



ERCIYES ÜNİVERSİTESİ VETERİNER FAKÜLTESİ DERGİSİ Journal of Faculty of Veterinary Medicine, Erciyes University

Araştırma Makalesi / Research Article
20(3), 178-185, 2023
DOI: 10.32707/ercivet.1387982

Yumurta Tavuğu Karma Yemlerine İlav e Edilen Karahindiba Ekstresinin Performans ve Yumurta Kalitesine Etkisi *

Satı Bilge KAYA^{1,a}, Berrin KOCAOĞLU GÜÇLÜ^{2,b}

¹Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veterinerlik Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Kayseri-TÜRKİYE

²Erciyes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Kayseri-TÜRKİYE
ORCID: ^a 0000-0002-6609-9846; ^b 0000-0003-0341-4594

Sorumlu yazar: Satı Bilge KAYA; E-posta: bilgekolsuz@gmail.com

Atıf yapmak için: Kaya SB, Güçlü BK. Yumurta tavuğu karma yemlerine ilave edilen karahindiba ekstresinin performans ve yumurta kalitesine etkisi. Erciyes Univ Vet Fak Derg 2023; 20(3):178-185

Öz: Bu çalışma, yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı oranlarda karahindiba (*Taraxacum officinale*) ekstresi (KHE) ilavesinin performans ve yumurta iç-dış kalite parametrelerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada 22 haftalık yaşta, 96 adet yumurtacı Atak-S tavuk kullanılmıştır. Tavuklar, her biri altı alt gruptan oluşan dört gruba ayrılmış ve her alt grupta dört tavuk olacak şekilde düzenlenmiştir. Çalışma 90 günlük periyotta yürütülmüştür. Çalışma süresince kontrol grubu bazal yem, deneme grupları ise bazal yeme sırasıyla, %0.30, %0.60 ve %0.90 oranında KHE eklenen yemlerle beslenmiştir. Yumurta verimi bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamakla birlikte (P>0.05), KHE içeren yemlerle beslenen gruplarda çalışma sonu ortalama yumurta veriminin kontrol grubuna göre rakamsal olarak daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, canlı ağırlık ve yumurta sarı rengi ortalamaları bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (P>0.05). Çalışmada %0.90 KHE içeren grupta yumurta ağırlığının kontrol grubuna göre önemli oranda yüksek olduğu saptanmıştır (P<0.05). Yumurta kabuk kalınlığı da %0.30 ve %0.60 KHE içeren gruplarda önemli oranda artmıştır (P<0.05). Sonuç olarak; yumurta tavuklarında KHE'sinin yumurta kalitesi üzerine olumlu etkiye sahip olabileceği ve bu konuda daha fazla çalışma yapılması gerektiği kanaatine varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Karahindiba, performans, yumurta kalitesi, yumurtacı tavuk

Effect of Dandelion Extracts Supplementation to Laying Hen Diet on Performance and Egg Quality

Abstract: This study was carried out to determine the effect of adding different ratios of dandelion (*Taraxacum officinale*) extract (KHE) to layer hen rations on performance and egg internal-external quality parameters. In the study, 96 layer Atak-S hens at the age of 22 weeks were used. Chickens were divided into 4 groups, each consisting of six subgroups, and arranged in a way to have four chickens in each subgroup. The study was conducted over a period of 90 days. During the study, the control group was fed with basal feed, and the experimental groups were fed with feeds with 0.30%, 0.60% and 0.90% KHE added to the basal feed, respectively. Although there was no significant difference between the groups in terms of egg production (P>0.05), it was determined that the average egg production at the end of the study was numerically higher in the groups fed with KHE-containing feeds compared to the control group. There was no significant difference between the groups in terms of feed consumption, feed conversion ratio, live weight, egg yolk colour averages (P>0.05). In the study, it was determined that egg weight in the groups containing 0.90% KHE was significantly higher than the control group (P<0.05). Egg shell thickness were also significantly increased in 0.30% and 0.60% KHE containing groups (P<0.05). It was concluded that dandelion extract has a positive effect on egg quality in laying hens and more studies should be done on this subject.

Keywords: Dandelion, egg quality, laying hens, performance

Giriş

Sağlıklı ve kaliteli bir hayat için yeterli oranda hayvansal protein kaynaklarının tüketilmesi gereklidir. Önemli hayvansal protein kaynaklarından biri olan yumurta, insanların özellikle de düşük gelirli toplumların sağlıklı ve dengeli beslenmesinde vazgeçilmez bir konumuna sahiptir. Bu bağlamda Dünyada önemli bir hayvansal üretim kaynağı olarak yerini alan yumurta-

cı tavuk yetiştiriciliğinde, hayvan sağlığını korumak, performansı arttırmak ve hayvansal ürünlerin kalitesini olumlu yönde etkilemek adına yapılan çalışmaların önemi de tartışılmazdır. Son yıllarda alternatif yem katkı maddesi olarak bitki ekstratları ve aromatik bitkiler de probiyotik, prebiyotik, organik asitler gibi doğal ve güvenli yem katkı maddeleri olarak değerlendirilmektedir (Kahraman, 2009). Fitobiyotikler veya aromatik bitkiler olarak da adlandırılan fitojenik yem katkı maddeleri (PFA'lar), bitkilerden elde edilen ve verimliliği artırmak için hayvan yemlerine dahil edilen doğal biyoaktif bileşiklerdir. Çok sayıda bitki ve ürünleri bu kategoriye girmektedir. Kökenlerine (bitkinin bir par-

Geliş Tarihi/Submission Date : 22.11.2022

Kabul Tarihi/Accepted Date : 15.08.2023

* Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenen TYL-2021-11109 kodlu ve Satı Bilge KAYA'nın aynı isimli yüksek lisans tezinden özetlenmiştir

