

**BILDİRCİN RASYONLARINDA KANOLA VE AYÇİÇEĞİ KÜSPELERİNİN BİRLİKTE**

**KULLANILMA OLANAKLARI**

**İsa KARAYAĞIZ**

**HAYVAN BESLEME ve BESLENME HASTALIKLARI**

**ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**

**Yrd. Doç. Dr. Tuba BÜLBÜL**

**Tez No: 2015 – 006**

**2015-AFYONKARAHİSAR**

2015-AFYONKARAHİSAR

KABUL ve ONAY SAYFASI

Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

**Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Tezli Yüksek Lisans Programı**

çerçevesinde yürütülmüş bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından  
**Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 18.02.2015



Prof. Dr. İsmail BAYRAM  
Afyon Kocatepe Üniversitesi  
Jüri Başkanı



Doç. Dr. Hasan ÇİÇEK  
Afyon Kocatepe Üniversitesi  
Üye



Yrd. Doç. Dr. Tuba BÜLBÜL  
Afyon Kocatepe Üniversitesi  
Üye

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi İsa Karayağız'ın "Bıldırcın Rasyonlarında Kanola ve Ayçiçeği Küspelerinin Birlikte Kullanılma Olanakları" başlıklı tezi 04.03.2015 günü saat 14.00 'de Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Abdullah ERYAVUZ  
Enstitü Müdürü

## ÖN SÖZ

Kanatlılarda büyüme, sağlık, her türlü verim performansı için gereksinim duyulan, yem maliyetini belirleyen temel besin maddelerinden biri de proteinlerdir. Yüksek verimli, genç ve hızlı büyüme gücüne sahip bıldırcınların protein gereksinimi yaşamın her döneminde oldukça yüksektir. Rasyonlarda bu protein düzeylerini sağlamak için yüksek düzeyde protein içeren bitkisel protein kaynakları kullanılmaktadır. Bunlardan soya fasülyesi küspesi başta olmak üzere diğer yağlı tohum küspelerine olan yüksek talep nedeniyle, son zamanlarda kanatlı ürünlerinin fiyatlarını azaltabilen ve performansı artırabilen alternatif protein kaynakları kullanımı gündeme gelmektedir. Özellikle, Ülkemiz topraklarında ekimi yapılan tohumundan elde edilen, besin madde içeriği yönünden yeterli olan bitkisel protein kaynaklarından biri kanola küspesi, diğeri ayçiçeği küspesidir.

Bu araştırmada bıldırcın rasyonlarına farklı düzeylerde birlikte ilave edilen kanola ve ayçiçeği küspesinin performans, karkas kalite özellikleri ile yumurta iç ve dış kalite özellikleri üzerine olan etkileri incelendi. Bu şekilde, kanola ve ayçiçeği küspesinin bıldırcınlarda birlikte kullanılabilirliği ve incelenecek özellikler yönünden optimum düzeyi/düzeyleri belirlendi.

Bu tez, Afyon Kocatepe Üniversitesi Hayvan Deneyleri Etik Kurulu tarafından 168-12 referans numarası ile onaylandı. Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu (BAPK) tarafından 13.SAĞ.BİL.09 proje numarası ile desteklendi. Desteklerinden dolayı BAPK'na teşekkür ederim. Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmam sürecinde her türlü yardım ve fedakarlıklarını esirgemeyen danışmanım Yrd. Doç. Dr. Tuba BÜLBÜL'e, Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. İsmail BAYRAM ve diğer Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı öğretim üyeleri Doç. Dr. İ. Sadi ÇETİNGÜL, Yrd. Doç. Dr. Cangir UYARLAR'a ve Arş. Gör. Eyüp Eren GÜLTEPE'ye; tez çalışmamda yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen Doç. Dr. Aziz BÜLBÜL, Doç. Dr. Vural ÖZDEMİR, Arş. Gör. Elmas ULUTAŞ ve diğer çalışma arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

**İSA KARAYAĞIZ**

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
Kabul ve onay	ii
Önsöz	iii
İçindekiler	iv
Simgeler ve Kısaltmalar	vii
Çizelgeler	viii
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
1.1. Kanola Küspesi	2
1.1.1. Kanola Yetiştiriciliği ve Önemi	2
1.1.2. Kanola Küspesinin Kimyasal Bileşimi	4
1.2. Ayçiçeği Küspesi	9
1.2.1. Ayçiçeği Yetiştiriciliği ve Önemi	9
1.2.2. Ayçiçeği Küspesinin Kimyasal Bileşimi	12
1.3. Etçi Kanatlılarda Kanola ve Ayçiçeği Küspesinin Kullanımı	15
1.4. Yumurtacı Kanatlılarda Kanola ve Ayçiçeği Küspesinin Kullanımı	19
<b>2. GEREÇ VE YÖNTEM</b>	<b>22</b>
2.1. Gereç	22
2.1. Etçi Bildircin Denemesi	22
2.1.1. a. Hayvan Gereci	22
2.1.1. b. Yem Gereci	22
2.1.2. Yumurtacı Bildircin Denemesi	24
2.1.2. a. Hayvan Gereci	24
2.1.2. b. Yem Gereci	24
2.2. Yöntem	26
2.2.1. Etçi Bildircin Denemesi	26
2.2.1. a. Hayvanların Bakımı, Beslenmesi ve Deneme Süresi	26
2.2.1. b. Küspelerin ve Rasyonların Besin Madde Miktarları ve	26

Metabolize Olabilir Enerji Düzeylerinin Belirlenmesi	
2.2.1. c. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi	27
2.2.1. d. Yem Tüketiminin Belirlenmesi	27
2.2.1. e. Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi	27
2.2.1. f. Kesim İşlemi ve Karkas Özelliklerinin Belirlenmesi	27
2.2.2. Yumurtacı Bildircin Denemesi	28
2.2.2.a. Hayvanların Bakımı, Beslenmesi ve Deneme Süresi	28
2.2.2.b. Küspelerin ve Rasyonların Besin Madde Miktarları ve	28
Metabolize Olabilir Enerji Düzeylerinin Belirlenmesi	
2.2.2.c. Canlı Ağırlığın Belirlenmesi	29
2.2.2.d. Yem Tüketiminin Belirlenmesi	29
2.2.2.e. Yumurta Veriminin Belirlenmesi	29
2.2.2.f. Yumurta Ağırlığının Belirlenmesi	29
2.2.2.g. Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi	29
2.2.2.h. Yumurta Dış Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi	29
2.2.2.1. Yumurta iç Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi	30
2.2.3. İstatistik Analizler	30
<b>3. BULGULAR</b>	<b>31</b>
3.1. Kanola ve Ayçiçeği Küspelerinin Besin Madde Bileşimi	31
3.2. Etçi ve Yumurtacı Bildircin Rasyonlarının Besin Madde Bileşimi	31
3.3. Etçi Bildircinlerin Performans Özellikleri	33
3.4. Etçi Bildircinlerin Karkas Kalite Özellikleri	35
3.5. Yumurtacı Bildircinlerin Performans Özellikleri	37
3.6. Yumurtacı Bildircinlerin Yumurta Kalite Özellikleri	40
<b>4. TARTIŞMA</b>	<b>43</b>
4.1. Etçi Bildircin Denemesi	44
4.1.1. Performans Özellikleri	44
4.1.2. Karkas Kalite Özellikleri	46
4.2. Yumurtacı Bildircin Denemesi	47
4.2.1. Performans Özellikleri	47
4.2.2. Yumurta Kalite Özellikleri	49

<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER</b>	<b>50</b>
5.1. Etçi Bıldırcın Denemesi	50
5.2. Yumurtacı Bıldırcın Denemesi	50
<b>ÖZET</b>	<b>51</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>53</b>
<b>KAYNAKLAR</b>	<b>55</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR

