz (GGT), glutation peroksidaz (GP) düzeyleri ölçülmüştür. Kontrole göre 7 gün sonra T-2 toksinli grupta hepatik MDA konsantrasyonu %128 artış göstermiştir. T-2 toksin+Likopen 1:17 oranında karıştırılıp verildiğinde bazı parametrelerin azaldığı görülmüştür ($P<0,05$). Likopenin bir antioksidant ajan olduğu ve GSH düzeyini koruduğu görülmüştür.

Knoblich ve Latshaw (2000), domates posasının ve domates tohumlarının yumurtacı tavuklarda karotenoid kaynağı olarak kullanım olanağını belirlemişlerdir. Çalışmada hem konserve tesislerinden elde edilen domates posaları, hem de güneşte kurutulmuş domates tohumları kullanılmıştır. Her iki ürünün de nem içeriği yaklaşık %91'dir. Tohumda posadan daha yüksek oranda ham protein (%20.3, 10.08), ADF (%53.79, 29.94) ve yağ (%6.37, 3.22) belirlenmiştir. Denemede Beyaz Yumurtacı tavuklar kullanılmış ve 4 muamele grubu oluşturulmuştur. 1. grup, soya ve mısıra dayalı ticari bir rasyonla beslenirken, 2. grup, 1.grubun rasyonundaki mısırın yarısının yerine buğdayın kullanıldığı rasyonu almıştır. 3. ve 4. gruplarda ise 2. grup rasyonundaki buğdayın %7.5'nin yerine, 3. grupta domates posası, 4. grupta ise domates tohumu kullanılmıştır. 3. grupta domates posası ile beslenen gruplardaki tavukların yumurta sarılarının, 4. grupta domates tohumu ile beslenen tavukların yumurta sarılarından daha koyu olduğu bildirilmiştir. Karotenoid analizi hem domates posası, hem de domates tohumunda sırasıyla; likopen düzeyi (734 µg/gr, 130 µg/gr), lutein (14.5 µg/gr, 6.46 µg/g), zeaksantin (zeaxanthin) (3.73 µg/gr, 0.97 µg/gr), α-karoten (11,65 µg/gr, 5.57 µg/gr) olarak belirlenmiştir. 3. ve 4. gruplardaki

yumurta sarısının likopen düzeyleri (0.86 µg/gr, 0.90 µg/gr), 2. gruptaki rasyonlarla beslenenlerden (0 µg/gr) önemli düzeyde farklıdır. 4. gruptaki rasyonlarla beslenen tavukların yumurta sarısındaki lutein düzeyi (16.68 µg/gr), 2. gruptaki hayvanlardan önemli düzeyde daha yüksek (14.00 µg/gr) bulunmuştur. 3. ve 4. gruplardaki yumurta sarısındaki zeaxanthin, α- cryptoxanthin ve β- cryptoxanthin düzeyleri, 2. gruptaki bu karotenoid düzeylerinden önemli düzeyde farklı değildir. α-karoten, β-karoten ve cis-β-karoten domates posası, ve tohumunda olmasına rağmen hiçbir grubun yumurta sarısında saptanmamıştır. Ayrıca ne domates posası ne de tohumu Beyaz Yumurtacı tavuklar için iyi bir enerji ve protein kaynağıdır.

Breinholt ve ark. (2000) tarafından ratlarda antioksidan enzimler ve bazı ilaçların (*butylated hidrokstoluen, 2-tiyobarbütirik asit, NADPH, glutation, FAD, purpald ve potasyum periodat, üridin 5'-difosfat-glukuronik asit, NADH, piriüvat kinaz, laktat dehidrogenaz, fosfofenol piriüvat, vb.*) metabolize olabilirliliği üzerine likopenin etkisini araştırmışlardır. Likopen, canlı ağırlık başına 0.001, 0.005, 0.05 ve 0.1gr düzeylerinde verilmiştir. Rasyona ilave edilen likopenin antikarsinojenik etki gösterdiği belirlenmiştir; ancak likopen genç dişi ratların oksidatif strese ve kansere karşı korunmasında antioksidan ve metabolize olabilir enzimlere karşı düşük düzeylerde etkili olmuştur. Bu enzimatik aktivitelerin sebebi çok düşük plazma düzeyleri ile uyarılmış olmalarından kaynaklanmaktadır.

Matos ve ark. (2001) tarafından, domates, domates ürünlerinin yanı sıra bir çok sebze ve meyvede karotenoid olarak bulunan likopenin bazı kanserlerde koruyucu rol oynadığı deneysel ve epidemik çalışmalarla kanıtlanmıştır. Mevcut çalışmada likopenin; intraperitoneal (ip) verilen demir nitrilotriasetat (Fe-NTA)'ın ratlarda oluşturduğu lipit peroksidasyonuna, DNA'da oluşturduğu oksidatif hasara ve karaciğerde oluşturduğu histopatolojik değişikliklere etkisi araştırılmıştır. Kontrol grubuna kıyasla Fe-NTA verilen hayvanlarda histopatolojik değişikliklerle beraber 8-oxo-7,8-dihidro-2'-deoksiguanozin düzeyi ve malonaldehid MDA birikiminin (%75) arttığı görülmüştür. 5 gün önceden günde 10 mg/kg CA (ip) likopen verilen hayvanlarda neredeyse tamamen, karaciğerde oksidatif hasar engellenmiş ve dokular histolojik değişikliklerden korunmuştur.

Bhuvanewari ve ark. (2001), ratlarda geliştirilen buccal (ağız içi) kese kanserine likopenin etkisini araştırmışlardır. Buccal kese 7.12 DMBA ile boyanarak, buccal kesede kanser hücreleri geliştirilmiştir. Araştırmada 1. grup yalnız DMBA grubu, 2. grup DMBA+2,5 mg/kg likopen grubu, 3. grup 2,5 mg/kg likopen grubu, 4. grup ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Histopatolojik inceleme sonucunda; kontrol, likopen ve DMBA+Likopen gruplarında 0 kanser hücresi bulunurken, DMBA grubunda 6 kanser hücresi görülmüştür. Likopenin belirgin şekilde buccal kese kanserini baskıladığı, lipid peroksidasyonunu düşürdüğü ve kan dolaşımındaki antioksidan dolaşımını artırdığı gözlenmiştir. Plazmadaki vitamin E ve vitamin C artışlarının sebebinin ise likopenin glutation düzeyini artırmasından kaynaklandığı, saptanmıştır.

Velmurugan ve ark. (2002), doymuş sodyum klorid (S-NaCl) varlığında gastrik karsinogenezi teşvik eden N-metil-N' nitro-N-nitrozoguanidin (MNNG)'in kan oksidan-antioksidan dengesi üzerine likopenin etkisini araştırmışlardır. Likopen uygulaması lipid peroksidasyonunu düşürmüş ve antioksidan düzeylerini artırmıştır. Bu etki likopenin kanser önleyici etkisinden kaynaklanabileceğini göstermektedir.

Bortolotti ve ark. (2003), çalışmalarında, kınalı kekliklerde yemdeki değişikliklerin ve döl veriminin yumurta sarısındaki ve plazmadaki karotenoid düzeylerine etkilerini incelemişlerdir. Hem yumurtlama başlangıcında, hem de sonunda, düşük ve yüksek karotenoid içerikli iki rasyonda, yumurta sarısında ve plazmada karotenoid konsantrasyonları HPLC'de ölçülmüştür. Rasyonun, yumurtlama dönemi başlangıcında plazma ve yumurta sarısı karotenoid içeriklerini değiştirdiği, dönem sonunda ise sadece yumurta sarısını etkilediği belirlenmiştir. Rasyonun, plazma karotenoid ve bireysel yumurta verimi ile ilişkinin ise olmadığı görülmüş; ancak yumurtlama dönemi sonunda plazma karotenoid düzeyi ile yumurta sayısı arasında güçlü bir ilişki saptanmıştır.

Ferrante ve ark. (2003), yumurtacı tavuk rasyonlarında likopen kaynağı olarak domates yan ürününün kullanılma olanaklarını incelemişlerdir. Bu amaçla yürüttükleri 1. denemede %3 hayvansal yağlı standart yem, %1 hayvansal+%2 soya yağı ve %1 hayvansal+%2 balık yağlı rasyonlara kapsantin (kırmızı doğal pigment) veya likopen kaynağı olarak domates yan ürünü ilaveli (%2) rasyonlar

kullanmışlardır. 2. denemede ise standart yeme likopen kaynağı olarak domates yan ürünü ilaveli rasyonlar kullanmışlardır. 1. denemede likopenin pigmentasyon etkisi önemli düzeyde yüksek saptanmıştır. 2. denemede domates yan ürünü tavuklar için iştah açıcı bulunmuş, sarı ağırlığı rasyon muamelesinden etkilenmiş ve sarı rengi kırmızıya doğru eğilim göstermiştir.

Ateşşahin ve ark. (2005), farelerde spermatozoon ölümünü teşvik eden cisplatin üzerine likopenin koruyucu rolünü araştırmışlardır. Ergin erkek Sprague–Dawley fareleri 4 gruba ayrılmış, kontrol grubu fizyolojik tuz, 2. grup sadece cisplatin, 3. grup cisplatin muamelesinden 10 gün önce likopen, 4. gruba ise cisplatin muamelesinden sonra 5 gün likopen verilmiştir. Cisplatin 7 mg/gr intraperitoneal, likopen 4 mg/kg mısır yağı ile zorla verilmiştir. Üreme organları, spermatozoon karakterleri, testis histolojik bulguları plazma testesteron düzeyleri ve testis dokularında oksidatif durum ölçülmüştür. Cisplatin uygulanan farelerde kontrol grubuna kıyasla atozoon konsantrasyonu ve spermatozoon motilitesi düşmüş, anormal spermatozoon oranı artmıştır. 3. grupta spermatozoon konsantrasyonu düzelerken, 4. grupta spermatozoon motilitesi, spermatozoon konsantrasyonu, anormal spermatozoon oranında düşme gözlenmiştir. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında 2. grubun glutation düzeylerinde azalma gözlenirken, glutation peroksidaz aktivitesi ve malonaldehid konsantrasyonunda artış belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda mekanizma tam olarak açıklanamamakla birlikte cisplatin tarafından teşvik edilen spermatozoon toksisitesine karşı likopenin koruyucu bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır.

Karahan ve ark. (2006), cisplatin ve gentamisin kan ile karaciğerde oluşturabilecekleri oksidatif stresi belirlemek amacıyla ratlarda yürüttükleri araştırmada likopenin iyileştirici bir etkisinin olup olmadığını incelemişlerdir. Her grupta 6 hayvan olacak şekilde 5 gruba ayrılmış, birinci grup kontrol olmak üzere 2, 3, 4 ve 5. gruplardaki hayvanlara sırasıyla tek doz cisplatin (7 mg/kg); cisplatin uygulamasını takiben 5 gün süreyle likopen (4 mg/kg); 6 gün süre ile gentamisin (100 mg/kg) ve gentamisin ile birlikte likopen uygulamaları yapılmıştır. Tek doz cisplatin uygulamasını takiben 5. günde, diğer gruplarda ise son uygulamadan 24 saat sonra kan ve karaciğer örnekleri alınmıştır. Bu örneklerde malondialdehid (MDA) ve

indirgenmiş glutation (GSH) düzeyleri spektrofotometrik yöntemlerle belirlenmiştir. Tek doz cisplatin uygulanan ratlarda plazma MDA ve kan GSH ile karaciğer MDA düzeylerinde önemli artışların olduğu, buna karşın cisplatin uygulamasını takiben likopen verilen grupta bu değerlerin kontrol değerlerine yaklaştığı belirlenmiştir. Likopenle birlikte gentamisin uygulanan grupta ise plazma MDA düzeylerinin kontrol değerlerine yaklaştığı saptanmıştır. Sonuç olarak, ratlarda gentamisin uygulamasının kan ve karaciğerde oksidatif stres oluşumunu önemli ölçüde etkilemediği, cisplatin uygulamasının ise oksidatif stresi artırdığı ve likopen uygulamasının ise artan oksidatif stresi engelleyebileceği sonucuna varılmıştır.

Aşıcıoğlu ve ark. (2005), deneysel olarak, sıçanlarda oksidatif stres oluşturan ve kronik kullanımda karaciğere toksik etkisi bilinen alkole karşı, antioksidan özellikleri bilinen likopenin ne dereceden koruyucu etkileri olduğunu araştırmışlardır. Çalışmada 30 tane 3 aylık Wistar albino erkek sıçan kontrol, alkol (10 hafta süreyle likit olarak, günde 500 ml %20'lik etanol) ve alkol+likopen (10 hafta süreyle günde 500 ml sıvı verilmiş olup sıvının %20'si etanol, %50'si domates suyu ve %30'u çeşme suyundan oluşmuştur) olmak üzere üç eşit gruba ayrılmıştır. Son uygulamadan sonraki 24. saatte tüm hayvanlardan eter anestezisi altında uygun tekniklerle alınan kan örneklerinde serum AST ve ALT değerleri, karaciğer örneklerinde histopatolojik inceleme yapılmıştır. Etanolle beslenen grupta, serumun AST ve ALT enzim düzeylerinin alkolik karaciğer hasarını yansıtacak şekilde yükseldiği gözlemlendiği, kontrol grubu ve likopen alan grupla kıyaslandığında, serumun AST, ALT düzeyleri ile AST/ALT oranlarının yüksek bulunduğu belirlenmiştir. Kontrol grubundaki ve likopen + etanolle beslenen gruptaki sıçanların serumda AST, ALT düzeyleri ve AST/ALT oranları arasında ise farkın olmadığı saptanmıştır. Alınan karaciğer örneklerinin patolojik incelenmesi sonucu etanol alan grubunda, %10'unda makroveziküler yağlanma, %30'unda mikroveziküler yağlanma, %60'ında sinozoidal hücrelerde artış ve parenkim hücrelerinde şişme görülmüştür. Alkol+likopen grubunun %40'ı normal parenkim yapısına sahipken, %20'sinde mikroveziküler yağlanma, %40'ında hepatositlerde şişme belirlenmiştir. Çalışma sonucunda oksidatif stresle açıklanan alkolik karaciğer hastalıklarının

gelişim sürecinde deneysel olarak antioksidan özellikleri bilinen likopenin koruyucu etkisi ortaya koyulmuştur.

Kurt ve ark. (2005), sıçanlarda karbon tetrakloritin oluşturduğu oksidatif stresin likopen ile önlenmesi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada 3 aylık 32 Spraque Dawley erkek sıçanlar eşit sayıda 4 gruba ayrılmıştır. 1. gruba kontrol sıvı yağ (0.2 ml/kg/gün), 2. gruba CCl₄ (karbon tetra klorür, 0.2 ml/kg/gün) 3. gruba likopen (5 mg/kg/gün) 4. gruba likopen + CCl₄ verilmiştir. Çalışma sonunda likopenin kontrol grubuna benzer değerler gösterdiği belirlenmiştir. CCl₄ verilen grupta ise CCl₄ metabolizmasına bağlı olarak oluşan serbest radikallerin MDA düzeyini artırdığı ve böylece oksidatif hasar oluşturduğu saptanmıştır. 4. grupta bu hasarın, likopen tarafından aktivitesi artırılan ve serbest radikal süpürücüleri olarak kabul edilen katalaz (CAT) ve glutation peroksidaz (GSH-Px) tarafından düzeltilerek kontrol değerlerine yaklaştırdığını belirlemişlerdir.

Ergüder (2005), süperoksit dismutaz (SOD), glutation peroksidaz (GSH-Px) ve katalaz (KAT) gibi antioksidan enzim aktivitelerinin domates hariç, pişirilmiş sebzelerin tamamına yakınında pişirme etkisiyle azaldığını bildirmişlerdir. Pişirilmiş domateste ise antioksidan enzimlerinden GSH-Px ve KAT enzimlerinin aktiviteleri artmıştır. Bunun nedeninin domatesin işlenmesi durumunda içerdiği likopenin trans formundan biyoyararlanımı yüksek olan cis formuna dönüşmesinden kaynaklanabileceğini bildirmektedirler. Sonuç olarak domatesin pişirilerek tüketilmesinin yararlı olacağını önermektedirler.