çası) göre otlar (yaprak ve çiçeklerin kullanıldığı çiçekli, odunsu olmayan, kalıcı olmayan bitkiler) veya baharatlar (yoğun tat veya kokuya sahip tohumlar, meyveler, kabuk veya kök dahil bitkilerin yaprak olmayan kısımları) olarak sınıflandırılmaktadırlar. Katı, kurutulmuş ve öğütülmüş formda veya ekstrakt olarak kullanılabilirler. Karahindiba (*Taraxacum officinale*) bitkisi de çeşitli hastalıkların tedavisi için eski ve güncel tıpta yaygın olarak kullanılan bitkilerden biridir (Hu, 2018; Li ve ark., 2020). Karahindibanın terapötik kullanımına ilişkin ilk bilgiler 10. ve 11. yüzyıllarda Arap doktorların karaciğer ve dalak hastalıkları için kullanmalarıyla ortaya çıkmıştır (Kroeber, 1950; Faber, 1958; Sweeney ve ark., 2005). Yabani bir ot olarak bilinen yetiştiriciliği yapılmayan ancak eskiden beri kök ve taze yaprakları değişik amaçlarla kullanılan, canlı metabolizması için önemli bir bitkidir. Kök kısımları; fenolik asit, glikozit, tanen, tripten, inülin, potasyum, yaprakları; lif, demir, magnezyum, fosfor, kalsiyum, çiçekleri ise lavulin, saponin ve ksantofil ihtiva eder (Gallaher ve ark., 2006; Karakuş ve ark., 2017). Karahindiba, %1.5 lipid içermektedir. Mineral içeriği zengin olup, demir (Fe), sodyum (Na), magnezyum (Mg), kalsiyum (Ca), çinko (Zn), bakır (Cu) ve yüksek oranda potasyum (K) içermektedir. Özellikle kuru yapraklardaki K oranının kuru madde de (KM) %45'i aştığı tespit edilmiştir (Bruneton, 1995; ESCOP Monographs, 2003; Schütz ve ark., 2006; Harrington ve ark., 2006; WHO Monographs, 2001; Jassim ve ark., 2012; Khan ve ark., 2012). Turan (2014) karahindibanın kök kısımlarının yazın yüksek oranda inülin içerirken; kışın lavulin içerdiğini bildirmesine karşın bazı çalışmalarda sonbaharda köklerin %40, ilkbaharda %2 inülin içerdiğini bildirilmektedir (ESCOP Monographs, 2003; Schütz ve ark., 2006). Broiler karma yemlerine %0.5 oranında karahindiba yaprağı veya %1 oranında çemen tohumunun tek başına veya kombine ilave edilmesinin, etlik piliçlerin canlı ağırlığında ve yemden yararlanma oranında iyileşme sağladığı kaydedilmiştir (Qureshi ve ark., 2015). Öte yandan Oh ve ark. (2007), broiler yemlerine %1 karahindiba veya %0.5 karahindiba ve %1 fermente probiyotiklerin katkısının canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma gibi performans parametrelerini önemli oranda etkilemediğini, kan kolesterolünü düşürdüğünü ve etin oleik asit miktarını arttırdığını saptamışlardır. Noor ve ark. (2021) broiler yemlerine farklı seviyelerde (%1, %1.5 ve %2) karahindiba yaprağı tozu katılmasının canlı ağırlık artışında iyileşme ve yem tüketiminde azalmaya neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı, yumurta tavuğu karma yemlerine %0.30, %0.60 ve %0.90 oranlarında katılan karahindiba ekstresinin canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı gibi performans parametreleri ile yumurta ağırlığı, Haugh birimi, kabuk kalınlığı, sarı rengi, yumurta özgül ağırlığı gibi yumurta kalitesi parametrelerine etkisini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi, Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezinde (ERUTAM) Haziran-Eylül aylarında yürütüldü. Araştırma başlamadan önce Erciyes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik kurulundan gerekli izin alındı (Karar No: 20/148; Tarih: 04/11/2020).

Çalışmada hayvan materyali olarak, piyasadan temin edilen, 22 haftalık yaşta 96 adet, Atak-S yumurtacı genotipleri kullanıldı. Tavuklar iki haftalık adaptasyon döneminden sonra denemeye alındı. Çalışmanın iki hafta süren adaptasyon döneminde tavukların günlük yumurta verimleri kaydedilerek hayvanlar benzer yumurta verimi ve benzer canlı ağırlığa sahip olacak şekilde deneme gruplarına tesadüfi olarak dağıtıldı. Tavuklar, her alt grupta dört tavuk bulunan altı tekrarlı dört gruba ayrılarak, ısı, ışık gibi çevre koşullarından ileri gelebilecek etkileşimleri ortadan kaldıracak şekilde kafeslere yerleştirildi. Denemede yaklaşık 50x50x60 cm ebatlarındaki bölmelerden oluşan yumurtacı tavuk kafesleri kullanıldı. Kümeste ortam sıcaklığı (ortalama 23-25 °C'de) ve aydınlığı (16 saat aydınlık + 8 saat karanlık) için standart şartlar sağlandı. Çalışmada, kontrol grubu 1. dönem kafes yumurtacı tavuk yemi [%17 Ham protein (HP), ve 2795 kcal/kg metabolik enerji (ME)], ile deneme grupları ise kontrol grubu yemine %0.30, %0.60 ve %0.90 oranında karahindiba ekstraktı eklenen yemlerle beslendi. Çalışmanın başında ve sonunda tüm tavuklar tek tek tartılarak canlı ağırlıkları ve aralarındaki fark hesaplanarak canlı ağırlık değişimleri kaydedildi. Çalışma süresince her iki haftada bir aynı saatte kafes önlerindeki kalan yemler toplanarak tartıldı ve kaydedildi. Verilen yem miktarından kalan yem miktarı çıkarılarak tüketilen yem miktarı ve günlük ortalama yem tüketimleri belirlendi. Çalışmada iki haftada bir iki gün üst üste aynı saatte toplanan yumurtalar tartılarak ortalama yumurta ağırlığı belirlendi. Her bir kg yumurta üretimi için tüketilen yem miktarından yemden yararlanma oranı hesaplandı. Çalışmada ayda bir her grubun alt gruplarından eşit sayıda alınan yumurtalarda; yumurta analiz cihazı (Egg Analyzer: Orka technology Ltd., info@orkatech.com, ABD) ile yumurta ağırlığı, Haugh birimi ve renk skalası, Arşimet metodu ile yumurta özgül ağırlıkları (g/cm³) (Hempe ve ark., 1988; Thompson ve Hamilton, 1982) ve mikrometre (Mitutoyo corp, Japan) ile yumurta kabuk kalınlıkları (µm) belirlendi.