**AOAC:** Association of Official Analytical Chemists

**g:** Gram

**ha:** Hektar

**HP:** Ham protein

**HY:** Ham yağ

**İÜ:** İnternasyonal ünite

**kcal :** Kilokalori

**kg:** Kilogram

**log:** Logaritma

**ME:** Metabolize olabilir enerji

**mm:** Milimetre

**MÖ:** Milattan önce

**NRC:** National Research Council

**µmol:** Mikromol

**TÜİK:** Türkiye İstatistik Kurumu

## ÇİZELGELER

	Sayfa
<b>Çizelge 1.1.</b> Kanola küspesinin kimyasal bileşimi	5
<b>Çizelge 1.2.</b> Dünyada ayçiçeği tohumu ekim alanı, üretim ve verim durumu	10
<b>Çizelge 1.3.</b> Ayçiçeği tohumu üretiminde başlıca ülkeler ve üretim miktarları	11
<b>Çizelge 1.4.</b> Ülkemizde ayçiçeği tohumu ekim alanı, üretim ve verim durumu	12
<b>Çizelge 1.5.</b> Ayçiçeği küspesinin kimyasal bileşimi	14
<b>Çizelge 2.1.</b> Etçi bildircin rasyonlarına ilave edilen kanola ve ayçiçeği küspesi düzeyleri	23
<b>Çizelge 2.2.</b> Etçi bildircin denemesinde kullanılan rasyonların içeriği (%)	23
<b>Çizelge 2.3.</b> Yumurtacı bildircin rasyonlarına ilave edilen kanola ve ayçiçeği küspesi karışımı düzeyleri	25
<b>Çizelge 2.4.</b> Yumurtacı bildircin denemesinde kullanılan rasyonların içeriği (%)	25
<b>Çizelge 3.1.</b> Araştırmada kullanılan küspelerin besin madde bileşimi (analizle belirlenen düzeyler)	31
<b>Çizelge 3.2.</b> Etçi bildircin rasyonlarının besin madde miktarı (%) ve metabolize olabilir enerji düzeyi (kcal/kg)	32
<b>Çizelge 3.3.</b> Yumurtacı bildircin rasyonlarının besin madde miktarı (%) ve metabolize olabilir enerji düzeyi (kcal/kg)	32
<b>Çizelge 3.4.</b> Rasyona kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilavesinin etçi bildircinlerde canlı ağırlık (g) üzerine etkisi	33
<b>Çizelge 3.5.</b> Rasyona kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilavesinin etçi bildircinlerde canlı ağırlık artışı (g) üzerine etkisi	34
<b>Çizelge 3.6.</b> Rasyona kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilavesinin etçi bildircinlerde yem tüketimi (g) üzerine etkisi	34



<b>Çizelge 3.7.</b> Rasyona kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilavesinin etçi bildircinlarda yemden yararlanma oranı (g yem/g canlı ağırlık artışı) üzerine etkisi	35
<b>Çizelge 3.8.</b> Rasyona kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilavesinin etçi bildircinlarda karkas ağırlıkları (g), karkas randımanları (%) ile iç organlar ve abdominal yağ oranları (%) üzerine etkisi	36
<b>Çizelge 3.9.</b> Rasyona kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilavesinin yumurtacı bildircinlarda deneme başı ve sonu canlı ağırlık (g) üzerine etkisi	37
<b>Çizelge 3.10.</b> Rasyona kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilavesinin yumurtacı bildircinlarda yumurta verimi (%) üzerine etkisi	38
<b>Çizelge 3.11.</b> Rasyona kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilavesinin yumurtacı bildircinlarda yem tüketimi (g/gün) üzerine etkisi	38
<b>Çizelge 3.12.</b> Rasyona kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilavesinin yumurtacı bildircinlarda yemden yararlanma oranı (kg yem/kg yumurta) üzerine etkisi	39
<b>Çizelge 3.13.</b> Rasyona kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilavesinin yumurtacı bildircinlarda yumurta ağırlığı (g) üzerine etkisi	40
<b>Çizelge 3.14.</b> Rasyona kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilavesinin yumurtacı bildircinlarda yumurta dış kalite özellikleri üzerine etkisi	40
<b>Çizelge 3.15.</b> Rasyona kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilavesinin yumurtacı bildircinlarda yumurta iç kalite özellikleri üzerine etkisi	41

## GİRİŞ

Kanatlı yetiştiriciliğinde uygulanan yoğun besleme programları bu hayvanlarda kısa sürede, az yemin tüketilerek en yüksek canlı ağırlık ve kaliteli yumurta veriminin sağlanmasına neden olmaktadır. Bu doğrultuda, kanatlıların besin madde gereksinmelerini yeterli ve dengeli bir şekilde karşılayacak rasyonlarla beslenmesi gerekmektedir. Entansif kanatlı üretiminde işletme giderlerinin ortalama % 65-70'ini yem maliyeti oluşturmaktadır. Gereksinimin karşılanmasında ve yem maliyetinin belirlenmesinde, protein kaynağı yemler önemli yer tutmaktadır. Ülkemiz yem sanayinde bu yem kaynaklarından bitkisel protein kaynaklarının kanatlı rasyonlarında kullanımı oldukça yaygındır (NRC, 1994; Sarıçiçek ve ark., 1994; Şenköylü, 2001; Yıldırım ve Öztürk, 2012).

Genellikle yüksek verimli, genç ve hızlı büyüme gücüne sahip bıldırcınlarda protein gereksinimi, gerek büyümenin ilk safhalarında (% 24) gerekse daha sonraki dönemde (% 20) oldukça yüksektir (NRC, 1994). Rasyonlarda bu protein düzeylerini sağlamak için yüksek düzeyde protein içeren bitkisel protein kaynakları kullanılmaktadır. Özellikle yağlı tohum küspeleri, dane yemlerden sonra rasyonların en önemli bileşenlerini oluşturan bitkisel protein kaynaklarıdır (Ravindran ve Blair, 1992; Şenköylü, 2001).

Soya fasüyesi küspesi yüksek protein düzeyine sahip olması, diğer yağlı tohum küspeleri ile karşılaştırıldığında dengeli amino asit içeriği, sindirilebilirliğinin yüksek olması nedeniyle rasyonlarda en fazla tercih edilen bitkisel protein kaynaklarının başında gelmektedir (Leeson ve Summers, 2001). Ancak, soya fasüyesinin ülkemizdeki üretimi son derece yetersiz olup sektörün gereksinimini karşılayacak düzeyde değildir. Bu nedenle sektör, karma yem üretimindeki gereksinimini yurtdışından her yıl milyonlarca dolar karşılığında soya fasüyesi ya da soya fasüyesinin işleme ürünleri olan tam yağlı soya ve soya fasüyesi küspesi ithal ederek karşılamaktadır. Yem sektörünün soya temininde uzun yıllardır dışa bağımlılığı devam ederken, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından 2009 yılında genetiği değiştirilmiş organizmaları içeren gıda ve yem ham maddelerinin