Al-Betawi (2005), domates posasının broilerlerde yem katkısı olarak kullanım olanaklarını belirlemek amacıyla bir günlük 300 Hubbard civciv kullanmıştır. Çalışmada her bir grubun 3 alt grubu olmak koşulu ile toplam 4 deneme grubu oluşturulmuştur. Katkı almayan grup kontrol grubunu oluştururken (T1), %10 alkali ile muamele edilmiş domates posası T2, %10 sıcaklıkla muamele görmüş domates posası T3, %10 güneşte kurutulmuş domates posası da T4 grubunu oluşturmuştur. Tüm rasyonlar izonitrojenik ve izokalorik olarak hazırlanmış, yem ve su deneme süresince hayvanlara serbest olarak verilmiştir. Deneme sonucu itibarıyla domates posası alan gruplar arasında canlı ağırlık kazancı bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştır. Sadece kontrol grubuyla domates posası alan gruplar arasında önemli

farklılık bulunmuştur ($P<0.05$). Domates posası alan gruplarda canlı ağırlık kazancı önemli düzeyde artmıştır. Kontrol grubuyla mukayese edildiğinde domates posası alan grupların kümülatif yem tüketimi önemli düzeyde artmış, yemden yararlanma ve ölüm oranı ise önemli düzeyde etkilenmemiştir.

Şahin ve ark. (2005), rasyona domates tozunun katılmasının bıldırcın oviduktunda tümör gelişimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Uterusta meydana gelen leiomyomalar (fibroidler), bıldırcınların oviduklarında da spontan olarak gelişmektedir. 12 ay süreyle bazal rasyona 0, 200 ve 400 mg/kg likopen olacak şekilde domates tozu katılmış rasyonlarla beslenmişlerdir. Domates tozu ilavesi tümör insidansında ($P=0.001$) ve boyutunda gerilemeye neden olmuştur ($P=0.01$). Domates tozu tüketen hayvanlarda serum ve karaciğer MDA düzeyleri düşmüştür ($P=0.001$). Sonuç olarak, domates tozunun bıldırcın oviduktlarında kendiliğinden oluşan, leiomyoma boyutunda düşüöşlere neden olduğu ve bu sonuçların insanlarda klinik çalışmalara iyi bir veri teşkil edeceği kanaatine varılmıştır.

Knoblich ve ark. (2005), domates yan ürünlerinin besin maddesi içeriklerini ve karotenoidlerin tavuk yumurtasına transfer edilme düzeylerini araştırmışlardır. Ticari domates konserve işlemlerinde domatesten iki yan ürün ortaya çıkarılmaktadır; bunlardan birisi domatesin çekirdeği iken diğeri domatesin kabuğudur. Domates kabuğunda 100.8 gr protein, 256.4 gr kül, 299.4 gr ADF bulunmaktadır. Domates kabuğunun soyulabilmesi için kullanılan NaOH solüsyonu, domates kabuğundaki kül miktarını (83.8 gr Na) artırmaktadır. Domates çekirdeğinde 202.3 gr protein, 51.8gr kül, 537gr ADF bulunmaktadır. Yan ürünlerin karotenoid içerikleri ise; kabukta, likopen $734\mu\text{g g}^{-1}$ (KM) olup belirgin düzeyde lutein, β -karoten ve cis- β -karoten bulunmaktadır. Çekirdekte ise; $13\mu\text{g}$ likopen (KM), diğer karotenoidlerden de kabuktakinin yarısı kadar bulunmaktadır. Mevcut çalışmada 75gr/kg domates kabuğu ve çekirdeğinin tavuk rasyonuna katılmasının yumurta sarısına etkisi araştırılmıştır. Yemlerinde, 75 gr/kg domates kabuğu ve çekirdeği bulunan hayvanların yumurta sarılarında $0.9\mu\text{g/gr}$ likopen saptanmıştır. Domates kabuğundaki likopenin %0.1'i, domates çekirdeğindeki ise %0.7'si yumurta sarısına transfer edilmiştir.

Karahan ve ark. (2005), farelerde yaptıkları çalışmada cisplatin kaynaklı nefrotoksite ve oksidatif strese, likopenin etkilerini araştırmışlardır. Ergin erkek Sprague-Dawley fareleri kontrol, cisplatin (7mg/kg i.p), 10 gün ön muamele ile likopen (4mg/kg likopen mısır yağı ile) ve cisplatin verilip 5 gün boyunca likopen verilen grup olmak üzere 4 gruba ayrılmışlardır. Kreatin, üre, Na⁺, K⁺, MDA ve glutation, GPx ve katalaz aktiviteleri böbrek dokularında ölçülmüştür. Cisplatin uygulaması böbrek hasarına yol açarken plazma kreatin ve üre konsantrasyonlarının yükselmesine neden olmuştur. Na⁺ ve K⁺ düzeyleri cisplatin uygulanan grupta yüksek böbrek MDA düzeyi, düşük glutaion konsantrasyonu, GPx ve katalaz aktivitesi görülmüştür. Likopen uygulaması biyokimyasal değerlerde düzelme sağlamıştır. Bu çalışmada likopenin farelerde cisplatin kaynaklı nefrotoksite ve oksidatif strese koruyucu etkisi olabileceğini göstermiştir.

Rencüzoğulları (2006) araştırmasında, önemli bir çevre kirleticisi olan kadmiyumun böbreklerde oluşturduğu toksikasyonu üzerine antioksidan etkili beta-karotenlerden likopenin olası faydalı etkilerinin deneysel olarak ratlarda araştırmıştır. Çalışmada, Wistar cinsi erkek ratlar kontrol, kadmiyum, kadmiyum+likopen ve likopen olmak üzere dört grup 20 gün süreyle beslenmiştir. Kadmiyumun ratlarda neden olduğu canlı ağırlık kaybı, plazma ve böbrek dokusunda lipit peroksidasyonunun likopen tarafından ortadan kaldırıldığı, plazmada nitrik oksit düzeyinin hem kadmiyum, hem de likopen gruplarında kontrole göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Kadmiyumun antioksidan enzimlerden süperoksit dismutaz aktivitesini değiştirmedeği, glutation peroksidaz aktivitesini azalttığı, katalaz aktivitesinde artışa ve serbest radikal üretici enzim ksantin oksidaz aktivitesinde ise bir değişikliğe neden olmadığı gözlenmiştir. Sonuç olarak, kadmiyum ratlarda şiddetli bir yangı tablosu oluşturmazken, canlı ağırlık kaybı ve oksidatif hasar oluşturmuştur. Kadmiyumun neden olduğu olumsuz etkilerin ise likopen tarafından büyük oranda ortadan kaldırıldığı belirlenmiştir.

Jafari ve ark. (2006), soya küspesi, mısır, buğday ve buğday kepeğine alternatif olarak kurutulmuş domates posasının 27 haftalık yumurtacı tavuklarda (Hy-line W36) kullanım olanaklarını belirlemek amacıyla, 12 hafta süreyle rasyonlarda 0, 50, 100 ve 150 kg/t kurutulmuş domates posası kullanmışlardır. Rasyona tona 100

kg'a kadar katılan domates posası kontrol grubuna kıyasla yumurta üretimi ve yumurta büyüklüğünü sırasıyla % 2.7 ve 4.1 oranında artırmış; canlı ağırlık kazancı, yumurta ağırlığı, günlük yem tüketimi, yumurta kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı, Haugh birimi ve sarı rengi ise kontrol grubuyla benzer bulunmuştur. Fakat rasyonda daha yüksek düzeylerde (150 kg/t) domates posası kullanımı yumurta üretimini ve yumurta büyüklüğünü sırasıyla %3.6 ve 3.0 oranında azaltmış, yemden yararlanma oranını ise kontrol grubuna kıyasla %2.9 oranında artırmıştır. Sonuç olarak kurutulmuş domates posasının tona 100 kg'a kadar kullanmanın yumurta kalitesi ve performansa olumsuz bir etkisi olmaksızın yumurta tavuğu rasyonlarında alternatif yem katkısı olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Sgorlon ve ark. (2006), oksidatif stresin kontrolünde kullanılan antioksidan kaynaklarından domates posası (%1.3 likopen) ve üzüm cibresinin (%87 polifenol), koyunlarda biyokimyasal ve moleküler etkilerini incelemişlerdir. Denemede 5 grup oluşturulmuştur. Hiçbir antioksidan içermeyen grup kontrol grubunu oluştururken, hayvan başına günde 100 mg α -tokoferol; 5.5 gr üzüm cibresi, 10 gr domates posası ve domates posası (5.5 gr) ile üzüm cibresinin (10 gr) kombinasyonunun denendiği gruplar ise muamele gruplarını oluşturmuştur. Antioksidan kaynaklarının verilmesinden sonraki 0, 3 ve 15. günlerdeki kan örnekleri analiz edilmiştir. Plazma malonaldehit (MDA), kan glutation (GSx) ve kan glutation peroksidaz (GPx) düzeyleri yemlik antioksidan kaynaklarından etkilenmemiştir. Antioksidan kaynaklarının verilmeye başlanmasından sonraki 15. günde domates posası, üzüm cibresi ve bu iki katkının kombinasyonunun denendiği gruplarda, kanda bulunan süperoksit dismutaz düzeyi kontrol altına alınmıştır. Mevcut çalışma, oksidasyona karşı korumada genlerin spesifik transkripsiyonunda üzüm cibresinin, domates posası ve vitamin E'ye göre daha etkili olduğunu göstermiştir.

Karadas ve ark. (2006), düşük karotenoid içeriğine sahip arpa-buğdaya dayalı bazal rasyona, 20 gr/kg domates unu, 2 gr/kg çuhaçiçeği ve 20 gr domates unu + 2 gr çuhaçiçeği eklenerek oluşturulmuş rasyonların 60 Japon bıldırcınında yumurta sarısına transferi ve erken yaşamda genç bıldırcınların karaciğer antioksidant sistemine etkileri araştırılmıştır. Yemdeki likopenin yumurta sarısına buradan da embriyonun karaciğerine geçebildiği, yumurta sarılarında ve karaciğerlerinde

yüksek karotenoid konsantrasyonuna sahip olan hayvanlarda 1. hafta ölüm oranı daha düşük olduğu gözlenmiştir. Lutein ve likopenin, yumurta sarısındaki ve karaciğerdeki vitamin E düzeyini etkilemediği gözlenmiştir. Yumurta sarısındaki likopen ve lutein miktarının artması yumurtadan yeni çıkmış bıldırcınların karaciğerinde koenzim Q miktarını artırdığı gözlenmiştir.

Şahin ve ark. (2006), vitamin E (250 mg vit E, dl-a-tocopheryl-acetate/kg), likopen (100 mg likopen/kg) ve bu iki katkının kombinasyonlarının (100 mg likopen ve 250 mg vit E/ kg yem) Japon bıldırcınlarında yumurta üretimi, yumurta kalitesi, üzerine yumurtada malodialdehit (MDA), vitamin E ve vitamin A konsantrasyonları, yumurta sarısı ve serumda kolesterol düzeyleri üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Vitamin E ve likopen katkısı canlı ağırlık kazancı, yem tüketimi ve yumurta ağırlığını etkilememiştir. Haugh birimi ve yumurta üretimi ise kontrol grubuyla kıyaslandığında tüm muamele gruplarında daha yüksek bulunmuştur. Serum ve karaciğerdeki MDA düzeyleri ise tüm muamele gruplarında kontrol grubuna kıyasla azalmıştır. Likopen ve vitamin E katkılarının bireysel veya kombinasyonlarının denendiği gruplarda serumda ve yumurta sarısında vitamin E ve A düzeyleri artmış, kolesterol konsantrasyonları ise azalmıştır ($P<0.05$). Sonuç olarak; likopen ve vitamin E'nin kombinasyonlarının serum ve yumurta sarısındaki kolesterol konsantrasyonunu azalttığı ve antioksidan durumunu ise iyileştirdiği gözlemlenmiştir.

Olson ve Koutsos (2007), yumurta tavuklarında likopen ve α -tokoferol katkısının bağışıklık sistemi üzerine ve yumurta sarısında bu katkıların birikim düzeylerini incelemiştir. 1. denemede 0, 65, 257 ve 650 mg/kg likopen olacak şekilde katılmıştır. HPLC analizleri yemlik likopen katkısının, 0 mg likopene karşı yumurta sarısında daha fazla biriktiğini göstermektedir ($P<0.01$). Regresyon analizi, yumurta sarısındaki maksimum likopen birikiminin 420 mg likopen/kg yeme verilen düzeyde ve yumurta sarısındaki birikim miktarının ise 0.09 mg olduğunu göstermiştir. 2. Denemede likopenin üç düzeyi (0, 420 ve 840 mg likopen/kg yem) ve α -tokoferolün iki düzeyi (0 ve 200 mg α -tokoferol/kg yem) kullanılmıştır. Ne likopen, ne de α -tokoferol plazma haptoglobulin konsantrasyonunu (*oksidatif aktiviteyi inhibe eden, yüksek affiniteye sahip eritrositlerden serbest bırakılan serbest*

hemoglobine bağlı proteindir) etkilememiştir. Bu veriler likopen katkısının yumurta sarısında birikebildiğini, likopen ve α -tokoferol katkısının ise yumurta tavuklarında bağışıklık sistemi üzerine olumlu bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

Persia ve Parsons (2007), yumurtacı tavuklarda kurutulmuş domates posasının besin değerini (kuru madde ve amino asit sindirilebilirliğini) belirlemiştir. Domates posası kuru maddesinin esasına göre %28.5 protein ve %3.9 kül içermektedir. Domates posasının kuru madde sindirilebilirliği %44.7, kuru madde esasına göre metabolizabl enerji düzeyi ise 3265 kcal/kg olarak belirlenmiştir. Kuru madde esasına göre domates posasının toplam lizin, metiyonin, treonin ve valin konsantrasyonları sırasıyla; 1.60, 0.48, 0.97 ve 1.25 olarak belirlenmiştir. Amino asitlerin ortalama sindirilebilirliği yaklaşık %69 iken bu değer lizin için %58, metiyonin için %78, treonin için %82, valin için %72'dir. Araştırma sonuçları domates posasının kanatlılar için önemli bir metabolik enerji ve sindirilebilir amino asit kaynağı olduğunu göstermektedir.

Rafi ve ark. (2007), farelerin makrofaj hücrelerinde likopenin iltihap önleyici mekanizmasını incelemiştir. 10 μ M likopenin, lipopolisakkarit üretimini inhibe ettiğini (kontrol gurubuna kıyasla %40) bildirmiştir. RT-PCR analiz sonuçları likopen muamelesinin, farelerin makrofaj RAW 264.7 hücrelerinde lipopolisakkaritleri azalttığını göstermiştir. Sonuç olarak; likopenin farelerin makrofaj hücrelerindeki nitrik oksit sentezini inhibe ederek bağırsak iltahabını önleyici etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, cyclooxygenase-2 (COX-2), protein ve mRNA'nın likopen muamelesinden etkilenmediği saptanmıştır. Likopenin, serbest olan oksijeni yakalayabilme yeteneğinden dolayı antioksidan etkiye sahip olduğunu, kanserin ana sebeplerinden biri olan oksidatif stresin azaltılmasında likopenin etkili olabileceği sonucuna varmışlardır.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan Materyali

Araştırmada hayvan materyali olarak Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Yumurtacı Tavuk Ünitesi'nden temin edilen 28 haftalık (ATAK-S) kahverengi yumurtacı tavuklar kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan tavuklar Ç.U Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü'ndeki tam kontrollü Yumurtacı Tavuk Deneme Ünitesi'nde 8 haftalık denemeye alınmışlardır.