Deneme yemlerinin HP, ham yağ (HY), ham selüloz (HS) ve ham kül (HK) analizleri Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvarında AOAC'de (1997) bildirilen metotlara göre saptandı.

Denemede kullanılan karma yem, KHE'si ve gruplara verilen KHE'li yemlerin besin madde bileşimi Tablo 1 verildi.

Tablo 1. Denemede kullanılan karma yem, KHE'si ve gruplara verilen KHE'li yemlerin besin madde bileşenleri

Yem	HP %	HY %	HK %	HS %
Bazal yem	17.00	4.00	12.5	4.00
KHE	10.06	0.07	11.30	0.20
KHE %0.30	17.02	4.09	12.70	4.45
KHE %0.60	17.03	4.11	12.90	5.10
KHE %0.90	17.05	4.22	13.10	5.20

HK: Ham Kül. HP: Ham Protein. HS: Ham Selüloz. HY: Ham Yağ. KHE: Karahindiba ekstresi

Karahindiba ekstresinin inülin (HPLC-RID) (Hadjikinova ve ark., 2017), toplam fenol tayini (gallik asit cinsinden) (Folin-ciocalteau metodu) (Schaich ve X-Wu, 2005), antioksidan kapasitesi (trokoloks eşdeğeri cinsinden) (DPPH) (Ayaz Seyhan, 2019) toplam flavanoid madde (epikateşin eşdeğeri cinsinden) (Zhishen ve ark., 1999), gallik asit, kateşin hidrat, kafeik asit, siringik asit, p-kumarit asit, ferulik asit, rutin hidrat, kuarsetin (UPLC) (Swartz, 2005) analizleri TÜBİTAK Bursa Test ve Analiz Laboratuvarı (BUTAL)'nda yapıldı.

İstatistiksel Analizler

İstatistiksel analizlerde, verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi, histogram grafiği ve q-q grafikleri ile belirlendi. Varyansların homojenliğinin değerlendirilmesinde Levene testi kullanıldı. Bağımlı iki grup arasındaki farkın ortalamasının önem kontrolünde eşleştirilmiş t-testi kullanıldı. İki deneme bağımsız grup arasındaki farkın önem kontrollerinde parametrik test varsayımlarını sağlayan değişkenler için Tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA); parametrik test varsayımlarını sağlamayan değişkenler için ise Kruskal Wallis testi kullanıldı. Çoklu karşılaştırmalar için Tukey, Tamhane's T2 ve Bonferroni testleri kullanıldı. Veriler Ortalama \pm Standart Hata ($\bar{x} \pm S\bar{x}$) olarak gösterildi. İstatistiksel analizlerde R-project (R 4.2.2) kullanıldı. Anlamlılık seviyesi $P < 0.05$ olarak kabul edildi.

Bulgular

Çalışmada kullanılan KHE'nin içerdiği besin madde bileşenleri Tablo 1'de, biyoaktif bileşenleri ise Tablo 2'de verildi. Çalışmada kullanılan KHE'sinin 39.7

g/100 g inülin, 10.2 mg/g toplam flavonoid madde (epikateşin eşdeğeri cinsinden); 48.4 mg/g toplam fenol (gallik asit cinsinden), 59.1 mg/100 g kafeik asit; 11.4 mg/100 g kateşin hidrat; 9.8 mg/100 g şiringik asit; 9.2 mg/100g p-kumarik asit; 5.6 mg/100 g ferulik asit içerdiği tespit edildi.

Çalışma sonu genel ortalamalar değerlendirildiğinde; canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve yumurta veriminin gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edildi ($P > 0.05$). Öte yandan KHE içeren yemlerle beslenen gruplarda yumurta ağırlığı önemli oranda arttı ($P < 0.05$). En yüksek yumurta ağırlığı ve en yüksek yemden yararlanma % 0.90 oranında karahindiba katılan grupta belirlendi. Yeme katılan KHE miktarının artmasına paralel olarak yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma oranı da artış gösterdi. Ayrıca KHE içeren yemlerle beslenen gruplarda çalışma sonu ortalama yumurta verimlerinin kontrol grubuna göre rakamsal olarak daha yüksek, yem tüketimlerinin ise daha düşük olduğu belirlendi.

Yumurta kalitesi parametrelerinden; yumurta kabuk kalınlığı, Haugh birimi ve yumurta özgül ağırlığı bakımından gruplar arasında farklılık istatistiksel olarak önemli bulundu. Yumurta kabuk kalınlığı, %0.30 ve % 0.60 KHE içeren gruplarda kontrol grubuna göre önemli oranda artış gösterdi ($P < 0.05$). Öte yandan Haugh birimi bakımından KHE içeren gruplar ile kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken, %0.30 KHE içeren grupta Haugh biriminin %0.60 ve %0.90 KHE gruplarına göre önemli oranda düşük olduğu tespit edildi ($P < 0.01$). Yumurta özgül ağırlığı ise %0.60 KHE içeren grupta %0.90 KHE içeren gruba göre önemli oranda yüksek bulundu ($P < 0.05$).