ithalatını düzenleyen yönetmeliğin yayımlanmasıyla, özellikle kanatlı karma yem üretiminde olumsuzluklar yaşanmıştır. Yem sektörünün ham madde temininde yaşadığı bu sıkıntılar, dolaylı olarak kanatlı ürünlerinin fiyatlarını yükselterek tüketicinin ve uzun vadede de kanatlı sektörünün zarar görmesine yol açabilmektedir. Ülkemizde soya fasüyesi küspesi ve soya fasüyesi ticareti, üretimin tüketimi karşılama yeterli düzeyde olmaması ve iç piyasadaki talebin yüksek olması nedeniyle ağırlıklı olarak tek yönlü ve ithalat şeklindedir (Öner, 2006; Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, 2013). Bunun yanı sıra soya fasüyesi küspesi, üretimi esnasında uygun sıcaklık uygulanmadığında bazı antinutrisyonel etkili maddeleri daha fazla içermektedir (Juskiewicz ve ark., 2009; Küçükersan ve ark., 2001). Bu durumlar, kanatlılarda soya fasüyesi küspesi yerine geçebilecek başka kaynakların kullanımını gündeme getirmektedir (Bayram ve Akıncı, 2001; Akıncı ve Bayram, 2003; Erener ve ark., 2003; Güçlü ve ark., 2004; Yalçın ve ark., 2005; Erener ve Altop, 2008; Bülbül ve Ulutaş, 2015). Son yıllarda, araştırmacılar kanatlılarda önemli bir protein kaynağı olan soya fasüyesi küspesine alternatif olabilecek protein kaynaklarından kanola küspesi (Kocher ve ark., 2000; Newkirk ve Classen, 2002; Sarıççek ve ark., 2005; Mushtaq ve ark., 2007; Ahmadauli ve ark., 2008; Khajali ve ark., 2011; Min ve ark., 2011) ile ayçiçeği küspesini (Kocher ve ark., 2000; Homayouni ve Shivazad, 2003; Casartelli ve ark., 2006; Rama Rao ve ark., 2006; Şenköylü ve ark., 2004; Şenköylü ve Dale, 2006; Mushtaq ve ark., 2006, 2009; Jankowski ve ark., 2011) rasyonlarda kullanmışlardır.

## **1.1. Kanola Küspesi**

### **1.1.1. Kanola Yetiştiriciliği ve Üretimi**

Kanola Cruciferae familyası içinde yer alan, Brassica (Lahana cinsi/lahanagiller) cinsine ait, *Brassica rapa* (Polonya kolzası) ve *Brassica napus* (Arjantin kolzası) bitkilerinin doğal koşullarda melezlenmesi sonucunda elde edilmiş bir bitkidir (Bell, 1993; Sobutay, 2004).

Kolzanın ıslah çalışmalarıyla kolzada bulunan antinutrisyonel maddelerden erüsik asit (< % 2) ve glukosinolat (< 30 µmol/g) içeriği düşürülen bu bitki Kuzey Amerika'da kanola, Avrupa'da "double-zero" ya da "double-low" denilen kolza ya da 00-kolza gibi isimlerle adlandırılmaktadır (Bell, 1993; Newkirk, 2009). Ülkemizde ise rapiska, rapitsa ve namzan gibi değişik isimlerle de bilinmektedir (Sobutay, 2004).

İlk olarak MÖ 2000 yılında kolza adı altında Hindistan'da kültüre alınmış bu bitki, sonraları Çin'e ve Japonya'ya yayılmıştır. Daha sonra 13. yüzyılda Belçika, Almanya, Hollanda, İspanya, İsveç, Rusya ve Norveç'te ekimi yapılmaya başlanmış, 18. yüzyılın ortalarında üretimi artmıştır (Aybal, 2007).

Kanola farklı iklim ve toprak yapısına sahip bölgelerde yetiştirilmektedir. Kanolanın kışlık ve yazlık çeşitlerinin bulunması kışlık ve yazlık olarak yetiştirilebilmesi, büyüme döneminin çok kısa olması nedeniyle birim alandan diğer yağ bitkilerine oranla daha yüksek ürün verme özelliğine sahiptir. Çevre koşullarına çok iyi adaptasyon gösteren kanola, özellikle deniz iklimini sevmektedir. Kurağa dayanıksız bir bitki olup kışları ılık ve yağışlı geçen iklime sahip ılıman ve nemli bölgelerde daha iyi yetişmektedir. Ülkemizde genellikle kışlık kanola tarımı yapılmaktadır. Kışlık kanolanın ekimi, Trakya ve Marmara'da yapılırken; yazlık kanola, daha çok ılıman iklim bölgeleri olan Ege ve Akdeniz'de yetiştirilmektedir. Kolza, soya fasülyesi ve keten tohumu gibi bitkilerin büyümesinin uygun olmadığı daha soğuk iklim şartlarında yetişmeye uygundur. En iyi yetiştiği toprak humuslu derin yapılı nötr veya hafif alkali ve hafif asit topraklardır. (Sobutay, 2004; Aybal, 2007).

Günümüzde kanolanın en fazla üretiminin yapıldığı ülkeler sırasıyla Çin, Kanada, Hindistan'dır (Sobutay, 2004). Ülkemize II. Dünya Savaşı sırasında Bulgaristan ve Romanya'dan gelen göçmenler yoluyla girmiştir. Üretimi 1980 yılına kadar Trakya ve Marmara Bölgesi'nde Edirne, Kırklareli, Tekirdağ, Çanakkale, Bursa illerinde yapılmıştır. Ancak, o zaman kullanılan çeşitlerin erüsik asit içermesi nedeniyle, 1980'den itibaren ekim alanı ve üretimi giderek azalmıştır. Islah

çalışmalarıyla erüsik asit ve glukosinolat içeriği düşürülen kanolanın, 2001 yılından sonra Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından ülkemizde alternatif bir yağ bitkisi olarak ekimi desteklenmeye başlanmıştır (Sobutay, 2004; Aybal, 2007). Kanola üretiminde Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü verilerine göre Marmara Bölgesi % 90, Ege Bölgesi % 10 paya sahiptir. Üretimin % 68'i Tekirdağ, % 22'si Çanakkale, % 10'u Manisa illerinde gerçekleştirilmektedir (Yiğit ve ark., 2013). Ülkemizin kanola ihracaatı bulunmamaktadır (Sobutay, 2004).

Kanola, önemli bir yağ bitkisi olup tohumunun yağı çıkarıldıktan sonra geriye kalan küspesi rasyonlarda protein kaynağı olarak kullanılmaktadır (Kocher ve ark., 2000; Newkirk ve Classen, 2002; Sarıçiçek ve ark., 2005; Mustaq ve ark., 2007; Khajali ve ark., 2011; Min ve ark., 2011).

### **1.1.2. Kanola Küspesinin Kimyasal Bileşimi**

Kanola küspesinin kimyasal bileşimi kanola tohumunun türüne, içeriğine, kullanım düzeyine; küspenin elde edilme yöntemi, yeme karıştırılma şekli gibi çevre koşullarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Bell, 1993; Dale, 1996; Newkirk, 2009; Khajali ve Slominski, 2012). Kanola küspesinin kimyasal bileşimi Çizelge 1.1'de gösterilmektedir (Liang, 2000; Khajali ve Slominski, 2012).

Küspenin başlıca bileşenlerini protein, karbonhidratlar, ham selüloz, yağ ve kül oluşturmaktadır. Ham protein içeriği ortalama % 34-38 arasında değişmektedir. Kanola küspesi dengeli bir amino asit profili yanında, kükürt içeren amino asitleri daha yüksek düzeyde bulundurmaktadır. Gerçek amino asit yararlanılabilirliği, içeriğindeki protein düzeyine bağlı olarak kanatlılarda % 82,8-88,1 olarak belirlenmiştir (Liang, 2000; Khajali ve Slominski, 2012). Küspedeki tohumun rengine göre sarı tohumlu kanola küspesinin ham protein ve toplam amino asit özellikle de arjinin düzeyi siyah tohumlulara göre daha yüksek bulunmuştur (Slominski ve ark., 2011). Küspenin işlenmesi sırasında uygulanan yüksek derecedeki sıcaklık bazı önemli amino asitlerin tahrip olmasına yol açarak, hayvanlar tarafından

bu amino asitlerin sindirilebilirliğini azaltmaktadır (Dale, 1996). Solvent ekstraksiyon yöntemiyle elde edilen kanola küspesindeki ham protein ve aminoasit düzeyi, expeller yöntemiyle elde edilen küspeye göre daha yüksek belirlenmiştir (Maison, 2013).