3.1.2. Yem Materyali

Denemede yem materyali olarak ticari bir yem fabrikasından sağlanan standart (prebiotik, probiotik, enzim vb. özel katkı maddesi içermeyen, mısır-soyaya dayalı) 1. Dönem Yumurtacı Kafes Tavuk Yemi kullanılmıştır. Denemede kullanılan likopen *LycoRed SARM, Schaffhausen, İsviçre*'den temin edilmiştir. Ticari adı Lyc-O-Mato® olan likopen toz formda zengin domates ürünü olup Avrupa Birliği patentine göre herhangi katkı maddesi içermeyen üretilmiştir. Ürünün yapısında spektrofotometrik yöntemle saptanmış, minimum %0.8 düzeyinde likopen bulunmaktadır.

Denemenin planı Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme grupları

Deneme Grupları	Likopen İlavesi (mg/kg yem)
1	0
2	100 ppm
3	200 ppm
4	400 ppm

3.1.3. Deneme Odası

Deneme odası 700*520*232 cm boylarında olup duvarları ısı alışverişini önleyecek şekilde izole edilmiş yapay olarak aydınlatılmış bir odadır. Deneme odasında iki blok kafes sistemi olup her blokta karşılıklı 3 kat ve her katta 6 bireysel kafes gözü bulunmak üzere toplam 72 bireysel kafes gözü bulunmaktadır. Kafes blokları yan duvarlardan 107 cm uzaklıkta ve iki blok arasında 154 cm boşluk olacak şekilde yerleştirilmiştir (Resim 3.1).

Deneme odasının sıcaklığı termostat kontrollü radyatör ile sağlanmıştır. Ayrıca deneme süresince deneme odası sıcaklığı termometre ile sürekli kontrol edilmiştir. 24 saat süre ile oda sıcaklığı 23-25 °C arasında tutulmuştur.

Deneme odasının aydınlatılması flüoresan lambalar ile sağlanmış ve deneme süresince 16:8 saat aydınlık (22:00-06:00) : karanlık (06:00-22:00) ışıklandırma programı uygulanmıştır. Havalandırma ise duvara yerleştirilmiş 15Kw/h kapasiteli aspiratörle sağlanmıştır.



Resim 3.1. Deneme Ünitesinin Genel Görünümü

3.1.4. Kafes, Yemlik ve Suluklar

Deneme odasında 72 bireysel kafes olup bu kafeslerin her biri 35*45*40 cm boyutlarındadır. Yemlikler kafeslerin önüne monte edilmiş sabit sac olukların içine yerleştirilmiştir. Bu sabit sac olukların altına ise tel ızgara şeklindeki yumurta kanalı bulunmaktadır.

Yem kutuları sacdan yapılmış olup 9*20*13 cm boyutlarındadır. Her bir kafeste otomatik nipel suluk sistemi bulunmaktadır. Dışkılar, helezonik götürücülü bant sistemdeki dışkılığa dökülmekte ve sıyırıcılar uzantısıyla banttardan uzaklaştırılmaktadır.

3.2. Metod

3.2.1. Deneme Planı

Denemenin başlangıcından önce 2 hafta süreyle tavukların günlük yumurta verimleri kaydedilmiş ve 2. haftanın sonunda canlı ağırlıkları belirlenerek ve buna göre deneme dizaynına uygun olarak hayvanlar benzer canlı ağırlıkta ve benzer yumurta veriminde olacak şekilde her birinde 18 yumurtacı tavuğun bulunduğu 4 muamele grubuna ayrılarak tamamen tesadüfi olarak bireysel kafeslere yerleştirilmişlerdir. Araştırmada kullanılan tavuklar 2 haftalık geçiş süresi boyunca standart 1. dönem yumurtacı kafes yemi ile beslenirken, 8 haftalık deneme süresince her grup kendine ait deneme yemi ile beslenmiştir. Denemede, 1. grup standart 1. dönem yumurtacı kafes tavuk yemi (prebiotik, probiotik, enzim vb. özel katkı maddesi içermeyen, mısır-soyaya dayalı) ile, 2. grup bazal rasyona 100 ppm likopen, 3. grup bazal rasyona 200 ppm likopen ve 4. grup bazal rasyona 400 ppm likopen ilaveli rasyonlarla beslenmiştir.

Deneme süresince yem ve su *ad libitum* verilmiştir.

3.2.2. Yemlerin Besin Madde Analizleri

Denemede kullanılan rasyonların kuru madde, ham kül, ham yağ ve ham selüloz analizleri Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Yemler ve Hayvan

Besleme Anabilim Dalı Laboratuvarı'nda yapılmıştır. Kuru madde, ham kül, ham yağ ve ham selüloz analizleri Weende analiz sistemine göre yapılmıştır.

Çizelge 3.2. Kafes Tavuğu 1. Dönem Yumurta Yemine ait Hammadde Bileşimi ve Hesaplanmış Besin Madde İçeriği

Hammadde	%
MISIR-BROILER	479,71
Soya Fasülyesi Küspesi (46)	148,36
Bonkalite	100,00
Ayçiçeği Tohumu Küspesi (27)	73,84
Mermer Tozu	67,08
Et Kemik Unu (33/32)	50,00
Tavuk Unu (52.5)	50,00
Ham Soya Yağı	16,22
D.C.P-18	5,73
Vitamin Karışımı	2,00
Soda	1,53
Mineral Karışımı	1,50
Tuz	1,12
Bentonit	1,00
Karofil Sarı	0,98
Karofil Kırmızı	0,50
Alimet	0,43
Toplam	1000
Hesaplanmış ve Analiz Edilmiş (*) Besin Madde İçeriği	%
*Ham Protein	16,46
*Kuru Madde	89,23
*Ham Selüloz	6,96
*Ham Yağ	5,37
*Ham Kül	13,08
Metiyonin	0,34
Lizin	0,87
Metiyonin+Sisin	0,64
Arjinin	1,24
Triptofan	0,18
Kalsiyum	3,59
Yararlanılabilir Fosfor	0,53
Sodyum	0,15
ME (Kcal/Kg)	2,60

3.2.3. Yem Tüketiminin Belirlenmesi

Yumurtacı tavukların denemenin başında ve sonunda alınan canlı ağırlıklarının yanı sıra, bireysel yem tüketimi günlük olarak belirlenmiş ve haftalık olarak değerlendirmeye alınmıştır.

Denemedeki tüm hayvanlara yemlikler aynı ağırlıkta olacak şekilde (dara+yem) verilmiştir. Deneme süresi boyunca yem tüketiminin belirlenmesi amacıyla tartımlar günde bir kez olmak üzere sabah saat 9.00' da yapılmıştır. Tartım işlemine başlanmadan önce, yemlik oluklarına dökülen yemler ait oldukları yemliğe geri doldurulmuş ve bu şekilde tartıma hazır hale getirilmiştir. Yemlikler her gün aynı gruptan başlamak üzere 0.1 gr hassasiyetli terazide tartılmıştır. Tartım sonucu bulunan değerler, dara+yem ağırlığından çıkarılarak her bir hayvanın günlük yem tüketimleri bulunmuştur. Günlük belirlenen değerler toplanarak haftalık yem tüketimi belirlenmiştir.

Yemlikler tartımdan sonra, deneme planında ön görülen şekilde karma yemle belirlenen ağırlıklara kadar doldurulmuş ve kafes önlerine tekrar yerleştirilmiştir.

3.2.4. Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi

Haftalık olarak tüketilen yem miktarının, o haftaya ait toplam yumurta verimine bölünerek, yemden yararlanma düzeyleri belirlenmiştir.

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

3.2.5. Yumurta Verimi ve Kalitesinin Belirlenmesi

Geçiş döneminin başından denemenin son gününe kadar yumurtalar günde bir kez saat 15.00'da toplanmıştır. Yumurtalar toplanmadan önce her yumurtanın üzerine ait olduğu grup ve tavuğun numarası yazılmıştır. Toplanan yumurtalar bekletilmeden 0.1 gr hassasiyetli terazide tartılarak, her gruba ait olan yumurta verim cetveline ağırlıklarıyla birlikte, kırık, çatlak ve kabuksuz olan yumurtalar belirtilerek kaydedilmiştir.

Yumurta kalitesi, haftada bir kez olmak üzere bir gün bekletilen yumurtalar üzerinde yapılarak, elde edilen değerler her gruba ait yumurta kalitesi ile ilgili cetvele kaydedilmiştir. Üzerinde ait olduğu grubun numaraları yazılan yumurtalar ilk önce 0.1gr hassasiyetli terazide ağırlıkları tartıldıktan sonra, kumpas ile yumurtaların eni ve boyu ölçülerek (Resim 3.2) yumurta kalite cetveline kaydedilmiştir. Daha

sonra yumurtalar kırılarak yumurta akından ayrılan yumurta sarısının ağırlığı 0.1gr hassasiyetteki terazide tartılmış (Resim 3.3), sarı yüksekliği, sarı genişliği, ak yüksekliği, ak genişliği mikrometre ile ölçülmüş (Resim 3.4) ve kalite cetveline kaydedilmiştir. Kabuk içinde ak kalmayacak şekilde temizlenerek kabuk ağırlığı da ilgili cetvele kaydedilmiştir. Yumurta kabuğunun sivri, orta ve küt kısımlarından alınan kabuk örnekleri mikrometrede kalınlıkları ölçülerek yumurta kalite cetveline kaydedilmiştir (Resim 3.5). Yumurta kalitesi, geçiş sürecinde yapılmamış deneme yemlerinin verilmeye başlandığı haftadan deneme sonuna kadar haftada bir kez olmak üzere 8 defa yapılmıştır.



Resim 3.2. Yumurta boyutunun ölçümü



Resim 3.3. Sarı ağırlığının tartımı



Resim 3.4. Ak yüksekliğinin ölçümü



Resim 3.5. Kabuk kalınlığının ölçümü

Yumurta iç ve dış kalite ölçütleri olarak; en-boy, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı (sivri-orta-küt), şekil indeksi, ak ve sarı ağırlığı, sarı renk skalası (Roche

Sarı Renk Yelpazesi,1-15), ak ve sarı yüksekliği, ak ve sarı çapı ölçümlenmiş, sarı indeksi (1) ve ak indeksi (2) aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

hesaplamalar;

$$(1) \quad \text{sarı indeksi} = \text{sarı yüksekliği} / \text{sarı genişliği} \times 100$$

$$(2) \quad \text{ak indeksi} = \text{katı albumin yüksekliği} / (\text{uzunluk} + \text{genişlik} / 2) \times 100$$

3.2.6. Plazmada Glukozun, Kolesterolün ve Trigliseritlerin Konsantrasyonlarının Belirlenmesi

8 hafta süren denemede, başlangıç, 2., 4., 6. ve 8. haftalarda her gruptan deneme başında tesadüfen belirlenmiş 5 hayvanın kanatlarından kanları heparinli tüplere alınmış (Resim 3.6), santrifüj edildikten sonra otoanalizör cihazında plazmalarda kolesterol, trigliserid ve glukoz analizleri; kolesterol (*cholesterol CHOD-PAD; Roche Diagnostics, GmbH, Germany*), trigliserid (*triglycerides GPO-PAP; Roche Diagnostics, GmbH, Germany*) ve glukoz (*glucose GOD-PAP; Roche Diagnostics, GmbH, Germany*) kitleri kullanılarak analizleri yapılmaya kadar – 25°C’de saklanmıştır. Plazmada kolesterol, trigliserid ve glukoz analizleri birimdeki Hayvan Besleme Laboratuvarı’nda otoanalizör cihazında ilgili kitler kullanılarak yapılmıştır.



Resim 3.6. Tavuklardan kan alımının görünümü

3.2.7. İstatistiki İşlemler

Denemede elde edilen veriler SAS (1996) paket programı kullanılarak deneme modeline (tesadüf parselleri deneme planı) uygun olarak General Linear Model (PROC GLM) prosedürü ile varyans analizine tabi tutulmuş, deneme grupları (likopen düzeyleri) arasındaki linear, kuadratik ve kübik ilişkiler aynı paket programda ortogonal polinom kontrast uygulanarak belirlenmiştir (Bek ve Efe, 1988).

Deneme planına ait matematik model aşağıda verilmiştir.

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

μ = popülasyonun ortalaması

a_{ij} = organik formdaki likopenin etkisi

e_{ij} = hata

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Rasyona katılan likopenin yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta verimi, kalitesi ve kan parametreleri üzerine etkisinin araştırıldığı denemede elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

4.1. Yem Tüketimi ve Yemden Yaralanma Oranı

0, 100, 200 ve 400 ppm düzeylerinde likopen ilaveli rasyonla beslenen muamele gruplarının haftalık yem tüketimi ve yemden yararlanma oranına ilişkin sonuçlar Çizelge 4.1'de verilmiştir. 1. ve 2. haftalarda yem tüketimleri bakımından gruplar arasında istatistiksel farklılık görülmezken ($P>0.05$), kübik etki önemli saptanmıştır ($P<0.05$). Denemenin kalan 3., 4., 5., 6., 7. ve 8. haftalarında da yem tüketimi bakımından gruplar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$).

Deneme süresince toplam yem tüketimi bakımından gruplar karşılaştırıldığında rasyona ilave edilen likopenin istatistiki olarak etkili olmadığı belirlenmiştir.

Yemden yararlanma oranı bakımından gruplar karşılaştırıldığında ise likopenin etkisi önemli bulunmazken 7. haftada linear bir etki gözlenmiştir.

Çizelge 4.1. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının Haftalık Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranı Üzerine Etkileri

Parametre	Rasyon Likopen Düzeyleri (mg/kg)				SED	Önem Düzeyi	Ekiler [¶]		
	0	100	200	400			L	Q	C
Deneme başı canlı ağırlık (gr)	1593.39	1593.06	1587.06	1597.83	21.15	-	-	-	-
Deneme sonu canlı ağırlık (gr)	1641.72	1624.22	1670.17	1655.33	21.57	-	-	-	-
1. hafta yem tuk.(gr/7 gün) ¹	639.83	694.89	620.67	680.89	14.17	-	-	-	*
2. hafta yem tuk.(gr/7 gün)	750.44	768.39	652.78	750.94	17.83	-	-	-	*
3. hafta yem tuk.(gr/7 gün)	718.94	759.11	689.06	758.50	18.84	-	-	-	-
4. hafta yem tuk.(gr/7 gün)	752.33	805.39	720.44	806.11	19.12	-	-	-	-
5. hafta yem tuk.(gr/7 gün)	800.78	810.67	786.11	763.78	20.13	-	-	-	-
6. hafta yem tuk.(gr/7 gün)	748.61	815.56	750.78	785.94	19.98	-	-	-	-
7. hafta yem tuk.(gr/7 gün)	798.78	838.22	758.72	813.78	21.07	-	-	-	-
8. hafta yem tuk.(gr/7 gün)	804.89	811.56	767.33	808.28	20.19	-	-	-	-
Toplam yem tük. (gr/56gün) ²	6014.61	6303.78	5745.89	6168.22	130.00	-	-	-	-
Ort yem tük. (gr/tavuk/56gn) ³	751.83	787.97	718.24	771.03	16.25	-	-	-	-
1. hafta yem yar. (yumurta verimi/yem tüketimi, 7 gün) ⁴	0.41	0.38	0.37	0.39	0.01	-	-	-	-
2. hafta yemden. yar. oranı	0.39	0.38	0.43	0.39	0.01	-	-	-	-
3. hafta yemden. yar. oranı	0.40	0.43	0.42	0.39	0.01	-	-	-	-
4. hafta yemden. yar. oranı	0.41	0.43	0.43	0.39	0.00	-	-	-	-
5. hafta yemden. yar. oranı	0.41	0.41	0.39	0.39	0.01	-	-	-	-
6. hafta yemden. yar. oranı	0.42	0.40	0.41	0.42	0.00	-	-	-	-
7. hafta yemden. yar. oranı	0.36	0.38	0.32	0.31	0.01	-	*	-	-
8. hafta yemden. yar. oranı	0.44	0.41	0.46	0.45	0.01	-	-	-	-
Toplam yem yar. oranı (56 gün) ⁵	0.40	0.39	0.38	0.37	0.01	-	-	-	-