Tablo 2. Çalışmada kullanılan karahindiba ekstresinin biyoaktif madde bileşenleri

Analiz Adı/Birimi	Miktarı
Antioksidan kapasitesi (Troloks eşdeğeri cinsinden)	58.7 /14.7
Kafeik asit (mg/100g)	59.1
Toplam fenol (Gallik asit eşdeğeri cinsinden) mg/g	48.4
İnülin (g/100g)	39.7
Rutin hidrat (mg/100g)	28.7
Kateşin hidrat (mg/100g)	11.4
Toplam flavonoid madde (Epikateşin eşdeğeri cinsinden)(mg/g)	10.2
Şiringik asit (mg/100g)	9.8
p-Kumarik asit(mg/100g)	9.2
Ferulik asit (mg/100g)	5.6
Kuarsetin (mg/100g)	2.4
Gallik asit (mg/100g)	1.0

Çalışma sonu genel ortalamalara göre en yüksek Haugh birimi, kabuk kalınlığı ve yumurta özgül ağırlığı %0.60 oranında KHE içeren grupta belirlendi (Tablo 3).

ca sindirime ve emilime katkıları yanında bağışıklık sistemini de uyarmaktadırlar (Kolida ve ark., 2002; Üstündağ ve Özdoğan, 2017).

Literatürde, hindiba kökünün 35.7-47.6 g/100 g, çiğ

Tablo 3.Karahindiba ekstresinin performans ve yumurta kalitesine etkisi

	Kontrol Grubu ($\bar{x} \pm S\bar{X}$)	%0.30 KHE ($\bar{x} \pm S\bar{X}$)	%0.60 KHE ($\bar{x} \pm S\bar{X}$)	%0.90 KHE ($\bar{x} \pm S\bar{X}$)	P değeri
Deneme sonu canlı ağırlık	1854.00±32.64	1778.92±31.09	1829.96±32.34	1794.42±32.52	0.346
Yumurta verimi (%)	87.55 ±3.53	90.82±2.08	91.02±0.90	89.04±1.3	0.593
Yem tüketimi (g)	121.24±1.73	120.7±2.2	119.5±1.14	120.78±1.1	0.886
Yemden yararlanma oranı	2.15±0.04	2.11±0.05	2.07±0.03	2.05±0.03	0.294
Yumurta ağırlığı(g)	56.78±0.44 ^a	57.52±0.49 ^{ab}	58.27±0.72 ^{ab}	59.24±0.44 ^b	0.025
Yumurta kabuk kalınlığı(µm)	34.86±0.31 ^a	36.00±0.28 ^b	36.05±0.25 ^b	35.30±0.31 ^{ab}	0.010
Haugh birimi	65.3±1.47 ^{ab}	62.38±1.44 ^a	69.56±1.4 ^b	68.68±1.42 ^b	0.003
Özgül ağırlık	1.0821±0.00 ^{ab}	1.0817±0.00 ^{ab}	1.0843±0.00 ^b	1.0797±0.00 ^a	0.001
Sarı rengi	8.57±0.14	8.58±0.18	8.41±0.19	8.82±0.12	0.217

KHE: Karahindiba ekstresi. \bar{x} :Ortalama. $S\bar{X}$:Standart hata. (P>0.05). ^{a,b}: Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler arasındaki farklılık önemlidir.

Tartışma ve Sonuç

Çalışmada kullanılan karahindiba (*Taraxacum officinale*) bitkisinin çiçek salkımları, yaprakları ve kökleri gıda amaçlı olarak da kullanılabilir gibi gerek besin madde içeriği gerekse içerdiği fitokimyasallar nedeni ile farmasötik amaçlı olarak da kullanılmaktadır. Karahindiba bitkisinin içerdiği flavanoid ve fenolik bileşikler dolayısı ile antioksidan, infertilite, hepatoprotektif, antiinflamatuvar, antitümöral, koleretik, diüretik ve antiromatizmal etkilerinin olduğu bildirilmektedir. Öte yandan karahindiba köklerinin bol miktarda inülin içermesi bitkiye prebiyotik özellik kazandırmaktadır. Kanatlı sektörde kullanılan en yaygın prebiyotikler; inülin, frukto oligosakkaritler (FOS), mannan oligosakkaritler (MOS), galakto oligosakkaritler (GOS), soya-oligosakkaritleri (SOS), ksilo oligosakkaritler (KOS), pirodekstrinler, iso-malto oligosakkaritler (IMO), stakiyoz ve oligokitosandır. İnülin ticari olarak da hindiba köklerinden elde edilmektedir (Yabancı, 2010). Kolonda bulunan *Lactobacillus* spp. ve *Bifidobacterium* spp.'nin oligofruktoz ya da inülini diğer prebiyotiklere göre daha kolay fermente edebildiği bildirilmektedir. Bu fermentasyon sonucu oluşan kısa zincirli yağ asitleri ve laktat ortam pH'sının asidik olmasını sağlamaktadır. Asidik ortam patojen mikroorganizmaların üremesini engelleyerek (Aşan ve Özcan, 2006; Sezen, 2013) prebiyotik bakterilerin devamlılığını sağlamakta ve B vitamini gibi vitaminlerin sentezini sitümlü etmektedir (Çetinkaya, 2019). Ayırı-