**Çizelge 1.1.** Kanola küspesinin kimyasal bileşimi (Liang, 2000; Khajali ve Slominski, 2012)

	%
Ham protein	34-38
Ham yağ	3,6-3,8
Ham kül	4,8-6,8
Metabolize olabilir enerji (kcal/kg)	1900-2000
<b>Amino asitler</b>	
Lösin	2,48-2,74
Arjinin	2,04-2,34
Lizin	1,91-2,24
Valin	1,76-2,06
Treonin	1,53-1,71
Fenilalanin	1,35-1,54
İzolösin	1,32-1,60
Tirozin	1,01-1,14
Histidin	0,93-1,39
Sistin	0,85-1,08
Metiyonin	0,71-0,77
<b>Karbonhidratlar</b>	
Basit şekerler*	0,6
Sükroz	6,0
Oligosakkaritler**	2,0-2,3
Nişasta	2,4
Nişasta tabiyatında olmayan polisakkaritler	16-18
<b>Mineral maddeler</b>	
Kalsiyum	0,63
Fosfor	1,02
Fitat olmayan fosfor	0,3-0,52
Sodyum	0,7
Klor	0,1
Bakır (mg/kg)	5,7
Demir (mg/kg)	142
Manganez (mg/kg)	49,2
Molibden (mg/kg)	1,4
Çinko (mg/kg)	69
Selenyum (mg/kg)	1,1

<b>Vitaminler (mg/kg)</b>	
Kolin	6700
Biotin	1,1
Folik asit	2,3
Niasin	160
Pantotenik asit	9,5
Riboflavin	5,8
Tiamin	5,2
Pridoksin	7,2
Vitamin E	14
<b>Selüloz fraksiyonları</b>	
Ham selüloz	10-12
Nötral deterjan lif	21,2-26
Asit deterjan lif	17,2-18,2
Toplam fiber	31,7-33
<b>Diğerleri</b>	
Lignin ve polifenoller	8-10,4
Glukosinolatlar ( $\mu\text{mol/g}$ )***	18,3
Fitik asit	3,0-6,0
Tanenler	1,5-3,0
Sinapin	0,6-1,8

(% 90 kuru maddede)

\*: Glukoz ve fruktozu içermektedir. \*\*: Rafinoz ve şaşıyoz içermektedir. \*\*\*: Progoitrin, glukonapin, glukobrassikanapin, glukonapoleiferin içermektedir.

Karbonhidrat içeriği yönünden basit şekerler, sükroz, oligosakkaritler, nişasta ve nişasta tabiyatında olmayan polisakkaritler küspenin 1/3'ünü oluşturmaktadır (Khajali ve Slominski, 2012). Ham selüloz, nötral deterjan lif ve asit deterjan lif düzeyleri sırasıyla % 10-12, 21,2-26 ve 17,2-18,2 arasında değişmektedir. Yağ içeriği fosfolipidler, glikolipidler, trigliseritler ve serbest yağ asitleri bulundurması nedeniyle genelde yüksek (% 3,6-3,8) olup bu düzey, kanolaya uygulanan işleme yöntemine göre değişebilmektedir (Liang, 2000; Khajali ve Slominski, 2012). Solvent ekstraksiyon yöntemiyle elde edilen kanola küspesindeki yağ içeriği, ekspeller yöntemine göre daha düşük bulunmuştur (Maison, 2013). Kolin, niyasin,  $\alpha$ -tokoferol, pantotenik asit, pridoksin, tiyamin gibi vitaminler ile özellikle demir, çinko, manganez gibi minerallerce zengindir (Liang, 2000). Kanoladaki toplam fosforun % 85'i fitik asit şeklinde bulunduğundan fosforun sindirilebilirliği % 25-30'dur (Maison, 2013). Kanola küspesinde yüksek düzeydeki selüloz ve fitin fosforu, içeriğindeki minerallerin yararlanılabilirliğini azaltmaktadır. Enerji düzeyi besin

maddelerinden protein, yağ ve selüloz düzeyine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Gros enerjisi, kuru maddede 4450-4800 kcal/kg iken; metabolize olabilir enerji, 1693 kcal/kg (Rostagno ve ark., 2011) ya da 1900-2000 kcal/kg arasındadır (Liang, 2000; Khajali ve Slominski, 2012).

Kanola küspesinde bulunan selüloz, nötral deterjan lif ve asit deterjan lif nişasta tabiyatında olmayan polisakkaritler ile oligosakkaritler yüksek düzeyleri ile antinutrisyonel etki oluşturmaktadır (Slominski ve Campbell, 1990; Liang, 2000). Aynı zamanda, kanola küspesi Çizelge 1.3'de gösterildiği gibi glukosinolatlar, fitik asit, tanen ve sinapın gibi antinutrisyonel etkiye sahip bitki metabolitlerini de içermektedir (Liang, 2000; Khajali ve Slominski, 2012). Bu bileşikler hayvanlarda sindirim enzimlerini inhibe etmekte; protein, enerji, bazı vitamin ve minerallerin kullanımını ve biyoyararlanımını azaltmaktadır. Dolayısıyla büyüme, yem tüketimi, yemden yararlanma oranını, yumurta verimi olumsuz etkilenmektedir (Matthaus, 1997; Kocher ve ark., 2000; McNeill ve ark., 2004; Khajali ve Slominski, 2012).

Glukosinolatlar, bu küspenin de içinde bulunduğu Cruciferous familyasında diğer antinutrisyonel faktörlere göre daha fazla miktarda bulunmaktadır. Kanola küspesinde bulunan en önemli glukosinolatlar gluconapin, glucobrassicinapin, progoitrin, gluconapoleiferin, glucobrassicin ve 4-hydroxyglucobrassicin'dir. Bu bileşikler tek başlarına zararlı değildir. Tohumun parçalanması sırasında su ve mirosinaz enzimi etkisiyle hidrolize olarak oluşturdukları tiyosiyanat, izotiyosiyanat, goitrin ve nitril gibi bileşikleri hayvanlarda zararlı etkilere yol açar. Bunlar tiroid bezinin büyüklüğü, yapısı ve fonksiyonunu bozmakta, karaciğer hasarına yol açmakta, performansı olumsuz etkilemektedir. Toksik etkilerine ek olarak birçok hayvanda yem tüketimini acı ve keskin tadıyla azaltmaktadır (Shahidi ve Gabon, 2007; Tripathi ve Mishra, 2007). Glukosinolatların yumurta tavuklarında yarattığı olumsuz etkilerin broylerlere göre daha şiddetli olduğu belirtilmektedir (Fenwick, 1982). Yumurta tavuklarında yumurta verimi düşerken (Martland ve ark., 1984); broylerde yem tüketimi ve büyüme oranı azalmakta, mortalite oranı artmaktadır (McNeill ve ark., 2004).



Fitik asit, myoinositol halkası ve buna bağlı inorganik fosfattan ibaret serbest bir ester asididir. Yüksek derecede iyonize ortofosfat grubu içerdiği için protein ve minerallerle erimeyen kompleks bileşikler oluşturarak bunların sindirilme derecesini azaltır (Cabahug ve ark., 1999). Fitin fosforu kanatlılar tarafından yeteri kadar değerlendirilemediğinden önemli miktarda fosfor dışkıyla atılarak çevre kirliliğine yol açmaktadır (Ergün ve ark., 2007). Bu nedenlerden dolayı, broyler rasyonlarına fitaz enzimi ilavesinin büyüme performansını geliştirdiği belirtilmiştir (Kong ve Adeola, 2011).