* : P<0.05

** : P<0.01

- : P>0.05

¶ : L:linear (1.Derece) ; Q: quadratik; (2. Derece) C: kübik etkiler (3. Derece)

SED: Ortalamalar arası farklılığın standart hatası

¹Hafta yem tüketimi (gr/7 gün)

² Toplam yem tüketimi (gr/56 gün)

³ Ortalama yem tüketimi (gr/tavuk/56gün)

⁴ Hafta yemden yararlanma oranı

⁵ Toplam yemden yararlanma oranı (56 gün)

Yem tüketimi açısından denemede elde edilen bulguları, yapılan bazı çalışmalar destekler niteliktedir. Yannakopoulos ve ark. (1992), yumurta tavuklarının rasyonlarına domates posasını 0,80 ve 150 gr/kg olacak şekilde katmışlar, deneme sonunda yapılan istatistiki analizlere göre yem tüketimi önemli düzeyde etkilenmemiştir. Dotas ve ark. (1999), yumurta tavukları rasyonlarına katılan 120gr/kg domates posasının yem tüketimi ve yemden yararlanma oranını önemli düzeyde etkilemediğini bildirmişlerdir. Al-Betawi (2005), domates posasının broilerlerde yem katkısı olarak kullanım olanaklarını belirlemek amacıyla toplam 4 deneme grubu oluşturmuşlardır. Katkı almayan grup kontrol grubunu oluştururken (T1), %10 alkali ile muamele edilmiş domates posası T2, %10 sıcaklıkla muamele görmüş domates posası T3, %10 güneşte kurutulmuş domates posası da T4 grubunu

oluşturmuştur. Kontrol grubuyla mukayese edildiği zaman domates posası alan grupların kümülatif yem tüketimini önemli düzeyde artırdığı, yemden yararlanma oranını önemli düzeyde etkilemediğini saptamışlardır. Jafari ve ark. (2006), soya küspesi, mısır, buğday ve buğday kepeğine alternatif olarak kurutulmuş domates posasının 27 haftalık yumurtacı tavuklarda (Hy-line W36) kullanım olanaklarını belirlemek amacıyla, 12 hafta süreyle rasyonlarda 0, 50, 100 ve 150 kg/t kurutulmuş domates posası kullanmışlardır. Tona 100 kg'a kadar katılan domates posasını alan grubun kontrol grubuna kıyasla günlük yem tüketiminin, kontrol grubuyla benzer olduğu bulunmuştur. Fakat daha yüksek düzeylerde (150 kg/t) domates posası kullanımı ise yemden yararlanma oranını kontrol grubuna kıyasla %2.9 oranında artırmıştır. Kılıç ve ark. (2002), 312 tane iki haftalık bıldırcını dört hafta boyunca %0, 5, 10 ve 15 düzeylerinde kurutulmuş domates ve elma posası içeren izokalorik ve izonitrojenik rasyonlarla beslenmişlerdir. Ayrıca posa katılan gruplara %0.1 düzeyinde selüloz enzimi katılmıştır. 14-21 günler arasındaki dönem hariç, bıldırcınlarda yem tüketimi üzerine kurutulmuş domates posası ilavesinin istatistiksel olarak önemli etkide bulunduğu belirlenmiştir. Toplam yem tüketimi dikkate alındığında; %5 domates posası katılan grubun kontrol grubuna benzer yem tükettiği; ancak %10 ve 15 düzeyinde kurutulmuş domates posası katılan grupların kontrol grubundan istatistiksel olarak daha fazla yem tükettiği görülmüştür. Tüm deneme süresince farklı düzeylerde kurutulmuş domates posası ilavesinin yemden yararlanma değeri üzerine istatistiksel olarak önemli etkide bulunduğu görülmektedir.

Yapılmış olan bu çalışmaların ışığında mevcut çalışma sonuçlarına bakıldığında, rasyondaki likopen düzeyi yem tüketimi ve yemden yararlanma oranını etkilememiştir.

4.2. Yumurta Verimi

8 haftalık araştırma süresince elde edilen ortalama yumurta ağırlıkları üzerine rasyondaki likopen düzeyi etkili olmamıştır.

Toplam yumurta ağırlığı bakımından Çizelge 4.2 incelendiğinde 7. hafta itibarıyla rasyona likopen ilavesi gruplar arasında farklılığa neden olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.2. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının Yumurta Verimi Üzerine Etkileri

Parametre	Rasyon Likopen Düzeyleri (mg/kg)				SED	Önem Düzeyi	Ekiler [‡]		
	0	100	200	400			L	Q	C
1. hafta ort yum ağır [*]	54.50	55.80	54.28	56.32	0.46	-	-	-	-
2. hafta ort yum ağır	55.24	57.44	56.16	56.90	0.50	-	-	-	-
3. hafta ort yum ağır	56.27	58.45	57.20	58.13	0.46	-	-	-	-
4. hafta ort yum ağır	57.38	58.96	57.73	58.57	0.43	-	-	-	-
5. hafta ort yum ağır	57.68	58.87	57.65	58.94	0.42	-	-	-	-
6. hafta ort yum ağır	57.68	59.35	58.07	59.11	0.44	-	-	-	-
7. hafta ort yum ağır	57.35	59.06	57.83	59.24	0.47	-	-	-	-
8. hafta ort yum ağır	58.21	59.64	58.50	59.66	0.40	-	-	-	-
1. hafta top. Yum. Ağ.	265.51	257.73	229.05	281.76	8.9	-	-	-	-
2. hafta top. Yum. Ağ.	284.56	284.58	274.88	281.63	7.05	-	-	-	-
3. hafta top. Yum. Ağ.	280.90	308.75	290.91	289.98	7.87	-	-	-	-
4. hafta top. Yum. Ağ.	303.89	333.68	308.02	306.07	6.68	-	-	-	-
5. hafta top. Yum. Ağ.	315.44	318.25	297.13	297.76	8.73	-	-	-	-
6. hafta top. Yum. Ağ.	307.11	315.12	304.01	330.04	7.27	-	-	-	-
7. hafta top. Yum. Ağ.	285.78	295.62	241.55	250.61	7.82	*	*	-	-
8. hafta top. Yum. Ağ.	336.33	326.50	344.20	354.38	7.23	-	-	-	-
Tplm yum ağırlı [*] (56 gün/tavuk)	2305.94	2410.66	2192.08	2267.56	48.69	-	-	-	-
Ort. Yum. Ağ. [*] (56gün/tavuk)	56.92	58.42	57.20	57.90	0.43	-	-	-	-

¹ hafta ortalama yumurta ağırlığı

² haftalık toplam yumurta ağırlığı

³ toplam yumurta ağırlığı

⁴ ortalama yumurta ağırlığı

Mevcut çalışmada elde edilen bulgulara benzer şekilde Jafari ve ark. (2006), 27 haftalık yumurtacı tavuk rasyonlarında (Hy-line W36) soya küspesi, mısır, buğday ve buğday kepeğine alternatif olarak kurutulmuş domates posasının kullanım olanaklarını belirlemek amacıyla, 12 hafta süreyle rasyonlarda 0, 50, 100 ve 150 kg/t kurutulmuş domates posası kullanmışlardır. Tona 100 kg'a kadar katılan domates posası kontrol grubuna kıyasla yumurta üretimini artırmış, fakat yumurta ağırlığı kontrol grubuna yakın bulunmuştur. Dotas ve ark. (1999), yumurtacı tavuk rasyonlarına katılan domates posasının yumurta verimi ve kalitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Rasyona katılan 120 gr/kg domates posasının yumurta üretimi ve yumurta ağırlığını önemli düzeyde etkilemediğini bildirmişlerdir. Şahin ve ark. (2006), vitamin E (250 mg vit E, dl- α -tocopheryl-acetate/kg), likopen (100 mg likopen/kg) ve bu iki katkının kombinasyonlarının (100 mg likopen ve 250 mg vit E/kg yem) Japon bıldırcınlarında yumurta ağırlığını etkilemediğini bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmalara karşılık, Yannakopoulos ve ark. (1992), domates posasının yumurta tavuklarında yumurta kalitesi ve yumurta verimi üzerine etkisini belirlemek

amacıyla rasyonlara 0,80 ve 150 gr/kg domates posası olacak şekilde katmışlar, ortalama yumurta ağırlığı domates katkısı ile artma eğilimi gösterdiğini belirlemişlerdir. Ancak Yannakopoulos ve ark. (1992)'nin araştırmasında kullandığı rasyonların lizin içeriğinin yüksek olması yumurta ağırlığının artışında rol oynamış olabileceğini göstermektedir. Dolayısıyla mevcut çalışmada elde edilen bulguların diğer araştırmacıların bulgularıyla benzerlik gösterdiği ve yumurta ağırlığının rasyondaki likopen düzeyinden etkilenmediği görülmektedir.

4.3. Haftalık Yumurta Kalitesi Kriterlerine İlişkin Bulgular

4.3.1. Birinci Hafta Yumurta Kalitesi

Çizelge 4.3 incelendiğinde, 1. haftaya ait yumurta dış kalite kriterlerinden yumurtanın boyu ve yumurta ak ağırlığı değerlendirildiğinde, rasyondaki likopen gruplar arasında farklılığa neden olmazken, likopen düzeyinin yükselmesine bağlı olarak yumurtanın boyunda ve ak ağırlığında linear bir artış belirlenmiştir ($P<0.05$). Yumurta kabuğunun sivri kısmının kalınlığında gruplar arasında önemli farklılıklar gözlemlenmiştir ($P<0.05$). Rasyondaki likopen düzeyine bağlı olarak 100 ppm likopen alan gruba göre 200 ppm ve 400 ppm alan gruplarda yumurtanın sivri kısmının kalınlığında düşüşün (kuadratik etki) istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$).

Çizelge 4.3. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının 1. Hafta Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri

Parametre	Rasyon Likopen Düzeyleri (mg/kg)				SED	Önem Düzeyi	Ekiler [¥]		
	0	100	200	400			L	Q	C
Yumurta Verimi (gr/gün)	54.72	56.88	55.42	58.36	0.60	-	-	-	-
Yumurta Sarı Skoru	11.55	12.62	12.20	12.27	0.18	-	-	-	-
Yumurtanın Eni (mm)	42.11	42.38	38.57	42.57	0.75	-	-	-	-
Yumurtanın Boyu (mm)	55.42	55.35	56.08	56.97	0.28	-	*	-	-
Ak Ağırlığı (gr)	34.89	36.76	35.87	38.07	0.50	-	*	-	-
Sarı Ağırlığı (gr)	13.53	13.20	13.12	13.55	0.13	-	-	-	-
Kabuk Ağırlığı (gr)	6.35	6.93	6.42	6.74	0.14	-	-	-	-
Ak oran (%)	63.69	64.58	64.65	65.13	0.28	-	-	-	-
Sarı oran (%)	24.74	23.27	23.72	23.30	0.25	-	-	-	-
Kabuk oran (%)	11.57	12.16	11.62	11.56	0.21	-	-	-	-
Sarı Yüksekliği (mm)	18.88	18.40	18.85	19.26	0.19	-	-	-	-
Sarı Genişliği (mm)	37.98	38.76	38.01	39.11	0.27	-	-	-	-
Sarı İndeksi	49.77	47.52	49.65	49.28	0.52	-	-	-	-
Ak Yüksekliği (mm)	7.84	8.13	8.51	8.87	0.29	-	-	-	-
Ak Genişliği (mm)	65.83	67.55	66.13	71.72	1.23	-	-	-	-
Ak Uzunluğu (mm)	81.23	84.33	79.59	79.68	1.20	-	-	-	-
Ak İndeksi	2.69	2.70	2.94	3.04	0.12	-	-	-	-
Yumurta Kabuk Kalınlığı (µ)									
Küt	318.91	333.38	327.00	338.36	5.82	-	-	-	-
Orta	339.00	356.69	352	340.09	5.13	-	-	-	-
Sivri	326.45	357.31	342	314.36	5.45	*	-	**	-
Ortalama	328.12	349.13	340.63	330.94	4.50	-	-	-	-

4.3.2. İkinci Hafta Yumurta Kalitesi

Denemenin ikinci hafta verileri bakımından yumurta kalitesi kriterlerinden, yumurta sarısı rengi incelendiğinde gruplar arasındaki farklılık önemli görülmüştür ($P<0.05$). Yumurta sarısı skoru rasyondaki likopen düzeyine bağlı olarak linear bir etki göstermiştir ($P<0.05$). Araştırmanın 1. haftasında rasyonun likopen düzeyiyle linear artış gösteren yumurta boyu, denemenin 2. haftasında kuadratik etkiye dönüşmüştür ($P<0.05$). Çizelge 4.4'de yumurta kalitesi kriterlerinden yumurtanın kabuk ağırlığı, % ve gram olarak incelendiğinde rasyondaki likopen düzeyine (400 ppm) bağlı olarak kübik etki gösterdiği görülmüştür. 2. haftada, sarı indeksi rasyondaki likopen düzeyinden önemli düzeyde etkilenmiştir ($P<0.05$). Bu sonuçla birlikte kübik ve lineer etkinin de önemli olduğu belirlenmiştir. Bu haftada ak indeksi kuadratik bir etki gösterirken, ak uzunluğu incelendiğinde de kübik bir etki gözlemlenmiştir. İkinci hafta itibariyle ortalama yumurta kabuk kalınlığı muamele düzeylerinden olumlu olarak etkilenmekle birlikte, bu etki istatistiki olarak önemli düzeyde saptanmamıştır ($P>0.05$).

Çizelge 4.4. Rasyonlardaki Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının 2. Hafta Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri

Parametre	Rasyon Likopen Düzeyleri (mg/kg)				SED	Önem Düzeyi	Ekiler [¥]		
	0	100	200	400			L	Q	C
Yumurta Verimi (gr/gün)	56.59	56.72	57.65	57.92	0.62	-	-	-	-
Yumurta Sarı Skoru	10.75	12.00	11.55	11.82	0.16	*	*	-	-
Yumurtanın Eni (mm)	42.27	42.55	42.49	42.45	0.17	-	-	-	-
Yumurtanın Boyu (mm)	56.40	55.54	55.49	57.03	0.30	-	-	*	-
Ak Ağırlığı (gr)	36.43	36.54	37.57	37.61	0.52	-	-	-	-
Sarı Ağırlığı (gr)	13.95	13.65	13.73	13.76	0.14	-	-	-	-
Kabuk Ağırlığı (gr)	6.21	6.54	6.35	6.55	0.07	-	-	-	*
Ak oran (%)	64.33	64.30	65.09	64.88	0.27	-	-	-	-
Sarı oran (%)	24.67	24.14	23.88	23.80	0.23	-	-	-	-
Kabuk oran (%)	11.00	11.56	11.03	11.32	0.11	-	-	-	*
Sarı Yüksekliği (mm)	19.03	19.50	19.02	19.45	0.13	-	-	-	-
Sarı Genişliği (mm)	39.26	37.87	38.12	37.99	0.25	-	-	-	-
Sarı İndeksi	48.50	51.50	50.00	51.25	0.38	*	*	-	*
Ak Yüksekliği (mm)	7.74	9.36	8.75	8.73	0.23	-	-	-	-
Ak Genişliği (mm)	72.44	65.98	69.65	68.71	1.35	-	-	-	-
Ak Uzunluğu (mm)	88.73	80.79	87.43	83.24	1.25	-	-	-	*
Ak İndeksi	6.72	8.82	8.11	7.97	0.30	-	-	*	-
Yumurta Kabuk Kalınlığı (µ)									
Küt	310.67	327.00	319.09	309.64	4.50	-	-	-	-
Orta	334.42	340.42	348.00	344.55	3.19	-	-	-	-
Sivri	340.50	340.75	339.91	337.00	5.02	-	-	-	-
Ortalama	328.53	336.06	335.67	330.39	3.51	-	-	-	-

4.3.3. Üçüncü Hafta Yumurta Kalitesi

Denemenin 3. haftası itibariyle rasyon likopen düzeyi yumurtanın iç ve dış kalite özelliklerini olumlu yönde etkilenmiştir. Gram ve % olarak kabuk oranı bakımından gruplar arasında farklılık gözlenmiş ($P<0.01$) ve rasyonun likopen düzeyi kabuk ağırlığına linear ($P<0.01$) ve kuadratik ($P>0.05$) olarak etki etmiştir. Yüzde olarak ak ağırlığı incelendiğinde, gruplar arasında farklılık görülmüş ($P<0.05$) ve bu farklılık rasyonun likopen düzeyinin artışıyla birlikte artmaya devam ederek lineer etki göstermiştir ($P<0.01$). Üçüncü hafta sarı yüksekliği incelendiğinde rasyona ilave edilen likopen düzeyinden kuadratik olarak etkilenirken ($P<0.05$), sarı genişliği gruplar arasında farklılık göstermiş ($P<0.01$), rasyondaki likopen düzeyinden linear ve kübik olarak etkilenmiştir ($P<0.01$). Ak genişliği ($P<0.05$) ve ak uzunluğu ($P<0.01$) bakımından gruplar arasında farklılık gözlenirken kuadratik ve kübik etkinin de önemli olduğu belirlenmiştir. Yumurtanın kabuk kalınlığı ortalamaları bakımından gruplar arasında farklılık görülmezken kabuğun orta kısmı değerlendirildiğinde istatistiki olarak gruplar arasında farklılık görülmüştür ($P<0.05$),

bu farklılık rasyondaki likopen düzeyine bağlı olarak lineer olarak artmıştır (P<0.01).