taze karahindiba (yenilebilir tüm kısımları) ise 12.0-15.0 g/100g arasında inülin içerdiği bildirilmekte olup bu çalışmada kullanılan KHE'sinin 39.7 g/100 g inülin içerdiği saptanmıştır (Yabancı, 2010). Sunulan çalışmada kullanılan KHE'sinin 10.2 mg/g toplam flavonoid (epikateşin eşdeğeri cinsinden); 48.4 mg/g toplam fenol (gallik asit cinsinden), 59.1 mg/100g kafeik asit; 11.4 mg/100 g kateşin hidrat; 9.8 mg/100 g sirinjik asit; 9.2 mg/100 g p-kumarik asit; 5.6 mg/100 g ferulik asit içerdiği tespit edilmiştir. Yıldırım (2018) Türkiye'de yetiştirilen hindiba çeşitlerinin (*Cichorium* spp.) (kırmızı, yeşil, beyaz) toplam fenolik madde, antosiyanin, antioksidan kapasite özelliklerini incelediği bir çalışmada; karahindiba türlerinde en yoğun fenolik asitlerin sırasıyla şiringik asit (2.54 mg/kg) ve trans-ferulik asit (1.85 mg/kg) olduğunu ayrıca kateşinin de ana flavanol bileşik olduğunu saptamıştır. Bir diğer çalışmada ise Xue ve ark. (2017) karahindiba ekstresinin toplam fenolik madde içeriğini yaprak kısmında 35.03 mg/g, kök kısmında 10.88 mg/g, çiçek kısmında 16.62 mg/g ve sap kısmında 20.36 mg/g, toplam flavonoid madde içeriğini ise sırasıyla 17.13 mg/g, 1.58 mg/g, 16.40 mg/g ve 5.87 mg/g olarak bildirmişlerdir. Pfingstgraf ve ark. (2021) yaptıkları bir çalışmada karahindiba kökünün etanol ekstresinde 3.65 mg/g hidroksibenzoik asit, 1.09 mg/g kafeik asit, 1.95 mg/g sikorikasit, 0.6 mg/g feruloilkinik asit, 0.53 mg/g dikaffeoilkinik asit, 0.4 mg/g dikaffeoilkinik asit izomeri bulunduğunu bildirmişlerdir. Çalışma sonuçla-

rı ile bazı literatür bulguları arasındaki farklılıklar karahindiba bitkisinin flavonoid ve fenolik madde içeriğinin ve kompozisyonunun bitki türüne ve bitkinin kısımlarına (örneğin, kök, gövde, iç ve dış yapraklar) göre farklılık göstermesine bağlanmıştır.

Oh ve ark. (2007) tarafından yapılan broylerlerde %1 karahindiba ve %0.5 ve %1 karahindiba fermente probiyotiklerin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yem tüketimini önemli oranda etkilemediğini bildiren çalışmada bulguları ile benzer olarak KHE katılan gruplarla kontrol grubu arasında canlı ağırlık ve yem tüketimleri bakımından önemli bir farklılık saptanmamıştır. Qureshi ve ark. (2015) tarafından broyler yemlerine % 0.5 düzeyinde karahindiba katılmasının yem tüketimini etkilemediğini bildirilmiştir.

Yemden yararlanma oranları bakımından kontrol ve deneme grupları arasında önemli bir değişiklik tespit edilmemiş olsa da; en iyi yemden yararlanma oranı % 0.9 karahindiba ekstresi içeren grupta tespit edilmiştir. Yemlere katılan karahindiba ekstresinin dozu arttıkça yemden yararlanmanın da paralel bir artış göstermesi umut verici bulunmuştur. Karahindiba ekstresinin etlik piliçlerde yemden yararlanmayı iyileştirdiğini bildiren çalışmalar da bu görüşü desteklemektedir (Al-Kassie ve ark., 2010; Qureshi ve ark., 2015). Sadeq ve ark. (2020) bildiricilerde yaptıkları çalışmada %1 karahindiba yaprağı içeren gruplarda yemden yararlanma oranının önemli ölçüde iyileştiğini bildirmişlerdir. Chen ve ark. (2005) oligofruktoz tipi (%1 oligofruktoz tipi ticari prebiyotik) veya ile inülin tipi (% 1.3 yarı saflaştırılmış hindiba kökü ekstresinden gelen %1 inülinin) prebiyotik takviyesinin yemden yararlanma oranını iyileştirdiğini tespit etmişlerdir. Öte yandan Kop-Bozbay ve ark. (2021) yumurta tavuklarında hindiba, beyaz üçgül ve hindiba-beyaz üçgül karışımı bulunduran alanlarda otlama imkânı sunulan tavuklarda hindiba veya hindiba + beyaz üçgül otlayan tavuklarla kontrol grubu arasında yemden yararlanma bakımından önemli bir fark olmadığını bildirmişlerdir.

Yumurta verimi bakımından kontrol ve KHE içeren gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık belirlenmemekle birlikte KHE içeren tüm gruplarda rakamsal düzeyde artış tespit edildi. En yüksek artış da %0.60 oranında KHE içeren grupta bulundu. Saenz ve ark. (2021) yumurta tavuklarının yemlerine eklenen karahindiba ununun (%1, %2, %3, %4) yumurta verimini arttırdığını bildirmişlerdir.