Tanenler yemlerde bulunan proteinleri, karbonhidratları ve çeşitli metalleri çöktürme özelliğine sahip; yüksek moleküllü polifenolik bileşiklerdir. Daha çok proteinlerle reaksiyona girerek yemdeki proteinlerin sindirilebilirliğini düşürmektedirler. Toksik etkilerini kendilerinin ya da yıkım ürünlerinin sindirim kanalı mukozasından emilmesi sonucu gösterirler. Kimyasal olarak bazı özelliklerine ve parçalanma ürünlerine göre hidrolize olabilen tanenler ve kondanse tanenler şeklinde iki gruba ayrılırlar. Kanola küspesindeki şekli kanola küspesinde bulunan kondanse tanenlerdir. Kahverengi tohum varyetelerinde sarı tohum varyetelerine göre daha fazla tanen içermektedir. Kanola küspesindeki tanenler diğer bitkilerde olduğu gibi lezzetini de olumsuz yönde etkilemektedir. Broyler rasyonlarında % 1 düzeyindeki tanen miktarının bazı endojen amino asitlerin kaybına yol açtığı % 1,5 düzeyinde ise büyümeyi engellediği bildirilmiştir (Liang, 2000; Khajali ve Slominski, 2012).

Sinapın ise sinapik asidin kolin esteridir. Kalın barsakta trimetilamine dönüşmektedir. Yumurta sarısında depolanan trimetilamin, sinapın içeren kanola küspesi ile beslenen yumurta tavuklarında yumurtalarda balığımsı bir koku olmakta, son yıllarda sinapın oranı düşük çeşitlerin geliştirilmesi önem kazanmaktadır (Khajali ve Slominski, 2012).

## 1.2. Ayçiçeği Küspesi

### 1.2.1. Ayçiçeği Yetiştiriciliği ve Üretimi

Ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*), Asteraceae (papatyagiller) familyasının en iri çiçekli bitkilerinden biri olup çekirdekleri ve yağı için yetiştirilen tarım bitkisidir (Süzer, 2015; Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, 2014).

Ayçiçeği, toprak tipi yönünden çok seçici olmayan bölgelerde yetiştirilmesine rağmen; organik maddelerce zengin, derin ve su tutma kapasitesi iyi topraklarda yüksek verim verme özelliğine sahiptir. Kumsal topraklardan ağır yapıdaki killi topraklara kadar her türlü iyi drenaj sağlanmış topraklarda tarımı yapılabilir. Ayçiçeği tuzlu topraklara, yüksek ve düşük sıcaklıklara gelişme dönemine bağlı olarak oldukça dayanıklıdır. Genellikle vejetatif dönemde serin, generatif dönemde ise açık ve güneşli havalar ister. Ayçiçeği yaprakları heliotropik (ışığa yönelme) özelliği nedeniyle fotosentez için gereksinim duyduğu ışığı güneşten rahatlıkla alabilir. Yaprakların bu özelliği de verimi olumlu yönde etkilemektedir. Ayçiçeği bitkisi kazık kök yapısı ile kurağa dayanıklı ise de bitkinin yetişme döneminde toprakta belli miktarda suya gereksinimi vardır. Bu su, toprağa genellikle yağışlarla düşmekte olup suyun toprakta yetersiz olması durumunda bitkinin su gereksiniminin sulama yolu ile karşılanması gerekmektedir (Süzer, 2015).

Ayçiçeği, günümüzün en önemli yağ bitkilerinden biridir. Oil World Monthly verilerine göre 2004/05 yıllarında dünyada ayçiçeği tohumu ekim alanı 21.44 milyon hektar, verimi 1,22 ton/ha ve üretimi 26.11 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. 2005/06-2010/11 yılları arasında 23.21-24.72 milyon hektar ekim alanı ve 1.24-1.40 ton/ha verime bağlı olarak üretim 29.32-33.5 milyon tona yükselmiştir. Daha sonraki yıllarda ayçiçeği ekim alanlarındaki artışla birlikte verimin arttığı görülmektedir. Ekim alanı ve verimdeki artışa bağlı olarak da üretimde artış gerçekleşmiştir. Buna göre, 2013/14 yıllarındaki 25.36 milyon hektar ekim alanı ve 1.64 ton/ha verim sonucu üretim 41.6 olarak gösterilmiştir (Çizelge 1.2) (Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, 2014).

**Çizelge 1.2.** Dünyada ayçiçeği tohumu ekim alanı, üretim ve verim durumu (Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, 2014)

Yıllar	Ekim alanı (milyon ha)	Üretim (milyon ton)	Verim (ton/ha)
2004/05	21,44	26,11	1,22
2005/06	23,21	30,57	1,32
2006/07	24,41	30,40	1,24
2007/08	23,54	29,32	1,25
2008/09	24,72	34,70	1,40
2009/10	24,25	33,27	1,36
2010/11	23,92	33,53	1,40
2011/12	25,83	39,48	1,53
2012/13	25,21	35,4	1,41
2013/14*	25,36	41,6	1,64

\*: Tahmin

Dünyada birçok ülkede ekonomik düzeyde tarımı yapılmaktadır. Başlıca ayçiçeği üretiminin yapıldığı ülkeler Çizelge 1.3’de verilmektedir. Çizelge incelendiğinde yıllara göre değişmekle birlikte genel olarak Ukrayna, Rusya, AB-28 ve Arjantin’de ayçiçeği diğer ülkelere göre daha fazla (dünya üretiminin yaklaşık % 75’i) üretilmektedir. Bunun nedeni, bu ülkelerde ayçiçeği ekim alanı ve verimin yüksek olmasıdır. Ayçiçeği üretiminin yüksek olduğu diğer ülkeler sırasıyla Çin ABD, Hindistan, Türkiye ve Güney Afrika’dır (Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, 2014).

Ayçiçeği bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de ekimi yapılan yağlı tohumlu bitkiler içerisinde ekim alanı ve üretimi bakımından birinci sırayı almaktadır. Bunun nedenleri halkın genelde bitkisel yağ olarak ayçiçeği yağını tercih etmesi, özellikle Trakya Bölgesinde ekim nöbetinde temel bitki oluşu, geniş adaptasyon kabiliyetine sahip olması gibi nedenleri ayçiçeğini ülkemiz açısından en önemli yağ bitkisi haline getirmektedir (Süzer, 2015). Türkiye İstatistik Kurumu’nun verilerine göre ülkemizde yıllara göre değişmekle beraber, yaklaşık 550-656 bin

hektar alanda ayçiçeği ekimi yapılmaktadır. 2012/13 yıllarında 504.616 bin hektara düşen ekim alanında verim 2.380 kg/ha olup 1.200 bin ton üretim gerçekleşmiştir. 2013/14 yılları itibariyle 520.260 hektar ayçiçeği ekilmiş, verim 2.650 kg/ha elde edilmiş ve üretim 1.380.000 ton olarak belirlenmiştir (Çizelge 1.4).