Çizelge 4.5. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının 3. Hafta Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri

Parametre	Rasyon Likopen Düzeyleri (mg/kg)				SED	Önem Düzeyi	Ekiler *		
	0	100	200	400			L	Q	C
Yumurta Verimi (gr/gün)	56.93	58.04	56.61	57.68	0.50	-	-	-	-
Yumurta Sarı Skoru	10.63	11.59	11.35	11.28	0.14	-	-	-	-
Yumurtanın Eni (mm)	42.61	42.82	42.46	42.64	0.18	-	-	-	-
Yumurtanın Boyu (mm)	55.82	55.90	56.22	56.04	0.21	-	-	-	-
Ak Ağırlığı (gr)	36.77	37.45	35.85	36.22	0.42	-	-	-	-
Sarı Ağırlığı (gr)	14.02	14.18	14.17	13.86	0.13	-	-	-	-
Kabuk Ağırlığı (gr)	6.14	6.41	6.59	7.52	0.08	**	**	*	-
Ak oran (%)	64.53	64.41	63.28	62.78	0.26	*	**	-	-
Sarı oran (%)	24.69	24.50	25.08	24.05	0.23	-	-	-	-
Kabuk oran (%)	10.79	11.08	11.64	13.04	0.11	**	**	**	-
Sarı Yüksekliği (mm)	18.41	19.17	18.66	17.84	0.19	-	-	*	-
Sarı Genişliği (mm)	38.44	39.33	37.11	37.51	0.21	**	**	-	**
Sarı İndeksi	47.90	48.78	50.30	47.73	0.52	-	-	-	-
Ak Yüksekliği (mm)	8.28	8.27	8.27	8.48	0.18	-	-	-	-
Ak Genişliği (mm)	67.76	67.76	64.00	70.23	0.81	*	-	*	*
Ak Uzunluğu (mm)	82.63	81.58	76.79	87.30	1.06	**	-	**	*
Ak İndeksi	7.76	7.68	8.22	7.60	0.23	-	-	-	-
Yumurta Kabuk Kalınlığı(µ)									
Küt	319.06	324.18	330.47	333.72	4.85	-	-	-	-
Orta	330.59	344.76	364.53	359.28	4.26	*	**	-	-
Sivri	339.59	351.18	341.00	331.22	4.23	-	-	-	-
Ortalama	329.75	340.04	345.33	341.41	3.66	-	-	-	-

4.3.4. Dördüncü Hafta Yumurta Kalitesi

Denemenin 4. haftasında yumurta sarısı rengi bakımından gruplar arasında farklılık belirlenmiş, likopen içeren gruplar daha yüksek sarı skoruna sahip olmuşlardır. ($P<0.05$). Sarı yüksekliği bakımından incelendiğinde 200 ppm'den fazla likopen alımı durumunda sarı yüksekliğinin düştüğü gözlenmiştir ($P<0.05$). Yumurtanın dış kalite kriterlerinden kabuk kalınlığı likopen katkısı ile artmıştır. En yüksek artış 100ppm likopen katkısında gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.6. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının 4. Hafta Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri

Parametre	Rasyon Likopen Düzeyleri (mg/kg)				SED	Önem Düzeyi	Ekiler *		
	0	100	200	400			L	Q	C
Yum Verimi (gr/gün)*	57.24	58.76	58.07	58.06	0.57	-	-	-	-
Yumurta Sarı Skoru	11.41	12.50	12.00	12.06	0.14	*	-	*	-
Yumurtanın Eni (mm)	42.65	42.88	42.74	42.59	0.15	-	-	-	-
Yumurtanın Boyu (mm)	56.14	56.23	56.28	56.51	0.27	-	-	-	-
Kabuk Ağırlığı (gr)	6.29	6.46	6.40	6.41	0.05	-	-	-	-
Sarı Ağırlığı (gr)	14.14	14.46	14.50	14.08	0.11	-	-	-	-
Ak Ağırlığı (gr)	37.18	37.72	37.18	37.58	0.49	-	-	-	-
Sarı oran (%)	24.65	24.78	25.03	24.30	0.20	-	-	-	-
Kabuk oran (%)	11.01	11.01	11.06	11.05	0.11	-	-	-	-
Ak oran (%)	64.34	64.21	63.90	64.65	0.25	-	-	-	-
Sarı Yüksekliği (mm)	18.56	18.92	18.97	18.32	0.13	-	-	*	-
Sarı Genişliği (mm)	38.52	38.98	39.34	38.92	0.26	-	-	-	-
Sarı İndeksi	48.24	48.89	48.26	47.27	0.45	-	-	-	-
Ak Yüksekliği (mm)	7.63	7.82	7.50	7.06	0.19	-	-	-	-
Ak Genişliği (mm)	68.37	69.34	68.62	67.78	0.76	-	-	-	-
Ak Uzunluğu (mm)	82.18	82.79	86.37	84.32	0.81	-	-	-	-
Ak İndeksi	7.06	7.14	6.74	6.51	0.22	-	-	-	-
Yumurta Kabuk Kalınlığı (µ)									
Küt	310.18	339.00	332.76	327.18	3.94	*	-	*	-
Orta	334.59	347.06	358.88	349.12	3.85	-	-	-	-
Sivri	334.76	358.56	349.76	339.71	4.13	-	-	*	-
Ortalama	324.25	348.22	347.14	338.67	3.24	*	-	**	-

* Yumurta Verimi (gr/gün)

4.3.5. Beşinci Hafta Yumurta Kalitesi

% Kabuk ağırlığı denemenin üçüncü haftasında olduğu gibi beşinci haftada da gruplar arasında farklılık göstermiştir ($P<0.05$). Rasyondaki likopen düzeyi ile doğru orantılı olarak linear bir artış göstermiştir ($P<0.01$). Kabuğun küt, orta ve sivri kısmının kalınlıkları 100 ppm likopen ilavesiyle artarken, rasyonda artan likopen düzeyiyle kalınlık azalış göstermiş, etki kuadratik bulunmuştur.

İç kalite özelliklerinden sarı yüksekliği incelendiğinde likopen düzeyi ile arasında kübik etki saptanmıştır ($P<0.05$).

Çizelge 4.7. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının 5. Hafta Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri

Parametre	Rasyon Likopen Düzeyleri (mg/kg)				SED	Önem Düzeyi	Ekiler *		
	0	100	200	400			L	Q	C
Yum Ver(gr/gün)	57.47	59.01	57.79	57.59	0.55	-	-	-	-
Yumurta Sarı Skoru	11.00	11.61	11.38	11.76	0.13	-	-	-	-
Yumurtanın Eni (mm)	42.46	43.17	42.37	42.26	0.15	-	-	-	-
Yumurtanın Boyu (mm)	56.13	56.01	55.77	56.01	0.26	-	-	-	-
Ak Ağırlığı (gr)	37.21	37.82	36.59	36.47	0.45	-	-	-	-
Sarı Ağırlığı (gr)	14.72	14.60	14.48	14.39	0.13	-	-	-	-
Kabuk Ağırlığı (gr)	6.43	6.47	6.72	6.73	0.07	-	-	-	-
Ak oran (%)	63.57	64.15	63.26	63.28	0.22	-	-	-	-
Sarı oran (%)	25.31	24.81	25.09	25.04	0.19	-	-	-	-
Kabuk oran (%)	11.13	11.00	11.65	11.69	0.11	*	**	-	-
Sarı Yüksekliği (mm)	18.14	17.31	18.42	17.32	0.24	-	-	-	*
Sarı Genişliği (mm)	38.11	38.34	39.51	39.11	0.31	-	-	-	-
Sarı İndeksi	47.64	45.14	46.73	44.18	0.56	-	-	-	-
Ak Yüksekliği (mm)	6.65	6.82	7.13	6.57	0.19	-	-	-	-
Ak Genişliği (mm)	72.23	68.65	65.64	69.31	1.09	-	-	-	-
Ak Uzunluğu (mm)	85.42	83.88	83.59	83.27	1.18	-	-	-	-
Ak İndeksi	6.20	6.24	6.69	6.00	0.22	-	-	-	-
Yumurta Kabuk Kalınlığı (μ)									
Küt	311.19	342.56	328.00	324.65	3.55	**	-	*	-
Orta	341.25	358.89	353.75	346.29	3.26	-	-	*	-
Sivri	333.88	360.67	355.56	338.18	3.78	*	-	**	-
Ortalama	328.77	354.04	345.77	336.37	2.70	**	-	**	-

* Yumurta Verimi (gr/gün)

4.3.6. Altıncı Hafta Yumurta Kalitesi

Araştırmanın 6. haftasına ait yumurtanın kalite değerleri Çizelge 4.8'de verilmiştir. Rasyona likopen ilavesinin yapılması denemenin 6. haftasında yumurta kalitesini iyileştirmiştir. İç kalite kriterlerinden yumurta sarısı skoru artış göstermiştir ($P<0.01$). linear ve kuadratik etki saptanmıştır ($P<0.01$). Yumurtanın eni bakımından 6. haftada farklılık gözlenmiş ($P<0.05$), istatistiki sonuçlar incelendiğinde rasyon likopen düzeyi ile yumurta eni arasında kuadratik etki saptanmıştır. Kabuk ağırlığı, gram ve %' de olarak gruplar arasında farklılık görülmüş ($P<0.05$); rasyon likopen düzeyi ile kabuk ağırlığı arasında lineer etki saptanmıştır.

Çizelge 4.8. Rasyonlardaki Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının 6. Hafta Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri

Parametre	Rasyon Likopen Düzeyleri (mg/kg)				SED	Önem Düzeyi	Ekiler *		
	0	100	200	400			L	Q	C
Yum Vrm (gr/gün)*	57.84	60.28	58.57	59.27	0.56	-	-	-	-
Yumurta Sarı Skoru	10.50	12.13	12.39	12.35	0.12	**	**	**	-
Yumurtanın Eni (mm)	42.66	43.70	42.99	42.80	0.14	*	-	*	-
Yumurtanın Boyu (mm)	56.57	56.99	56.47	56.29	0.27	-	-	-	-
Ak Ağırlığı (gr)	36.06	38.73	36.61	38.23	0.50	-	-	-	*
Sarı Ağırlığı (gr)	14.74	15.65	14.84	14.71	0.20	-	-	-	-
Kabuk Ağırlığı (gr)	6.88	6.93	6.46	6.51	0.07	*	**	-	-
Ak oran (%)	62.38	63.09	63.16	64.07	0.39	-	-	-	-
Sarı oran (%)	25.57	25.55	25.61	24.90	0.34	-	-	-	-
Kabuk oran (%)	11.92	11.53	11.04	11.03	0.12	*	*	-	-
Sarı Yüksekliği (mm)	17.68	18.71	19.13	18.66	0.22	-	-	-	-
Sarı Genişliği (mm)	38.86	39.77	39.13	38.72	0.26	-	-	-	-
Sarı İndeksi	45.56	46.64	48.88	48.18	0.57	-	*	-	-
Ak Yüksekliği (mm)	6.81	6.98	7.11	6.77	0.19	-	-	-	-
Ak Genişliği (mm)	71.11	77.45	73.21	77.58	0.92	*	-	-	*
Ak Uzunluğu (mm)	88.10	94.24	91.40	93.61	1.05	-	-	-	-
Ak İndeksi	6.18	5.65	6.06	5.56	0.20	-	-	-	-
Yumurta Kabuk Kalınlığı (µ)									
Küt	310.39	342.81	324.78	330.71	4.67	-	-	-	-
Orta	332.61	356.31	351.11	346.94	2.94	*	-	**	-
Sivri	340.89	358.25	336.56	330.41	4.29	-	-	-	-
Ortalama	327.96	352.46	336.49	336.02	3.29	-	-	*	*

* Yumurta Verimi (gr/gün)

4.3.7. Yedinci Hafta Yumurta Kalitesi

Araştırmanın 7. haftasında yumurta sarısı skoru rasyondaki likopen artışıyla yükselmiştir. Gram olarak kabuk ağırlığı, linear ve kuadratik olarak rasyon muamelesinden etkilenirken, % kabuk ağırlığı kuadratik olarak etkilenmiştir. Rasyondaki 400 ppm likopen ilavesi kabuk kalınlığında azalmaya neden olmuştur. Sarı yüksekliği rasyon muamelesinden etkilenirken, rasyona 100 ppm likopen ilavesiyle artış göstermiştir (P<0.01). Ak yüksekliği kontrol grubuna kıyasla rasyona likopen ilavesiyle azalış göstermiştir.

Çizelge 4.9. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının 7. Hafta Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri

Parametre	Rasyon Likopen Düzeyleri (mg/kg)				SED	Önem Düzeyi	Ekiler [§]		
	0	100	200	400			L	Q	C
Yumurta Verimi (gr/gün)	57.61	59.01	58.42	59.76	0.54	-	-	-	-
Yumurta Sarı Skoru	10.57	12.06	11.71	11.70	0.12	**	**	**	*
Yumurtanın Eni (mm)	42.31	43.08	42.64	43.02	0.14	-	-	-	-
Yumurtanın Boyu (mm)	55.84	55.76	56.62	56.73	0.26	-	-	-	-
Ak Ağırlığı (gr)	37.39	37.88	37.34	38.96	0.46	-	-	-	-
Sarı Ağırlığı (gr)	14.35	14.82	14.79	14.50	0.12	-	-	-	-
Kabuk Ağırlığı (gr)	5.88	6.31	6.29	6.30	0.06	*	**	*	-
Ak oran (%)	64.72	64.14	63.87	65.13	0.26	-	-	-	-
Sarı oran (%)	25.03	25.16	25.35	24.33	0.22	-	-	-	-
Kabuk oranı (%)	10.25	10.71	10.78	10.54	0.09	-	-	*	-
Sarı Yüksekliği (mm)	18.63	18.89	17.97	18.09	0.12	*	**	-	*
Sarı Genişliği (mm)	38.71	39.54	39.34	38.84	0.19	-	-	-	-
Sarı İndeksi	48.20	47.84	45.69	46.65	0.37	-	*	-	-
Ak Yüksekliği (mm)	7.52	7.17	6.32	6.69	0.18	-	*	-	-
Ak Genişliği (mm)	79.91	76.45	76.46	78.67	1.70	-	-	-	-
Ak Uzunluğu (mm)	92.54	89.60	94.95	91.30	1.32	-	-	-	-
Ak İndeksi	6.27	6.05	5.16	5.56	0.21	-	-	-	-
Yumurta Kabuk Kalınlığı (µ)									
Küt	317.41	339.11	338.94	331.41	4.00	-	-	-	-
Orta	342.53	346.50	358.41	353.18	2.94	-	-	-	-
Sivri	334.76	358.50	356.71	341.00	4.03	-	-	*	-
Ortalama	331.57	348.04	351.35	341.86	2.99	-	-	*	-

4.3.8. Sekizinci Hafta Yumurta Kalitesi

Denemenin son haftasına ilişkin yumurta kalite sonuçları incelendiğinde (Çizelge 4.10) yumurta skoru gruplar arasında farklılık göstermektedir ($P<0.01$). Rasyondaki likopen düzeyi yumurta skorunu linear ve kuadratik şekilde etkilemiştir. % Sarı ağırlığı linear olarak etkilenmiştir. Yumurta iç kalite kriterlerinden olan ak uzunluğu da rasyondaki likopen düzeyine bağlı olarak kübik bir etki göstermiştir ($P<0.05$).