Çalışmada, KHE katılan gruplarda yumurta ağırlığının kontrol grubuna göre arttığı saptandı. Çalışma sonu ortalama değerleri bakımından en düşük yumurta ağırlığı kontrol grubunda iken, en yüksek yumurta ağırlığı %0.90 KHE içeren grupta belirlendi. Bu bulgu en iyi yemden yararlanmanın da %0.90 oranında KHE içeren grupta tespit edilmiş olması ile paralellik göstermektedir. KHE'sinin yumurta ağırlığı üzerine

etkisi inülin içermesine ve inülinin prebiyotik etkisine bağlanmıştır. Bu bulgu, Shang ve ark (2020)'nın 5, 10, 15, ve 20 g/kg inülin içeren yemlerle beslenen gruplardan 10 ve 15 g/kg inülin içeren grupların diğer gruplara göre önemli oranda yüksek yumurta ağırlığına sahip olduğunu bildirdiği çalışma sonuçları ile uyumlu bulunmuştur. Öte yandan Sadeq ve ark. (2020) fesleğen tohumu tozu ile %0.5 ve %1 yabancı karahindiba yaprak tozunun, Chen ve ark. (2005) %1 oligofruktoz tipi ticari prebiyotik takviyesi ile %1.3 yarı saflaştırılmış hindiba kökü ekstresinden gelen %1 inülinin yumurta ağırlığını etkilemediğini tespit etmişlerdir.

Yumurta kabuğu kalsifikasyonu için yeterli miktarda kalsiyum sağlanmasında kalsiyumun bağırsaklardan emilimi kritik bir rol oynamaktadır. Bu bakımdan inülin ve diğer prebiyotiklerin mineral metabolizmasında, özellikle de kalsiyum emiliminin artırılmasında rol oynaması nedeni ile kabuk kalitesini olumlu etkilediği kaydedilmiştir. Pek çok prebiyotik lifin (çözünür mısır lifi veya lif dekstrin, inülin, FOS, fruktanlar vb) bağırsaklarda fermentasyonu sonucu kısa zincirli yağ asitleri içeriğini arttırdığı gösterilmiştir. Kısa zincirli yağ asitleri kalsiyum emilimini arttırmak için epitelyumu doğrudan etkileyebileceği gibi paraselüler kalsiyum taşınması ve kalsiyum bağlayıcı protein ekspresyonunu da artırabilir. Ayrıca inülin tipi fruktanların fermentasyon ürünü olarak oluşan bütirik asidin sekum ağırlığı ve villus yüksekliğini artırması (Le Blay ve ark., 1999) dolayısı ile emilim yüzeyindeki genişlemenin Ca emiliminin artmasında rol oynadığı belirtilmektedir. Öte yandan inülin gibi prebiyotik kaynaklarının bağırsak florası tarafından fermentasyonu sonucu oluşan kısa zincirli yağ asitlerinin barsak içeriğinin asitliğini arttırması ile mineral çözünürlüğünün artmasına yardımcı olarak kalsiyumun emilimini arttırdığı ve Hidrojen iyonu (H) / Ca değişiminin aktivasyonunu etkilediği sonuçta kalsiyumun transselüler absorpsiyonunu ve kemik mineralizasyonunu arttırdığı bildirilmiştir (Keser ve Bilal, 2010). Yumurta kalitesi parametrelerinden yumurta özgül ağırlığı ile kabuk kalınlığı arasında pozitif bir korelasyon bulunmakta olup; yumurta özgül ağırlığı yumurta kalitesi bakımından önemli bir kriterdir. Çalışmada, yumurta kabuk kalınlığı bakımından gruplar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çalışma sonu genel ortalamalara göre en yüksek yumurta kabuk kalınlığı ve yumurta özgül ağırlığı %0.60 oranında KHE içeren grupta belirlenmiştir. Güçlü (2011) bildiricilerde probiyotik ve prebiyotik (MOS) kullanarak yaptığı bir çalışmada hem probiyotik hem de prebiyotik ilavesinin yumurta kabuk kalınlığını arttırdığını bildirmiştir. Başka bir çalışmada Kahraman ve ark. (2009) rasyonlara prebiyotik ilavesinin kabuk kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, ak yüksekliği ve Haugh birimi değerlerinde artışa neden olduğunu saptamışlardır. Ancak Kop-Bozbay ve ark. (2021) yumurta tavuklarında serbest erişim olanağı bulunan bitkisz (kontrol gru-

bu), hindiba, beyaz üçgül ve hindiba-beyaz üçgül karışımı olan alanlarda beslenen tavuklarla yaptıkları çalışmada hindiba ile beslenen gruplarda kabuk kalınlığının azaldığını ve bu azalmanın bitkisel kaynaklardan Ca alımının azalmasıyla ilişkili olabileceğini bildirmişlerdir.

Yumurtanın iç kalite göstergelerinden biri de yumurta ağırlığına ve ak yüksekliğine bağlı olan Haugh birimidir. Haugh birimi bakımından çalışma sonu genel ortalamalar değerlendirildiğinde; %0.60 oranında KHE içeren grupta %0.30 KHE içeren gruba göre önemli oranda ancak kontrol grubuna göre rakamsal düzeyde artış bulunmuştur. Bir prebiyotik olan inülin bakımından zengin olan KHE'nin bu etkisi prebiyotiklerin sindirim sistemi üzerine etkileri sonucu besin madde emilimini iyileştirmesine bağlanmıştır. Sheoran ve ark. (2018) prebiyotik ilavesinin yumurta iç kalite özelliklerini (ak indeksi ve Haugh birimi) arttırdığını kaydetmişlerdir. Sadeq ve ark. (2020) yumurtacı bıldırcınlarda yeme farklı oranda fesleğen tohumu tozu ile karahindiba yabancı yaprak tozu ilave ettikleri çalışmada yumurta Haugh birimi bakımından en yüksek değerlerin %1 karahindiba içeren grupta bulunduğunu tespit etmişlerdir. Kop-Bozbay ve ark. (2021) yumurta tavuklarında hindiba, beyaz üçgül ve hindiba-beyaz üçgül karışımı olan alanlarda beslemenin Haugh birimi bakımından önemli bir fark oluşturmadığını bildirmişlerdir.