**Çizelge 1.3.** Ayçiçeği tohumu üretiminde başlıca ülkeler ve üretim miktarları (bin ton) (Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, 2014)

Ülkeler	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14*
Ukrayna	7.020	7.300	8.000	9.500	8.070	11.040
Rusya	7.300	6.600	5.820	9.500	8.000	9.700
AB-28	6.910	7.000	6.975	8.300	7.030	8.780
Arjantin	3.200	2.650	3.665	3.780	3.260	2.400
Çin	1.750	1.650	1.710	1.700	1.780	1.750
ABD	1.555	1.380	1.241	925	1.270	920
Türkiye	850	790	1.020	940	1.100	1.450
Hindistan	1.150	1.000	650	620	810	660
Güney Afrika	800	490	860	522	648	670

\*: Tahmin

Ülkemizde ayçiçeği ekiliş alanlarının % 75'i Trakya-Marmara, % 19'u Karadeniz, % 13'ü İç Anadolu, % 3'ü Ege ve %1'i Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerindedir Bölgelerinde gerçekleştirilmektedir. İllere göre üretim durumu değerlendirildiğinde üretimin % 35'i Tekirdağ, % 22'si Edirne, % 13'ü Kırklareli ve % 5'i İstanbul'da gerçekleştirilmekte olup, bu illeri sırasıyla Çanakkale (% 5) , Bursa (% 4), Balıkesir (% 4), Samsun (% 2), Afyon (% 1) ve Çorum (% 1) illeri takip etmektedir. Ayrıca son yıllarda Amasya, Aksaray, Adana da ekim alanları artan iller arasında yer almaktadır (Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, 2014). Ayçiçeği, önemli bir yağ bitkisi olup tohumunun yağı alındıktan sonra elde edilen küspesi rasyonlarda protein kaynağı olarak kullanılmaktadır (Kocher ve ark., 2000; Şenköylü ve ark., 2004; Şenköylü ve Dale 2006; Mustaq ve ark., 2006, 2009; Jankowski ve ark., 2011).

**Çizelge 1.4.** Ülkemizde ayçiçeği tohumu ekim alanı, üretim ve verim durumu (TUİK, 2013)

Yıllar	Ekim alanı (ha)	Üretim (ton)	Verim (kg/ha)
2004/05	550.000	800.000	1.670
2005/06	566.000	865.000	1.770
2006/07	585.000	1.010.000	1.980
2007/08	555.000	770.000	1.590
2008/09	580.000	900.387	1.770
2009/10	584.000	960.300	1.860
2010/11	641.000	1.170.000	2.120
2011/12	656.000	1.170.000	1.920
2012/13	504.616	1.200.000	2.380
2013/14*	520.260	1.380.000	2.650

\*: Tahmin

### 1.2.2. Ayçiçeği Küspesinin Kimyasal Bileşimi

Ayçiçeği küspesinin kimyasal bileşimi ayçiçeği tohumunun türüne, içeriğine, kullanım düzeyine; küspenin elde edilme yöntemine, küspeye uygulanan işleme yöntemlerine, kabuğun ayrılma durumuna, hayvanın yaşına, yem formülasyon tekniklerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Dale, 1996; Şenköylü ve Dale, 1999, 2006).

Ayçiçeği küspesinin kimyasal bileşimini oluşturan besin maddeleri Çizelge 1.5'de gösterilmektedir. Ayçiçeği küspesinde ham protein düzeyi ortalama % 26,3-41,75 arasında olup, proteinin biyolojik değeri yüksektir (Villamide ve San Juan, 1998; Kocher ve ark., 2000; Rama ve Rao, 2006; Şenköylü ve Dale, 2006). Küspedeki protein arjinin, löysin, valin, izolöysin gibi amino asitlerle karakterizedir (Rama ve Rao, 2006; Şenköylü ve Dale, 2006). Solvent ekstraksiyon yöntemiyle elde edilen ayçiçeği küspesindeki ham protein ve aminoasit düzeyi, ekspeller yöntemiyle

elde edilen küspeye göre daha yüksektir (Ergün, 2007). Küспенin işlenmesi sırasında uygulanan yüksek derecedeki sıcaklık başta lizin olmak üzere bazı önemli amino asitlerin tahrip olmasına yol açarak, hayvanlar tarafından bu amino asitlerin yararlanabilirliğini azaltmaktadır (Zhang ve Parsons, 1994).

Karbonhidratların göstergesi olarak bilinen şeker % 1,5 ve nişasta % 4,32 düzeylerindedir (Şenköylü ve Dale, 2006). Nişasta tabiyatında olmayan polisakkaritlerin suda çözünebilen ve çözünemeyen formları toplam nişasta tabiyatında olmayan polisakkaritlerin (% 20,83) sırasıyla % 0,98 ve % 19,85'ini oluşturmaktadır (Kocher ve ark., 2000). Yağ çıkarma işlemine bağlı olarak ürünün içerdiği kabuk ve çekirdek miktarına göre değişen düzeylerde nişasta tabiyatında olmayan polisakkaritler olarak bilinen  $\beta$ -glukan, ksilan, araban ve pektinler ile oligosakkaritler bağırsak kanalında viskozite artışına neden olarak besin maddelerinin yararlanımını azaltmakta, kanatlılarda performansı olumsuz etkilemektedir (Friesen ve ark., 1992; Kırkpınar ve Basmacıoğlu, 2001). Ham selüloz, kabuk miktarına bağlı olarak % 11,54-30,13 (Villamide ve San Juan, 1998; Şenköylü ve Dale, 2006) düzeylerinde olup; nötral deterjan lif ve asit deterjan lif düzeyleri sırasıyla % 28,41-45,96 ve 20,87-34,35 arasında bulunmaktadır (Villamide ve San Juan, 1998). Ham yağ düzeyi küспенin işleme tekniğine bağlı olarak % 0,73-18,75 aralığındadır (Villamide ve San Juan, 1998; Kocher ve ark., 2000; Şenköylü ve Dale, 2006). Kabuğu ayrılmış ayçiçeği küspesinin organik madde sindirilme derecesi % 70'in üzerinde iken, kabuğu ayrılmış olan küspede bu düzey % 40'in altındadır. Kalsiyum % 0,19, fosfor % 0,68 düzeyindedir (Rama ve Rao, 2006). Fosfor dışında, demir ve çinko yönünden de zengin olup diğer mineraller orta düzeyde bulunur. Vitamin B<sub>12</sub> ve karoten içermemekle birlikte, vitamin E ve niyasince zengin olup diğer vitaminlerce de yeterlidir (Ergün, 2007). Gros enerjisi, kuru maddede 4557-5017 kcal/kg iken (Villamide ve San Juan, 1998); metabolize olabilir enerji, 1760-2310 kcal/kg arasındadır (Ergün, 2007).

Ayçiçeği küspesindeki yüksek düzeyde selüloz (Janssen ve Carre, 1985; Villamide ve San Juan, 1998) ve nişasta tabiyatında olmayan polisakkaritler (Friesen ve ark., 1992), antinutrisyonel etki göstererek kanatlılarda besin maddelerinden

yararlanmayı azaltmaktadır. Diğer antinutrisyonel faktörler fitik asit (% 1,2) ile özellikle klorojenik, guimik ve kafeik asitten oluşan fenolik bileşiklerdir (% 4,27) (Gandhi ve ark., 2008). Bunlar protein, karbonhidrat ya da minerallerin sindirilebilirliğini düşürmektedir. Dolayısıyla ayçiçeği küspesinin içerdiği bu olumsuzluklar, bu küspenin kanatlı rasyonlarında tek başına kullanımını sınırlandırmaktadır (Şenköylü ve Dale, 1999; Kocher ve ark., 2000; Rama ve Rao, 2006; Jankowski ve ark., 2011).