Çizelge 4.10. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının 8. Hafta Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri

Parametre	Rasyon Likopen Düzeyleri (mg/kg)				SED	Önem Düzeyi	Ekiler [‡]		
	0	100	200	400			L	Q	C
Yumurta Verimi (gr/gün)	58.00	60.30	58.60	59.57	0.47	-	-	-	-
Yumurta Sarı Skoru	11.17	12.41	12.17	12.00	0.14	**	*	**	-
Yumurtanın Eni (mm)	42.54	43.44	42.87	42.79	0.14	-	-	-	-
Yumurtanın Boyu (mm)	56.52	56.61	56.50	55.77	0.22	-	-	-	-
Kabuk Ağırlığı (gr)	6.22	6.26	6.17	6.25	0.06	-	-	-	-
Sarı Ağırlığı (gr)	14.83	14.95	14.76	14.67	0.11	-	-	-	-
Ak Ağırlığı (gr)	36.96	39.09	37.67	39.08	0.40	-	-	-	-
Sarı oranı (%)	25.60	24.84	25.24	24.41	0.17	-	*	-	-
Kabuk oranı (%)	10.75	10.42	10.53	10.47	0.10	-	-	-	-
Ak oranı (%)	63.65	64.74	64.23	64.95	0.21	-	-	-	-
Sarı Yüksekliği (mm)	18.65	18.90	18.51	18.43	0.14	-	-	-	-
Sarı Genişliği (mm)	39.44	40.04	39.64	39.97	0.20	-	-	-	-
Sarı İndeksi	47.31	47.24	46.75	46.23	0.39	-	-	-	-
Ak Yüksekliği (mm)	7.08	7.68	6.91	6.99	0.22	-	-	-	-
Ak Genişliği (mm)	72.63	74.14	74.86	76.45	0.90	-	-	-	-
Ak Uzunluğu (mm)	88.87	86.83	93.56	91.33	0.98	-	-	-	*
Ak İndeksi	6.26	6.66	5.74	5.82	0.24	-	-	-	-
Yumurta Kabuk Kalınlığı (µ)									
Küt	328.89	340.71	333.89	324.89	4.08	-	-	-	-
Orta	350.61	350.29	346.22	343.44	3.27	-	-	-	-
Sivri	354.50	365.94	361.50	339.22	6.07	-	-	-	-
Ortalama	344.67	352.31	347.20	335.85	3.64	-	-	-	-

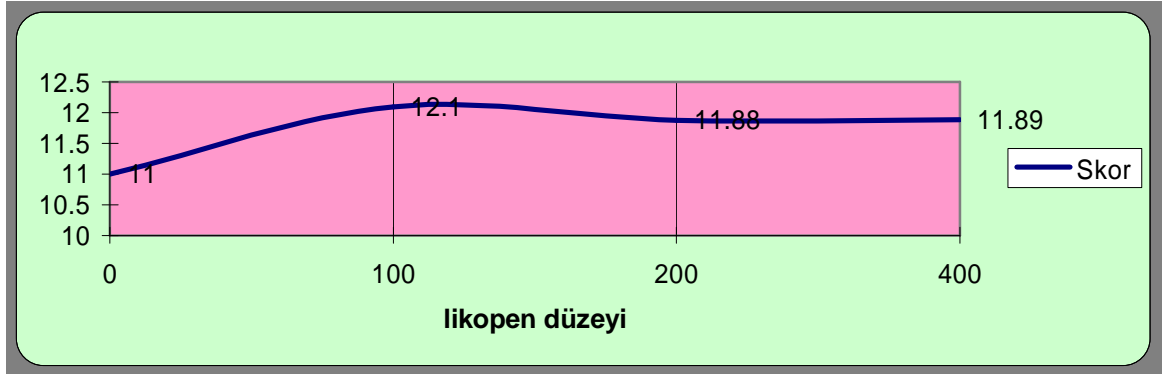
% ak ağırlığında araştırmanın 3. haftasında lineer etki gözlemlenmiş, ak genişliği ise 3. haftada kübik-kuadratik, 6. haftada ise kübik bir artış göstermiştir. 3. haftaya ilişkin ak uzunluğunda ise kuadratik ve kübik ilişki saptanmıştır. Domates çekirdeğinin içeriğinde bulunan 148.48 ppm Ca, 6.62 ppm Fe, 289.75 ppm Mg'a (King ve Zeidler, 2004), karşılık yumurta akın da 2gr Ca, 0.01 gr Fe, 4gr Mg (Tayar, 2007) bulunmaktadır. Likopende bulunan lizin % 1.34, metiyonin %0.42'dir (Persia, ve ark, 2003). Yumurta akındaki miktarlarına bakıldığında lizin 0.64gr, metiyonin 0.42 gr'dır (Tayar, 2007). Bu bilgilerin ışığında ak ağırlığının artmasında rasyondaki likopen miktarına bağlı olarak likopenin içerdiği bu minerallerin ve eksojen maddelerin likopenin yumurtaya geçişiyle ya da bu maddelerin emilimini artırarak yumurta akının ağırlığını etkilediği düşünülebilir. Diğer taraftan yumurta akının mikroorganizmaların üremelerini güçleştiren antimikrobiyal özelliklere sahip olması nedeniyle mevcut çalışmada rasyondaki likopen varlığına bağlı olarak ak ağırlığının artmış olması bu yumurtaların kontrol grubu yumurtalarına göre daha hijyenik olabileceğini göstermektedir.

Haftalık sarı yüksekliği incelendiğinde 7. haftada, sarı genişliğine bakıldığında da 3. haftada lineer ve kübik bir etki gözlemlenmiştir. Sarı indeksi 2. haftada lineer ve kuadratik etki göstermiştir. Yapılan çalışmalarla da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Olson ve Koutsos (2007), yumurta tavuklarında likopen (0, 65, 257 ve 650 mg/kg) ve α -tokoferol (0 ve 200 mg) katkısının bağışıklık sistemi üzerine ve yumurta sarısında bu katkıların birikim düzeylerini incelemişlerdir. HPLC analiz sonuçları yemlik likopen katkısının, 0 mg likopene karşı yumurta sarısında daha fazla biriktiğini göstermektedir ($P<0.01$). Bu veriler likopen katkısının yumurta sarısında birikebildiğini göstermiştir. Mevcut çalışmada da likopenin dozlarına bağlı olarak yumurta sarı yüksekliği, genişliği ve sarı indeksinin artışı likopenin yumurta sarısına geçerek bazı fiziksel değişimlere neden olduğunu göstermiştir.

8 haftalık deneme süresince haftalık olarak incelenen yumurta kalite kriterlerinin ortalaması Çizelge 4.11’de verilmiştir. Çizelgeden görülebileceği gibi rasyona ilave edilen likopen düzeylerinin istatistiki olarak etkili olduğu yumurta sarı rengi, gr olarak kabuk ağırlığı ve ortalama kabuk kalınlığına ilişkin sonuçlar Şekil 4.1, 4.2 ve 4.3’te sunulmuştur.

Çizelge 4.11. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının Ortalama Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri

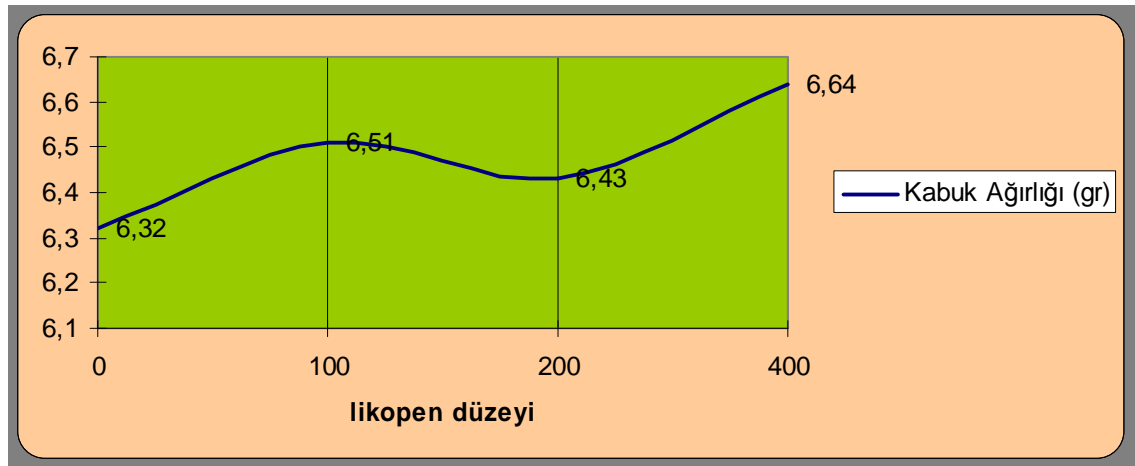
Parametre	Rasyon Likopen Düzeyleri (mg/kg)				SED	Önem Düzeyi	Ekiler [*]		
	0	100	200	400			L	Q	C
Yumurta Verimi (gr/gün)	57.54	58.66	57.88	58.63	0.43	-	-	-	-
Skor	11.00	12.10	11.88	11.89	0.09	**	**	**	*
Yumurtanın Eni (mm)	42.56	43.01	42.37	42.68	0.15	-	-	-	-
Yumurtanın Boyu (mm)	56.15	56.08	56.33	56.31	0.19	-	-	-	-
Kabuk Ağırlığı (gr)	6.32	6.51	6.43	6.64	0.05	-	*	-	-
Sarı Ağırlığı (gr)	14.34	14.43	14.41	14.27	0.08	-	-	-	-
Ak Ağırlığı (gr)	36.89	37.69	36.65	37.70	0.35	-	-	-	-
Sarı oranı (%)	24.99	24.66	24.73	24.42	0.17	-	-	-	-
Kabuk oranı (%)	11.01	11.13	11.03	11.34	0.07	-	-	-	-
Ak oranı(%)	64.00	64.21	63.31	64.24	0.21	-	-	-	-
Sarı Yüksekliği (mm)	18.59	18.75	18.52	18.42	0.09	-	-	-	-
Sarı Genişliği (mm)	38.69	39.16	38.47	38.89	0.14	-	-	-	-
Sarı İndeksi	48.10	47.95	47.77	47.45	0.24	-	-	-	-
Ak Yüksekliği (mm)	7.45	7.70	7.29	7.41	0.14	-	-	-	-
Ak Genişliği (mm)	71.09	71.10	68.95	72.57	0.79	-	-	-	-
Ak Uzunluğu (mm)	86.20	85.59	85.79	86.95	0.77	-	-	-	-
Ak İndeksi	6.38	6.39	6.16	6.07	0.16	-	-	-	-
Yumurta Kabuk Kalınlığı (μ)									
Küt	317.04	336.02	326.68	327.84	2.84	-	-	-	-
Orta	339.30	350.52	351.31	348.75	2.42	-	-	-	-
Sivri	341.80	355.94	345.46	336.03	3.36	-	-	-	-
Ortalama	332.71	347.49	341.15	337.54	2.45	-	-	*	-



Şekil 4.1. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının Ortalama Yumurta Sarısı Rengi Üzerine Etkileri

Mevcut çalışmadaki tüm haftalara ait yumurta kalite kriterleri değerlendirilmeye alındığında 2., 4., 6., 7. ve 8. haftalarda yumurta skorunda artış görülmüştür. Skordaki bu artış haftalara göre sırasıyla linear, kuadratik, linear-kuadratik, lineer-kuadratik, lineer-kuadratik şeklinde olmuştur. 8 haftanın ortalaması incelendiğinde de (Çizelge 4.11, Şekil 4.1) yumurta sarısı renginin rasyondaki likopen düzeylerinden etkilendiği kontrol grubunda en düşük olduğu belirlenmiştir. Bu alanda çalışmalar incelendiğinde, elde ettikleri sonuçlar mevcut çalışmada elde edile sonuçları da destekler niteliktedir. Yannakopoulos ve ark. (1992), domates posasının (0, 80 ve 150 g/kg) yumurta tavuklarında yumurta sarısı skoru sırasıyla 11.2, 12.9 ve 12.9 artırarak, domates posasının yumurta sarısı rengini iyileştirmede etkili olacağını belirlemişlerdir. Dotas ve ark. (1999), yumurta tavuğu rasyonunda 120 gr/kg domates posası kullanımının yumurta sarısının rengini iyileştirdiğini saptamışlardır. Ferrante ve ark. (2003), domates yan ürünlerinden elde edilen likopenin yumurta sarısı rengini tüketicilerin tercihine uygun olarak değiştirmede etkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Knoblich ve Latshaw (2000), domates posası ile beslenen tavukların yumurta sarısının, domates tohumu ile beslenenlerin yumurta sarılarından daha koyu olduğunu bildirmiştir. Buna karşılık, Jafari ve ark. (2006), 27 haftalık yumurtacı tavukların rasyonlarında 0, 50, 100 ve 150 kg/t kurutulmuş domates posası kullanmanın kontrol grubuyla benzer değerler gösterdiğini bulmuştur.

Olson ve Koutsos (2007), yumurta tavuklarında likopen ve α - tokoferol katkısının bağışıklık sistemi üzerine ve yumurta sarısında bu katkıların birikim düzeylerini incelemiştir. 1. denemede 0, 65, 257 ve 650 mg/kg likopen olacak şekilde katılmıştır. HPLC analizleri yemlik likopen katkısının, 0 mg likopene karşı yumurta sarısında daha fazla biriktiğini göstermektedir ($P < 0.01$). Regresyon analizi, yumurta sarısındaki maksimum likopen birikiminin 420 mg likopen/kg yeme verilen düzeyde ve yumurta sarısındaki birikim miktarının ise 0,09 mg olduğunu göstermiştir. Knoblich ve ark. (2005), domates yan ürünlerinin besin madde içeriklerini ve karotenoidlerin tavuk yumurtasına transfer edilebildiğini saptamışlardır. Benzer şekilde, Karadas ve ark. (2006) tarafından, domates unu ve/veya çuhaçiçeğinin Japon bıldırcımında yumurta sarısına transferi ve erken yaşamda genç bıldırcımların karaciğer antioksidan sistemine etkilerini araştırmışlardır. Yemdeki likopenin yumurta sarısına buradan da embiryonun karaciğerine geçebildiğini göstermiştir. Mevcut çalışma sonucunda rasyona ilave edilen likopenin dozlarıyla doğru orantılı olarak yumurta sarısı skoru artmış, bu da likopenin içinde barındırdığı renk maddelerinin rasyonun dozuna bağlı olarak yumurta sarısına geçebildiğini göstermektedir.