Yumurta sarı rengi bakımından farklı oranlarda karahindiba içeren yem ile beslenen gruplarda kontrol grubuna göre önemli bir farklılık belirlenmedi. Çalışma bulgularına benzer olarak Sadeq ve ark. (2020) yumurtacı bıldırcınlarda fesleğen tohumu tozu ile karahindiba yabancı yaprak tozunun yumurta sarı rengini etkilemediğini saptamışlardır. Kop-Bozbay ve ark. (2021) yumurta tavuklarında farklı bitkiler bulunan serbest erişim olanağı olan otlatma çalışmasında sarı rengi bakımından hindiba, beyaz üçgül ve hindiba-beyaz üçgül karışımı ile beslenen gruplar arasında bir fark olmadığını bildirmişlerdir.

Sonuç olarak; %0.30, %0.60 ve %0.90 oranında KHE içeren yemlerle beslenen yumurta tavuklarında canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta verimi, yumurta sarı rengi önemli oranda etkilenmemiştir. Ancak yumurta tavuğu yemlerine KHE ilavesi yumurta kabuk kalınlığı ve yumurta ağırlığını önemli oranda artırmıştır. Alternatif yem katkı maddesi olarak KHE kullanılmasının yumurta tavuklarında yumurta kalitesini olumlu etkilediği belirlenmiş olup; performans veya ürün kalitesine etkisinin daha net belirlenmesi için karahindibanın farklı doz ve formlarının da çalışılması gerekliliği kanısına varılmıştır.

Teşekkür

TYL-2021-11109 kodlu proje ile bu tez çalışmasının yapılmasındaki katkılarından dolayı Erciyes Üniversitesi

tesisi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Al-Kassi GAM, Witwit NM. A comparative study on diet supplementation with a mixture of herbal plants and Dandelion as a source of prebiotics on the performance of broilers. Pak J Nutr 2010; 9 (1): 67-71.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists International Official Methods of Analysis. 1111, Sixteenth Edition, AOAC, Arlington, 1997.
- Aşan M, Özcan N. Kanatlı beslemede inülinin prebiyotik olarak önemi. Hayvansal Üretim, 2006; 47(2): 48-53.
- Ayaz Seyhan S. DPPH Antioksidan analizinin yeniden değerlendirilmesi. Batman Üniv Yaşam Bilim Derg 2019; 9(2): 125-35.
- Bruneton J. Pharmacognosy, phytochemistry, medicinal plants. Lavoisier publishing, 1995.
- Chen YC, Nakthong C, Chen TC. Improvement of laying hen performance by dietary prebiotic chicory oligofructose and inülin. Int J Poult Sci 2005; 4 (2): 103-8.
- Çetinkaya B. Etlik civciv rasyonlarında inülin kullanımının performans ve sindirim sistemi gelişimi üzerine etkileri, Yüksek lisans tezi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniv Lisansüstü Eğitim Ens, Isparta 2019; s. 9.
- Escop Monographs: The Scientific Foundation for Herbal Medicinal Products. Second Edition. Exeter, UK, Stuttgart, Germany, Escop Thieme, 2003; pp. 499-504.
- Faber K. Dandelion-Taraxacum Officinale Weber. Pharmazie 1958; 13: 423-36.
- Gallaher RN, Gallaher K, Marshall AJ, Marshall AC. Mineral analysis of ten types of commercially available tea. J Food Compos Anal 2006; 19: 53-7.
- Güçlü BK. Effects of probiotic and prebiotic (mannanooligosaccharide) supplementation on performance, egg quality and hatchability in quail breeders. Ankara Univ Vet Fak Derg 2011; 58(1): 27-32.
- Hadjikinova R, Petkova N, Hadjikinov D, Denev P, Hrusavov D. Development and validation of HPLC-RID method for determination of sugars and polyols. J Pharm Sci Res 2017; 9(8): 1263.
- Harrington KC, Thatcher A, Kemp PD. Mineral com-