**Çizelge 1.5.** Ayçiçeği küspesinin kimyasal bileşimi (Villamide ve San Juan, 1998; Kocher ve ark., 2000; Rama ve Rao, 2006; Şenköylü ve Dale, 2006)

	%
Ham protein	26,3-41,75
Ham yağ	0,73-18,75
Ham kül	6,29-9,01
Gros enerji (kcal/kg)	4.557-5.017
<b>Amino asitler</b>	
Arjinin	2,48-7,74
Löysin	2,02-5,82
Valin	1,58-4,46
İzolöysin	1,25-3,66
Lizin	1,14-3,47
Treonin	1,15-3,44
Metiyonin	0,68-2,0
Sistin	0,66-1,62
Triptofan	0,8-1,32
<b>Karbonhidratlar</b>	
Şeker	1,5
Nişasta	4,31
Serbest şekerler	4,71
Nişasta tabiyatında olmayan polisakkaritler	20,83
<b>Mineral maddeler</b>	
Kalsiyum	0,19
Fosfor	0,68
<b>Selüloz fraksiyonları</b>	
Ham selüloz	11,54-30,13
Nötral deterjan lif	28,41-45,96
Asit deterjan lif	20,87-34,35

### 1.3. Etçi Kanatlılarda Kanola ve Ayçiçeği Küspesinin Kullanımı

Et yönlü kanatlılarda kanola ve ayçiçeği küspesinin rasyonlarda kullanılan düzeylerine bağlı olarak büyüme performansı ve karkas kalitesi üzerinde önemli bir role sahip olduğu bildirilmektedir. Bu yönde yapılan çalışmaların birinde Kocher ve ark. (2000), mısır ve kazein esaslı rasyonla beslenen yedi günlük broylerlerde yüksek düzeydeki kanola ve ayçiçeği küspelerinin performans üzerine etkilerini incelemişlerdir. Yirmi bir gün süren araştırma sonucunda % 35 kanola küspesi ile beslenen broylerlerde büyüme oranı ve yem tüketiminin azaldığı, yemden yararlanma oranının arttığı bildirilirken; aynı düzeyde ayçiçeği küspesi ile beslenen broylerlerde büyüme oranı ve yem tüketiminin arttığı, yemden yararlanma oranının ise azaldığı belirlenmiştir.

Newkirk ve Classen (2002), broylerlerde yaptıkları araştırmada soya fasülyesi küspesinin % 20, 40, 60, 80 ve 100'ü (% 6,27; 12,48; 20,83; 28,87 ve 36,91) düzeylerinde başlangıç ve büyüme rasyonlarına kanola küspesi ilave etmişlerdir. Araştırmanın başlangıç döneminde canlı ağırlık ve yem tüketiminin % 28,87 ve 36,91 düzeylerinde kanola küspesi ilavesiyle azalırken, yemden yararlanma oranının soya fasülyesi küspesinin yerine kullanılan tüm düzeylerdeki kanola küspesiyle değişmediği bildirilmiştir. Araştırmanın büyüme döneminde ise canlı ağırlığın kanola küspesinin % 28,87 ve 36,91 düzeylerinde ilavesiyle azaldığı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranının değişmediği; mortalitenin her iki dönemde de artan düzeylerde kanola küspesi ile düştüğü tespit edilmiştir. Ayrıca, 39. gün karaciğer ve kalp ağırlığının soya fasülyesi küspesinin yerine kullanılan tüm düzeylerdeki kanola küspesiyle değişmediği bildirilmiştir.

Ayçiçeği küspesinin broylerlerde kullanıldığı araştırmaların birinde (Pinheiro ve ark., 2002) % 4, 8 ve 12 düzeylerinde rasyona ilave edilen ayçiçeği küspesinin canlı ağırlık artışı ve yem tüketimini değiştirmediği bildirilmiştir. Bir başka araştırmada (Homayouni ve Shivazad, 2003) ayçiçeği küspesinin % 8 ve 16 düzeylerinde canlı ağırlık artışı ve yem tüketimini değiştirmediği; % 16 düzeyinde yemden yararlanma oranı ve taşlığın canlı ağırlığa oranını artırdığı, dolayısıyla



% 16'ya kadar ayçiçeği küspesi kullanılmasının broyler performansı ve karkas kalitesi üzerine olumsuz herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Bıldırcınlarda yapılan bir çalışmada (Sarıçiçek ve ark., 2005), rasyonlara soya fasülyesi küspesi proteininin % 25 ve 50'sini (% 12,5 ve 24,3) oluşturacak şekilde kanola küspesi ilave edilmiş ve performans üzerine kanola küspesinin etkisi incelenmiştir. Tamamı 41 gün süren araştırmanın sonucunda % 24,3 düzeyindeki kanola küspesinin canlı ağırlık artışını azalttığı, yemden yararlanma oranını artırdığı bulunurken; kanola küspesinin tüm düzeylerinin yem tüketimi ile karaciğer, kalp ve taşlık ağırlıklarını değiştirmediği saptanmıştır.

Rama Rao ve ark. (2006), soya fasülyesi küspesi proteininin % 33, 67 ve 100'ünü karşılayacak şekilde (% 17,3; 34,5 ve 65,6) ayçiçeği küspesi içeren rasyonla beslenen broylerde performans ve karkas özelliklerini incelemiştir. Araştırmada 21 günlük broylerde % 34,5 ile canlı ağırlık artışı artarken, % 65,6 ile canlı ağırlık artışının azaldığı; % 17,3 ve 34,5 ile yem tüketiminin arttığı; % 65,6 ile yemden yararlanma oranının azaldığı bulunmuştur. Kırk iki günlük broylerde ise tüm düzeylerdeki ayçiçeği küspesi ile canlı ağırlık artışı değişmezken, yem tüketiminin arttığı; % 34,5 ve 65,5 düzeylerinde kullanılan ayçiçeği küspesinin yemden yararlanma oranını azalttığı tespit edilmiştir. Yine araştırma sonunda, soya fasülyesi küspesi proteininin tüm düzeylerinde kullanılan ayçiçeği küspesinin karaciğer ve abdominal yağ ağırlığını etkilemezken; taşlık ağırlığını artırdığı bildirilmiştir.

Broyler başlangıç rasyonlarına yüksek düzeyde (% 46,4) yüksek yağlı ayçiçeği küspesinin ilave edildiği bir çalışmada (Şenköylü ve Dale, 2006) başlangıç ağırlığının değişmediği; canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketiminin azaldığı; yemden yararlanma oranının olumsuz etkilendiği bulunmuştur. Ayrıca karaciğer, taşlık ve bezli mide ağırlıklarının da kullanılan ayçiçeği küspesi düzeyiyle etkilenmediği tespit edilmiştir.

Mushtaq ve ark. (2006) 14 günlük civcivlerin rasyonuna % 20 ve 30 düzeylerinde ayçiçeği küspesi ilavesinin canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve mortaliteyi değiştirmediğini belirlemişlerdir.

Mushtaq ve ark. (2007) % 20 ve 30 düzeylerinde kanola küspesinden oluşan rasyonlarla beslenen broylerde başlangıç döneminde (1-21. günlerde) % 30 düzeyindeki kanola küspesiyle beslenen grupta diğer gruba göre canlı ağırlık artışıının azaldiğını, yem tüketiminin değişmediğini, yemden yararlanma oranının ve mortalitenin arttığını bulmuşlardır. Araştırmanın bitiş döneminde (1-42. günlerde) ise kullanılan her iki düzeyin canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı ile but ve abdominal yağ ağırlığını değiştirmediğini; göğüs ağırlığının ise yüksek düzey ile azaldiğını bildirmişlerdir. Sonuç olarak, başlangıç dönemindeki broylerde % 30'a kadar kanola küspesi kullanımını tavsiye edilmiştir.