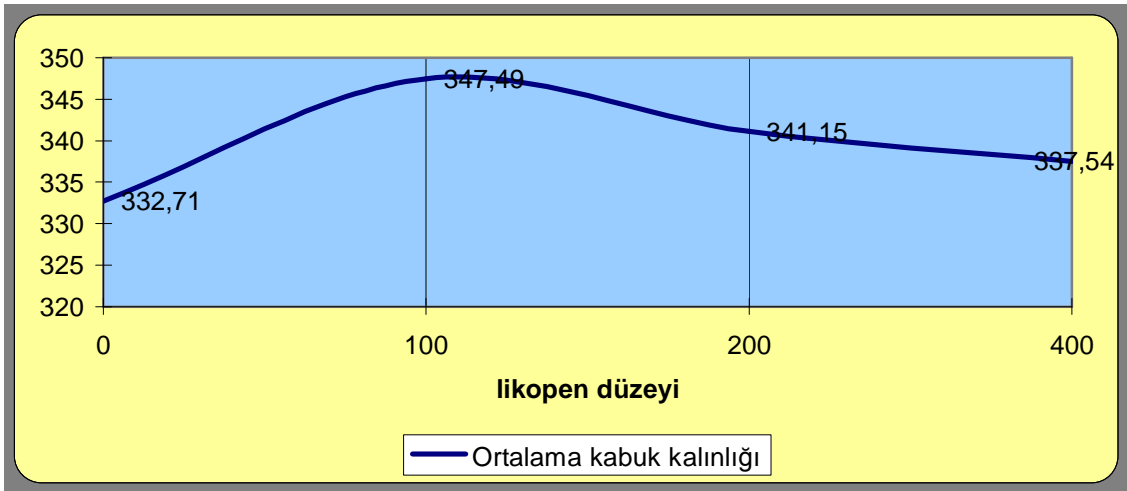


Şekil 4.2. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının Ortalama Kabuk Ağırlığı (gr) Yumurta Kalitesi Üzerine Etkileri

Mevcut çalışmada yumurtanın kabuk ağırlığı (gr) incelendiğinde 3., 6. ve 7. haftalarda önemli düzeyde etkilenmiştir. Rasyondaki likopen düzeyi denemenin 3.

haftasında lineer-kuadratik, 6. haftasında linear, 7. haftasında ise lineer-kuadratik şekilde etkilenmiştir. % olarak yumurta kabuk ağırlığı üzerine rasyondaki likopen düzeyi, araştırmanın 3. haftasında lineer ve kuadratik olarak etkilerken, 5. ve 6. haftalarında lineer olarak etki göstermiştir. Deneme süresince haftalık elde edilen verilerin kabuk ağırlığı (gr) ortalaması alındığında rasyondaki likopen düzeyi arttıkça kabuk ağırlığı da artış göstermiştir (Çizelge 4.11, Şekil 4.2). Mevcut çalışmadaki bulguların aksine, Jafari ve ark. (2006), 27 haftalık yumurtacı tavuklarda (Hy-line W36), 12 hafta süreyle rasyonlarda 0, 50, 100 ve 150 kg/t kurutulmuş domates posası kullanmışlar ve kabuk ağırlığını kontrol grubuyla benzer bulmuşlardır. Benzer şekilde, Dotas ve ark. (1999), yumurta tavuğu rasyonlarına katılan domates posasının kabuk ağırlığını önemli düzeyde etkilemediği ortaya koyulmuştur.

Çalışma sonucunda elde edilen sonuçların değerlendirilmesi yapıldığında rasyondaki kalsiyum düzeyi yumurta kabuğunun oluşumunda büyük öneme sahiptir. Domates çekirdeğinde %0.12 Ca bulunmakta (Persia ve ark., 2003), yumurta kabuğunun da %93.7'sini Ca oluşturmaktadır (Tayar, 2007). Rasyonda likopen miktarı arttıkça buna bağlı olarak Ca alımı da artmış ve yumurta kabuğundaki Ca miktarı da artış göstermiştir. Yumurta kabuk ağırlığındaki bu artış muhtemelen rasyondaki likopen varlığına bağlı olarak Ca alımındaki artıştan kaynaklanmaktadır.



Şekil 4.3. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının Ortalama Kabuk Kalınlığı Ortalaması Üzerine Etkileri

Mevcut çalışmada yumurtanın kabuk kalınlığı ortalamaları incelendiğinde 4. ve 5. haftalarda kuadratik etki gözlemlenmiştir. Haftaların ortalaması incelendiğinde ise (Çizelge 4.11, Şekil 4.3) rasyondaki likopen düzeyi 100 ppm iken ortalama kabuk kalınlığı artmış; ancak 200 ppm ve üzerine çıktığında ortalama kabuk kalınlığında düşme başlamıştır. Likopenin (100 ppm) içeriğindeki Ca'nın kabuğa geçerek, yumurta kabuğu matriksini iyileştirdiği düşünülmektedir. Bu iyileşme likopen dozuna bağlı olarak değişmiştir. Ancak mevcut çalışmada elde edilen bulgunun aksine Dotas ve ark. (1999) ve Jafari ve ark. (2006), yumurtacı tavuk rasyonlarında domates posası kullanımından kabuk kalınlığının etkilenmediğini ortaya koymuşlardır.

4.4. Plazmanın Glukoz, Kolesterol ve Trigliserid Konsantrasyonları

Deneme başından itibaren her iki haftada bir alınan plazma örneklerinde yapılan glukoz, kolesterol ve trigliserid konsantrasyonlarına ait veriler Çizelge 4.12, 4.13 ve 4.14'te sunulmuştur.

4.4.1 Plazmada Glukoz Konsantrasyonu

Plazmanın glukoz düzeyi araştırmanın 6.haftasında rasyondaki likopen düzeyinden kuadratik ($P<0.05$) olarak etkilenmiştir. 8. haftada rasyondaki likopen düzeyi ile glukoz konsantrasyonu arasında farklılığa neden olmuştur ($P<0.05$). Rasyondaki likopen varlığına bağlı olarak linear bir etki saptanmıştır, likopen kan glukoz konsantrasyonu düşmüştür ($P<0.01$).

Çizelge 4.12. Rasyonlarda Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının Plazmada Glukoz Düzeyi Üzerine Etkileri

Glukoz	Rasyon Likopen Düzeyleri (mg/kg)				SED	Önem Düzeyi	Ekiler *		
	0	100	200	400			L	Q	C
Deneme başı	191.60	205.67	205.83	203.60	6.69	-	-	-	-
2. hafta	204.50	208.83	200.17	202.60	5.51	-	-	-	-
4. hafta	195.00	187.50	203.67	201.33	5.07	-	-	-	-
6. hafta	210.27	198.92	204.40	206.50	1.49	-	-	*	-
8. hafta	226.00	217.50	220.33	195.10	3.98	*	**	-	-

4.4.2. Plazmada Kolesterol Konsantrasyonu

Araştırma süresince iki haftalık periyotlarla alınan kan örneklerinin yapılan plazmasında saptanan kolesterol düzeyi sadece denemenin 4. haftasında rasyon muamelesinden etkilenmiştir ($P<0.01$). Rasyona 200 ppm likopen ilavesiyle kolesterol düzeyi en düşük değerde saptanırken, 400 ppm likopen ilavesinde ise en yüksek değerine ulaşmıştır ($P<0.05$). Lineer ve kübik etki önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.13. Rasyonlardaki Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının Plazmasının Kolesterol Düzeyi Üzerine Etkileri

Kolesterol	Rasyon Likopen Düzeyleri (mg/kg)				SED	Önem Düzeyi	Ekiler [¥]		
	0	100	200	400			L	Q	C
Deneme başı	55.40	59.67	84.50	89.20	7.93	-	-	-	-
2. hafta	100.17	93.33	69.00	93.80	11.90	-	-	-	-
4. hafta	68.67	83.17	66.83	116.33	4.95	**	**	-	*
6. hafta	82.47	89.42	83.80	95.86	3.31	-	-	-	-
8. hafta	98.00	101.40	105.50	121.10	5.59	-	-	-	-

4.4.3. Plazmanın Trigliserid Konsantrasyonu

Plazmanın trigliserid düzeyi denemenin 4. haftası itibariyle muamele grupları arasında farklılığa neden olurken ($P<0.05$), rasyona 400 ppm likopen ilave edilen grupta yükselişe neden olmuştur (kübik etki). En düşük plazmanın trigliserid düzeyi rasyonuna 200 ppm likopen ilave edilen grupta saptanmıştır.

Çizelge 4.14. Rasyonlardaki Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının Plazmasının Trigliserid Düzeyi Üzerine Etkileri

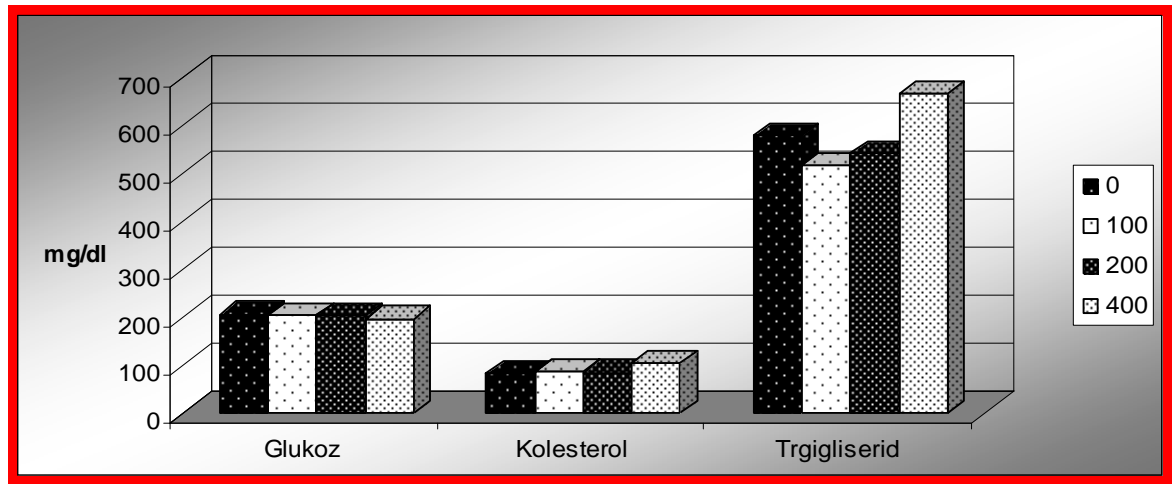
Trigliserid	Rasyon un Likopen Düzeyleri (mg/kg)				SED	Önem Düzeyi	Ekiler [¥]		
	0	100	200	400			L	Q	C
Deneme başı	270.80	329.17	376.67	430.00	46.25	-	-	-	-
2. hafta	376.33	350.00	352.83	283.60	21.32	-	-	-	-
4. hafta	512.50	680.00	495.17	760.67	41.06	*	-	-	*
6. hafta	623.80	548.17	577.47	688.50	31.29	-	-	-	-
8. hafta	692.13	600.00	623.90	713.20	34.54	-	-	-	-

4.4.3. Plazmanın Ortalama Glukoz, Kolesterol ve Trigliserid Konsantrasyonu

8 haftalık deneme süresince iki haftada bir alınan kan örneklerinin ortalaması alınarak yapılan istatistiki analiz sonucu elde edilen veriler Çizelge 4.15'te verilmiştir. Bu verilere ilişkin grafiksel gösterim, Şekil 4.4'te sunulmuştur.

Çizelge 4.15. Rasyonlardaki Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının Plazmanın ortalama Glukoz, Kolesterol ve Trigliserid Düzeyi Üzerine Etkileri

	Rasyonun Likopen Düzeyleri (mg/kg)				SED	Önem Düzeyi	Ekiler [§]		
	0	100	200	400			L	Q	C
Glukoz	207.02	203.28	205.72	198.66	1.92	-	-	-	-
Kolesterol	84.46	87.89	85.68	104.13	3.37	-	*	-	-
Trigliserit	578.19	517.15	540.41	665.18	26.33	-	-	-	-



Şekil 4.4. Rasyonlardaki Farklı Düzeylerdeki Likopenin Yumurta Tavuklarının Plazmasının ortalama Glukoz, Kolesterol ve Trigliserid Düzeyi Üzerine Etkileri

Çizelge 4.15 ve Şekil 4.4'den de görülebileceği gibi deneme süresince elde edilen verilerin ortalaması alındığında, rasyondaki likopen düzeyi plazmanın kolesterol düzeyinin linear olarak etkilemiş ve yükselmesine neden olmuştur. Mevcut çalışmadaki bulguların aksine, Şahin ve ark. (2006), bıldırcınların rasyonlarında likopen ve vitamin E'nin kombinasyonlarının serum ve yumurta sarısındaki kolesterol konsantrasyonunu azalttığını ve antioksidan durumunu ise iyileştirdiğini belirlemişlerdir. Buna karşılık Frederiksen ve ark. (2007), likopence zengin domates ekstraktının hiperlipidemik tavşanlarda plazmanın kolesterol düzeyini düşürmediği, bunun hayvanın genetik durumuna bağlı olabileceğini belirtmişlerdir.

Likopen, kolesterol sentezinde rol oynayan HMG-KoA reduktaz enzimini inhibe ederek kolesterolü düşürmede etkilidir (Lászlo ve ark., 2005). Ancak mevcut çalışmanın 4. haftasında alınan kan örneklerinden görülebileceği gibi likopenin ilave edildiği tüm gruplarda kolesterol düzeyi düşmemiş, aksine 400 ppm likopen ilavesi

alan grupta kontrol grubuna göre oldukça yükselmiştir. Bu yükselmenin rasyondaki likopen düzeyine bağlı olduğu görülmektedir. Likopen alımının doz, form, yağda eriyen vitaminlerin, yağlı diyetlerin varlığı, likopenin ısıl işleme tabi tutulması veya kantaksantin gibi bazı karotenoidlerce inhibe edilmesi (Cohen, 2002) gibi faktörlerin rol oynadığı dikkate alınacak olursa rasyonda aŐırı likopen varlığının likopenin biyoyarayıŐlılıėını düşürdüğü ve kolesterol sentezinde rol oynayan enzimlerin inhibisyonunda yetersiz kalması nedeniyle kolesterol sentezini teşvik ettiği söylenbilir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Mevcut araştırma çerçevesinde 27 haftalık yumurtacı tavuk rasyonuna ilave edilen farklı düzeylerdeki likopenin yumurta verim, kalite ve plazmanın glukoz, kolesterol ve trigliserit konsantrasyonu üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Kolesterol düşürücü, antioksidan ve antienflamatuar etkileriyle fonksiyonel özellik taşıdığı düşünülen likopenin yumurtacı tavuk rasyonlarında kullanılma olanağı ve bu düzeylerin belirlenmesi açısından önem arz etmektedir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular bugüne kadar konuyla ilgili yürütülen çalışmalardan elde edilen bulgularla benzerlik veya farklılıkları dikkate alınarak tartışılmış temel bilgiler ışığında açıklanmaya çalışılmıştır.

Yapılan bu çalışmanın değerlendirilmesiyle elde edilen sonuç ve öneriler aşağıda sıralanmıştır.

1. Rasyondaki farklı düzeylerdeki likopenin yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve ortalama yumurta ağırlığı üzerine etki etmediği saptanmıştır.

2. Yumurtanın iç kalite kriterlerinden sarı renginin denemenin 2., 4., 6., 7. ve 8. haftalarında etkili olduğu, kontrol grubunda en düşük olduğu belirlenmiştir. 8 haftanın ortalaması incelendiğinde 100 ppm likopen düzeyinde en yüksek değerine ulaştığı, daha yüksek likopen düzeylerinde ise düşüşe neden olduğu; ancak bu düşmeye rağmen sarı renk skorunun gruplarda kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Yapılan çalışmaların ışığında mevcut çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde likopenin içinde barındırdığı renk maddelerinin rasyonun dozuna bağlı olarak yumurta sarısına geçebildiğini göstermektedir.