- position and nutritive value of some common pasture weeds. *NZ Plant Prot* 2006; 59: 261-5.
- Hempe JM, Lauxen RC, Savage JE. Rapid determination of egg weight and specific gravity using a computerized data collection system. *Poult Sci* 1988; 67: 902-7.
- Hu C. *Taraxacum*: Phytochemistry and health benefits. *Chin Herb Med* 2018; 10(4): 353-61.
- Jassim AKM, Farhan SA, Noori OM. Identification of dandelion *Taraxacum officinale* leaves components and study its extracts effect on different microorganisms. *Al-Nahrain J Sci* 2012; 15(3): 7-14.
- Kahraman Z. Bitkisel yem katkı maddelerinin yumurta tavuğu yemlerinde kullanımı. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi* 2009; 8(1): 34-41.
- Karakuş A, Değer Y, Yıldırım S. Protective effect of *Silybum marianum* and *Taraxacum officinale* extracts against oxidative kidney injuries induced by carbon tetrachloride in rats. *Renal Failure* 2017; 39(1): 1-6.
- Keser O, Bilal T. İnülinin kanatlı beslemede kullanılması. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 2010; 16(4): 685-95.
- Khan RU, Naz S, Nikousefat Z, Tufarelli V, Laudadio V. *Thymus vulgaris*: alternative to antibiotics in poultry feed. *Worlds Poult Sci J* 2012; 68(3): 401-8.
- Kolida S, Tuohy K, Gibson GR. Prebiotic effects of inülin and oligofruktose. *Br J Nutr* 2002; 87(2): 193-7.
- Kop-Bozbay C, Akdag A, Bozkurt-Kiraz A, Gore M, Kurt O, Ocak N. Laying performance, egg quality characteristics, and egg yolk fatty acids profile in layer hens housed with free access to chicory-and/or white clover-vegetated or non-vegetated areas. *Animals* 2021; 11(6): 1708-15.
- Kroeber L. Zur Pharmakologie der inülinrogen und ihre therapeutische verwendung. *Pharmazie*, 1950; 5: 122-7.
- Le Blay G, Michel C, Blottiere HM, Cherbut C: Prolonged intake of fructo-oligosaccharides induces a short-term elevation of lactic acid-producing bacteria and a persistent increase in cecal butyrate in rats. *J Nutr* 1999; 129(12): 2231-5.
- Li Y, Lv M, Wang J, Tian Z, Yu B, Wang B, Li H. Dandelion (*Taraxacum Mongolicum* Hand.-Mazz.) supplementation-enhanced rumen fermentation through the interaction between ruminal microbiome and metabolome. *Microorganisms* 2020; 9(1): 83.
- Noor AS, Kadhim AH, Ali, MA. The effect of feeding different levels of dandelion leaf powder (*Taraxacum officinale*) in the diet on the productive and physiological performance of broiler chickens, strain ross-308, IOP Conf Ser: Earth Environ Sci 2021; 722.
- Oh JI, Kim GM, Ko SY, Bae IH, Lee SS, Yang CJ. Effect of dietary dandelion (*Taraxacum coreanum*) and dandelion fermented probiotics on productivity and meat quality of broilers. *Korean J Poult Sci* 2007; 34(4): 319-27.
- Pfingstgraf IO, Taulescu M, Pop RM, Orăsan R, Vlase L. Protective effects of *Taraxacum officinale* L. (dandelion) root extract in experimental acute on chronic liver failure. *Antioxidants* 2021; 10(4): 504.
- Qureshi S, Banday MT, Adil S, Shakeel I, Munshi ZH. Effect of dandelion leaves and fenugreek seeds with or without enzyme addition on performance and blood biochemistry of broiler chicken and evaluation of their in vitro antibacterial activity. *Indian J Anim Sci* 2015; 85(11): 1248-54.
- Sadeq MA, Mohammad IA, AL-Nuaimi AL-Hussaini. Effect of using different levels of powder basil seed and leaves of the dandelion (chicory) in improving the production performance and the quality and sensory traits egg of the adapted Japanese females quail. *J Kirkuk Uni Agric Sci* 2020; 11(2): 41-7.
- Saenz FMC, Saucedo-Uriarte JA, Sotelo-Mendez A, Zamora-Huamán SJA. Prebiotic diet based on dandelion (*taraxacum officinale*) improves the productive performance and intestinal morphology of laying hens. *Sci Agropecu* 2021; 12(3): 403-10.
- Schaich K, X-Wu PR. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolic in food and dietary supplements. *J Agric Food Chem* 2005; 53: 4290-302.
- Schütz K, Carle R, Schieber A. *Taraxacum*-a review on its phytochemical and pharmacological profile. *J Ethnopharmacol* 2006; 107(3): 313-23.
- Sezen A. Prebiyotik, probiyotik ve sinbiyotiklerin insan ve hayvan sağlığı üzerine etkileri, *Ataturk Univ Vet Bilim Derg* 2013; 8: 248-58.
- Shang H., Zhao J, Dong X, Guo Y, Zhang H, Cheng J, Zhou H. İnülin improves the egg production performance and affects the cecum microbiota of laying hens. *Int J Biol Macromol* 2020; 155: 1599-1609.
- Sheoran N, Sihag S, Maan NS. Assessment of ef-

- fects of prebiotics supplementation on feed intake, egg and serum cholesterol levels in white leghorn layers. IJA 2018; 35(1): 97-104.
- Swartz ME. UPLC™: An introduction and review. J Liq Chromatogr Relat 2005; 28(7-8): 1253-63.
- Sweeney B, Vora M, Ulbricht C, Basch E. Evidence-based systematic review of dandelion (*Taraxacum officinale*) by natural standard research collaboration. J Herb Pharmacother 2005; 5: 79-93.
- Thompson BK, Hamilton RMG. Comparison of the precision and accuracy of the flotation and Archimedes' methods for measuring the specific gravity of eggs. Poult Sci 1982; 61(8): 1599-605.
- Turan Ş. Ülkemizde yaygın olarak kullanılan bazı tıbbi bitkilerin yapraklarında ağır metal ve mineral besin element içeriklerinin tayini, Yüksek Lisans tezi, Marmara Üniv Fen Bil Ens, İstanbul 2014; s.125-6.
- Üstündağ AÖ, Özdoğan M. Kanatlı beslemede alterbiyotik kullanımı: Probiyotikler, prebiyotikler, organik asitler ve bakteriyosinler. Türkiye Klinikleri Veteriner Bilimleri Farmakoloji ve Toksikoloji Özel Dergisi 2017; 3(3):1-16.
- WHO. World Health Organization consultation on selected medicinal plants, Ottawa, Ontario, 2001; 3: 328-38.
- Xue Y, Zhang S, Du M, Zhu MJ. Dandelion extract suppresses reactive oxidative species and inflammation in intestinal epithelial cells. JFF 2017; 29: 10-8.
- Yabancı N. İnülin ve oligofruktozların insan sağlığı ve beslenmesi üzerine etkileri. Akademik Gıda 2010; 8(1): 49-54.
- Yıldırım A, Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan hindiba (*Cichorium* spp.) türlerinin fenolik bileşiklerinin, antioksidan kapasitelerinin ve antioksidan bileşenlerin biyoalınabilirliğinin araştırılması, Doktora tezi, Bursa Uludağ Üniv Fen Bil Ens, Bursa 2018.
- Zhishen J, Mengcheng T, Jianming W. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. Food Chem 1999; 64(4): 555-9.