3. Mevcut çalışmada yumurtanın kabuk ağırlığı (gr) incelendiğinde 3., 6. ve 7. haftalarda önemli düzeyde etkilenmiştir. % olarak yumurtanın kabuk ağırlığını rasyondaki likopen düzeyi, araştırmanın 3. haftasında lineer ve kuadratik olarak etkilerken, 5. ve 6. haftalarında lineer olarak etki göstermiştir. Deneme süresince haftalık alınan verilerin kabuk ağırlığı (gr) ortalaması alındığında rasyondaki likopen düzeyi arttıkça kabuk ağırlığı da artış göstermiştir; bu artışın, muhtemel olarak rasyondaki likopenin kabuktaki Ca emilini artırmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4. % ak ağırlığında araştırmanın 3. haftada lineer olarak bir düşüş gözlemlenmiş, ak genişliği ise 3. haftada kübik-kuadratik, 6. haftada ise kübik bir artış göstermiştir. 3. haftaya ilişkin ak uzunluğunda ise kuadratik ve kübik ilişki saptanmıştır. Araştırmanın bu haftaları dikkate alındığında likopenin Ca, Fe, Mg, lizin ve metiyonin gibi mineral ve aminoasitlerce zengin olması bu maddelerin rasyonun likopeni ile alınarak yumurta akına geçebildiği ya da bu minerallerin emilimini artırıcı bir etkisi olduğu düşünülmektedir. Ayrıca yumurta akı antimikrobiyal özelliğe sahiptir. Yumurta akının bu özelliği nedeniyle mevcut araştırmada rasyondaki likopenin ak ağırlığını artırmış olması bu yumurtaların kontrol grubu yumurtalarına göre daha hijyenik olabileceğini göstermektedir. Deneme süresince haftalık olarak elde edilen verilerin ortalaması incelendiğinde % ak ağırlığı ve ak uzunluğunun rasyon muamelesinden etkilenmediği görülmüştür.

5. Haftalık olarak yapılan incelemelerde sarı yüksekliği incelendiğinde 7. haftada lineer ve kübik bir artış belirlenmiştir. Sarı genişliği 3. haftada lineer ve kübik bir artış göstermiştir. Sarı indeksi ise 2. haftada lineer ve kuadratik bir ilişki göstermiştir; ancak denemenin tamamı değerlendirildiğinde sarı kalitesinin rasyondaki likopen düzeylerinden etkilenmediği belirlenmiştir.

6. Araştırmanın 6. ve 8. haftalarında plazmanın glukoz düzeyi rasyon muamelelerinden etkilenmiş olmakla birlikte deneme sonu itibarıyla elde edilen verilerin ortalaması incelendiğinde rasyondaki likopen düzeyi glukoz düzeyi üzerine etkili olmamıştır.

7. Denemenin 4. haftasında plazmanın trigliserid düzeyleri arasında gruplar arasında farklılığa neden olurken 400 ppm likopen ilave edilen grupta yükselmiştir. Bununla birlikte deneme süresince örneklerin trigliserid düzeylerinin ortalaması alındığında farklılık ortadan kalkmıştır.

8. Plazmanın kolesterol düzeyi ise denemenin 4. haftasında rasyondaki likopen düzeyi 200 ppm olduğunda en düşük saptanmıştır. Deneme süresince alınan kolesterol verilerinin ortalaması alındığında, rasyondaki likopen düzeyinin plazmanın kolesterol düzeyini lineer olarak artırmıştır. Likopen alımında doz, form, yağda eriyen vitaminlerin, yağlı diyetlerin varlığı, likopenin ısı işleme tabi tutulması veya bazı karotenoidlerce inhibe edilmesi gibi faktörlerin rol oynadığı dikkate

alınacak olursa mevcut çalışmada likopenin biyoyararlılığının düştüğü ve kolesterol sentezinde rol oynayan enzimleri inhibisyonunda yetersiz kalması nedeniyle kolesterol sentezinin teşvik edildiği söylenebilir. Bu nedenle kolesterol düzeyini düşürmek için rasyona likopen katmanın gerekli olmadığı görülmüştür.

Sonuç olarak yukarıda belirtilen bulgular doğrultusunda likopenin plazma glukozunu, plazma trigliseritini ve kolesterolünü düşürücü bir etkisinin olmadığı görülmüş; fakat yumurta sarısı skoru, yumurtanın kabuk ağırlığı ve yumurtanın kabuk kalitesi kriterleri bakımından kontrol grubuna göre rasyonunda 100 ppm likopen alan grupta iyileşme saptanmıştır. Yumurta kabuk kalitesi ve sarı rengindeki iyileşmeye ilişkin sonuçlar üreticiler açısından önemli olup yumurtanın sarı sırengindeki artış tüketicilerinde tercihi olacaktır. Ayrıca rasyona eklenecek olan sentetik renk maddeleri yerine doğal ürünlerin tercih edildiği günümüzde domatesten elde edilen likopenin renk maddesi olarak kullanılabilmesi önerilebilir.

KAYNAKLAR

- AÇIKGÖZ, Z. ve ÖNENÇ, S.S., 2006. Fonksiyonel yumurta üretimi. Hayvansal Üretim Dergisi. 47(1):36-46.
- AL_BETAWI, N. A., 2005. Preliminary Study on Tomato Pomace as Unusual Feedstuff in Broiler Diets. Pakistan Journal of Nutrition 4(1): 57-63.
- ANDREASSI, M., STANGHELLINI, E., ETTORRE, A., DI STEFANO, A., ANDREASSIL., 2004. Jeadv. 18, 52-55.
- Anonim, 2006. Domates ve Sarmisagin Beslenme İnsan Sağlığındaki Yeri. http://www.medicine.ankara.edu.tr/temel_tip/biyokimya/files/beslenme_saglik.doc. Erisim Tarihi: 05.10.2006.
- AŞICIOĞLU, Y. T., 2005. Sıçanlardaki Kronik Alkolik karaciğer Hasarına Likopenin Etkisi. Uzmanlık Tezi. Sağlık Bakanlığı Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Biyokimya Bölümü. 52 sayfa.
- ATEŞŞAHİN, A., KARAHAN, İ., TÜRK, G., GÜR, S., YILMAZ, S., ÇERİBAŞI, A. O., 2005. Protective Role of Lycopene on Cisplatin- Induced Changes in Sperm Characteristics, Testicular Damage and Oxidative Stress in Rats. Repreductive Toxicology , Sayfa 1-6.
- BEK, Y. ve EFE, E., 1988. Araştırma ve Deneme Metodları I. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:71, 395 sayfa, Adana
- BHUVANESWARI, V., VELMURUGAN, B., NAGİNİ, S., 2001. Lycopene Modulates Circulatory Antioxidants during Hamster Buccal Pouch Carcinogenesis. Nutrition Research, 21(11):1447-1453.
- BORTOLOTTI, GR., NEGRO, JJ., SUARI, PF., PRIETO, P., 2003. Carotenoids in Eggs and Plasma of Red-Legged Partridges: Effects of Diet and Reproductive Output. Physiol Biochem Zool, 76 (3):367-74.
- BRAMLEY, P., M., 2000. Is Lycopene Beneficial to Human Health. Phytochemistry. 54, 203-236

- BREINHOLT, V., LAURIDSEN, S. T., DANESHVAR, B., JAKOBSEN, J., 2000. Dose-Response Effects of Lycopene on Selected Drug-Metabolizing and Antioxidant Enzymes in the Rat. *Cancer Letters*, 154:201-210.
- COHEN, L., A., 2002. A Review of Animal Model Studies of Tomato Carotenoids, Lycopene and Cancer Chemoprevention. *Exp Biol Med* 277:864-868.
- ÇAKIR S., YALÇIN S., 2004. Yumurta kolesterol düzeyine etki eden faktörler. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.* 44 (1) 51-63
- DOTAS, D., ZAMANIDIS, S., BALIOS J., 1999. Effect of Dried Tomato Plup on the Performance and Egg Traits of Laying Hens. *British Poultry Science*, 40(5):695-679.
- ERGÜDER, B. I., 2005. Bazı Sebzelerde Antioksidant Enzim Aktiviteleri Üzerine Pişirme Tekniklerinin Etkileri. 9. Ulusal Biyokimya Kongresi, Ankara, Özet 0-58, *Turk J Biochem*, 30(1) 94.
- FERRANTE, V., BAROLI, D., MARELLI, S., MANGIAGALLI, M., G., CAVALCHINI, G., L., 2003. Effect or Tomato By-Product Diet Supplementation Egg Yolk Colour, *Ital. J. Anim. SCI.* Vol. 2 (Suppl. 1), 459-461.
- FREDERIKSEN, H., RASMUSSEN, S., E., SCHØDRE, M., BYSTED A., JAKOBSEN, J., FRANDES, H., RAVN-HAREN, G., MORTENSE, A., 2007. Dietary Supplementation whit an Extract of Lycopene-Rich Tomatoes Does Not Reduce Atherosclerosis in watanabe Heritable Hyperlipiddemic Rabbits, *British Jornal of Nutrition*, 97, 6-10.
- JACOB, J.P. ve R.D. MILES. 2000. Designer and Specialty Eggs. Factsheet PS-51 of the Department of Animal Sciences, University of Florida.
- JAFARI, MASSOUD., PIRMOHAMMADI, R., BAMPIDIS, V., 2006. The use of Dried Tomato Pulp in Diets of Laying Hends. *International Journal of Poultry Science* 5 (7):618-622.
- KARADAS, F., SURAI, P. GRAMMENIDIS, E., SPARKS, N. H. C., ACOMOVIC, T., 2006. Supplementation of the Maternal Diet with Tomato Powder and Marigold Extract: Effects on the Antioxidant System of the Developing Quail. *British Poultry Science*, 47(2):200-208(9).

- KARAHAN, I., YILMAZ, S., ATEŞŞAHİN, A., 2006. Ratlarda Cisplatin ve Gentamisinin Kan ile Karaciğerde Oluşturdukları Oksidatif Stres Üzerine Likopenin Etkileri. F.Ü. Sağlık Bil. Dergisi , 20(1), 39-43.
- KARAHAN, I., YILMAZ, S., ATEŞŞAHİN, A., ÇERİBAŞI, A. O., SAKIN, F., 2005. Protective Effect of Lycopene on Gentamicin-Induced Oxidative Stress and Nephrotoxicity in Rats. Reproductive Toxicology, 215: 198-204.
- KILIÇ, O. Ö., AYHAN, V., 2002. Kurutulmuş Domates ve Elma Posalarının Bildirgin Rasyonlarında Kullanım Olanakları. Hayvansal Üretim, 43(2):35-43.
- KING, A. J., ZEIDLER, G., 2004. Tomato Pomace may be a Good Source of Vitamin E in Broiler Diets. California Agriculture, 58(1):59-62.
- KNOBLICH, M., ANDERSON, B., LATSAW, D., 2005. Analyses of Tomato Peel and Seed By products and Their use as a Source of Carotenoids. Journal of the Science of Food and Agriculture, 85(7):1166-1170(5)
- KNOBLICH, M., LATSAW, J. D., 2000. Tomato Byproducts as a Feed Ingredient and Source of Carotenoids for Laying Hens. Poultry Science, 79(suppl.1):16
- KURT, H., BAŞARAN, A., ARAL, ERİNÇ., 2005. Sıçanlarda Karbon Tetraklorit' in Oluşturduğu Oksidatif Stresin Likopen ile Önlenmesi. Tıp Bilimleri Dergisi, 25:2.
- LÁSZLO, B., ZSUZSANNA, K., BALÁZS, G., KATALIN, R., AANNAMÁRIA, CSABA, S., 2005. Studies on the Effects of Lycopene in Poultry (Hen and Quail), Isah Warsaw, Vol 2, 65-68.
- LEAL, M., SHIMADA, A. RUIZ. F., MEJIA, GONZALEZ DE, M. E., 1999. Effect of Lycopene On Lipid Peroxidation And Glutathione- Dependent Enzyme Induced By T-2 Toxin In Vivo. Toxicology Letters 109 1-10.
- MATOS, H. R., CAPELOZZI, V. L., GOMES, O. F., DI MASICO, P., MEDEIROS, M. H. G., 2001. Lycopene Inhibits DNA Damage and Liver Necrosis in Rats Treated with Ferric Nitrilotriacetate. Archives of Biochemistry and Biophysics, 396(2): 171- 177.

- MCCLAIN, R., M. ve BAUSCH, J. 2003 Summary of Safety Studies Conducted with Synthetic Lycopene. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 37: 274-285.
- NARISAWA, T., FUKAURA, Y., HASEBE M., NOMURA, S., OSHIMA, S., SAKAMOTO, H., INAKUMA, T., ISHIGURO, Y., TAKAYASU, J., NISHINO, H., 1998. Prevention of N- Methylnitrosourea-Induced Colon Carccigenesis in F344 Rats by Lycopene and Tomato Juice Rich in Lycopene. *Jpn. J. Cancer Res.*, 89:1003-1008.
- OLSON, J., KOUTSOS, E., 2007. Lycopene and α -tocopherol Incorporation into Egg Yolks and Their Effects in Laying Hen Immune Function. Abstracts of Papers, 49 sayfa. [http:// www/poultryscience.org/psa06/abstracs/psabs](http://www.poultryscience.org/psa06/abstracs/psabs) 47. pdf.
- ÖZER, A., B., ÖZER, S., 2007. Ratlarda Sevofluranın Oluşturduğu histopatolojik Değişmelere Likopenin Etkisi. *Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı, Elazığ, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 21 (3): 103-108.
- PERSIA VE PERSON 2007. Nutritional Evaluation of Dried Tomato Seeds. *Poultry Science*, [http://www. Poultryscience.org/abs00/00psab6.pdf](http://www.Poultryscience.org/abs00/00psab6.pdf) Erişim tarihi: 16.03.2007
- PERSIA, M. E., PARSON, C. M., SCHANG, M., AZCONA, J., 2003. Nutritional Evaluation of Dried Tomato Seeds. *Poultry Science*, 82:141-146.
- RAFI, M., M., YADAV, P., N., REYES, M., 2007. Lycopene Inhibits LPS-Induced Proinflammatory Mediator Inducible Nitric Oxide Synthase in Mouse Macrophange Cells. *Journal of Food Science*, 72(1):69-74.
- RENCÜZOĞULLARI, N., 2006. Ratlarda Deneysel Olarak Oluşturulan Kadmiyum Toksikasyonu Üzerine Likopenin Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, M.K.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyokimya (Vet) Anabilim Dalı. 62 sayfa.
- SAHİN, N., SAHİN, N., ONDERCİ, M., KARATEPE, M., SMİTH, M. O., KUCUK, O., 2006. Effects of Diatery Lycopene and Vitamin E on Egg Production, Antioxidant Status and Cholesterol Levels in Japanese Quail. *Cat.Inıst*, 19 (2): 224-230

- SAS INSTITUTE, 1985 SAS User's Guide, Statistics. Version 5th Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- SGORLON, S., STRADAIOLI, G., ZANIN, D., STEFANON, B., 2006. Biochemical and Molecular Responses to Antioksidant Supplementation in Sheep. Small Ruminant Research, (64):143-151.
- ŞAHİN, K., OZERCAN, R., ŞAHİN N., ÖNDERCİ, M., KHANCHICK, F., SARKAR, F. H., KÜÇÜK, Ö., 2005. Domates Tozunun Bildurcınlarda Ovidukt Görülen Fibroid Tümör Gelişimi Üzerine Etkileri. 3. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, Bildiriler Kitabı, 192-195, Adana.
- TAYAR, M., 2007. Yumurta Hijyeni. http://homepage.uludag.edu.tr/mtayar/yumurta_hijyeni.htm, Sayfa:13.
- VELMURGAN, B., BHUVANESWARI, V., NAGINI, S., 2002. Antiperoxidative Effects of Lycopene During N-Methyl-N'-Nitro-N-Nitrosoguanidine-Induced Gastric Carcinogenesis. Fitoterepia, 73: 604-611.
- YANNAKOPOULOS, A.L., TSERVENI-GOUSHI, A. S., CHRISTAKI, E. V., 1992. Effect of Locally Produced Tomato Meal on the Performance and the Egg Quality of Laying Hens. Animal Feed Science and Technology, 36(1-2):53-57.

ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında Gümüşhane'nin Kelkit ilçesinde doğdu. İlkokul, orta okul ve lise eğitimini Ankara' da tamamladı. 2001 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü' nde lisans eğitimine başladı ve 2005 de mezun oldu. 2005 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yemler ve hayvan Besleme Anabilim Dalı' nda yüksek lisans eğitimine başladı.