Ahmadouli ve ark. (2008), soya fasülyesi küspesi yerine % 20, 30 ve 40 (% 6,5; 9,75 ve 13) düzeylerinde kanola küspesi kullanarak yaptıkları çalışmada iki farklı dönemde bulunan broylerde kanola küspesinin artan düzeylerinin performansı etkilediğini bulmuşlardır. Buna göre 1-21. günlerde % 13 ile canlı ağırlık artışıının, % 6,5-13 ile yem tüketiminin azaldiğı belirlenirken; yemden yararlanma oranı, kullanılan kanola küspesi düzeylerinden etkilenmemiştir. Araştırmanın 1-42. günlerinde ise canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi % 9,75 ve 13 düzeylerinde kanola küspesi içeren rasyonlarla beslenen broylerde azalırken, % 13 ile yemden yararlanma oranı olumsuz etkilenmiştir. Kanola küspesinin karkas özellikleri üzerine etkisi incelendiğinde, karkas ağırlığının % 9,75 ve 13 düzeylerinde kanola küspesi içeren rasyonla beslenen broylerde azalırken; taşlık ağırlığı % 13 ile artmıştır. Karaciğer ve kalp ağırlığının ise kullanılan düzeylerden etkilenmediği bildirilmiştir. Araştırma sonunda, broylerin performansı üzerine soya fasülyesi küspesinin % 20'si (% 6,5) düzeyindeki kanola küspesinin protein kaynağı olarak kullanılabilieceği sonucuna varılmıştır.

Mushtaq ve ark. (2009) başlangıç ve büyüme dönemlerinde % 20 ve 30 düzeylerinde ayçiçeği küspesinden oluşan rasyonlarla beslenen broylerde canlı

ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve mortalite ile karkas, göğüs, but ve abdominal yağ ağırlıklarının değişmediğini belirtmişlerdir.

Broylerlerde yapılan bir başka çalışmada (Khajali ve ark., 2011) soya fasülyesi küspesi yerine yüksek düzeyde (% 46 düzeyinde) kanola küspesi rasyona ilave edilmiştir. Araştırmanın 1-21 ve 21-42 günlük dönemlerinde kullanılan kanola küspesi düzeyi ile canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi azalırken, yemden yararlanma oranının arttığı belirlenmiştir. Araştırmanın tamamı göz önüne alındığında canlı ağırlık artışı ve yem tüketiminin azaldığı, yemden yararlanma oranının ise olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca, 42. günün sonunda incelenen karkas özelliklerinden karkas veriminin azaldığı, kalp ağırlığının arttığı, karaciğer ağırlığının ise değişmediği saptanmıştır.

Broyler rasyonlarında % 5, 10, 15, 20 ve 25 düzeylerinde kanola küspesinin kullanıldığı çalışmada canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve mortalitenin 14. ve 28. günlerde kanola küspesinin tüm düzeyleri ile etkilenmediği; dolayısıyla % 25 düzeyindeki kanola küspesinin broylerler için değerli bir protein kaynağı olabileceği bildirilmiştir (Min ve ark., 2011).

Jankowski ve ark. (2011) yaptıkları bir çalışmada % 7, 14 ve 21 düzeylerinde rasyona ilave edilen ayçiçeği küspesinin genç hindilerde büyüme performansı üzerine etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmanın 28. gününde canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranının kullanılan ayçiçeği küspesi düzeyleriyle değişmediği saptanırken; 56. gündeki canlı ağırlığın % 14 ve 21 düzeylerinde ayçiçeği küspesi ilavesiyle azaldığı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranının ise yine artan düzeylerde ayçiçeği küspesinin rasyona ilavesiyle değişmediği belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre araştırmacılar, rasyona % 7 düzeyinde ayçiçeği küspesi ilavesinin hindilerde büyüme performansı üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir.

#### 1.4. Yumurtacı Kanatlılarda Kanola ve Ayçiçeği Küspesinin Kullanımı

Yumurta yönlü kanatlılarda kanola ve ayçiçeği küspesinin rasyonlarda kullanılan düzeylerine bağlı olarak performans ve yumurta kalitesi üzerinde önemli bir role sahip olduğu bildirilmektedir.

Yumurta tavuklarında yapılan bir çalışmada (Karunajeewa ve ark., 1989) rasyona % 5,79; 12,19 ve 18,97 düzeylerinde ayçiçeği küspesi ilavesinin canlı ağırlık artışı, yumurta verimi, yemden yararlanma oranı, mortalite ve yumurta spesifik gravitesini değiştirmediği belirtilmiştir. Ayrıca, ayçiçeği küspesinin % 12,19 ve 18,97 düzeylerinin yumurta ağırlığı ve yem tüketimini artırırken; Haugh birimini azalttığı bulunmuştur.

Vieira ve ark. (1992) yumurta tavuklarında rasyona % 13,5; 27 ve 40,5 düzeylerinde yüksek selüloz içeren ayçiçeği küspesi ilave edilmesinin yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kabuk kalınlığı ve mortaliteyi değiştirmediğini bildirmişlerdir.

şenköylü ve ark. (2004) iki deneme halinde yürüttükleri çalışmada yüksek yağlı ayçiçeği küspesinin % 15 ve 20 düzeylerinde yumurta tavuklarında kullanımının performans üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmanın birinci denemesinde tavuklarda yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranının kullanılan tüm düzeylerdeki ayçiçeği küspesi ile etkilenmediği bildirilmiştir. İkinci denemede ise ayçiçeği küspesinin tüm düzeyleri ile yumurta verimi ve yumurta ağırlığının değişmediği, yemden yararlanma oranının olumsuz etkilendiği, yüksek düzeyde ayçiçeği küspesinin ise yem tüketimini artırdığı bulunmuştur.

Sarıççek ve ark. (2005) tarafından yumurtlama dönemindeki bıldırcınlarda yapılan bir çalışmada, soya fasülyesi küspesi proteininin % 25 ve 50'sini karşılayacak şekilde (% 12,5 ve 24,3 düzeylerinde) kanola küspesi rasyonlara ilave

edilmiştir. Araştırmada son canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ile yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kabuk ağırlığı ve şekil indeksinin her iki düzey ile etkilenmediği; sarı rengin ise en yüksek düzeyde kullanılan kanola küspesiyle azaldığı tespit edilmiştir.

Yumurta tavuğu rasyonlarına % 4, 8 ve 12 düzeylerinde ayçiçeği küspesi ilave edilmiştir. Araştırma sonunda yem tüketimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma oranı ile Haugh birimi ve yumurta spesifik gravitesinin ayçiçeği küspesinin artan düzeyleriyle birlikte değişmediği; yumurta kabuk kalınlığının ise % 8 ayçiçeği küspesi ile arttığı saptanmıştır. Sonuçta, yumurta tavuğu rasyonlarına % 12 düzeyinde ayçiçeği küspesi ilavesinin performansı ve yumurta kabuk kalite özelliklerini geliştirmeksizin kullanılabilceği ifade edilmiştir (Casartelli ve ark., 2006).

Kanola (Liang, 2000; Sobutay, 2004; Khajali ve Slominski, 2012) ve ayçiçeği (Villamide ve San Juan, 1998; Kocher ve ark., 2000; Casartelli ve ark., 2006; Rama ve Rao, 2006; Şenköylü ve Dale, 2006; Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, 2014) küspelerinin ham protein içeriği, kanatlıların gereksinim duyduğu dengeli amino asit profili, bazı vitamin ve minerallerce zenginliği, ülkemizde üretiminin yapılabilmesi açısından fiyatının uygun olması her iki küspenin kanatlı rasyonlarında protein kaynağı olarak kullanılabilceğini göstermektedir.

Yapılan çalışmalarda rasyona ilave edilen kanola ve ayçiçeği küspelerinin kanatlılarda büyüme döneminde performans (Kocher ve ark., 2000; Newkirk ve Classen, 2002; Pinheiro ve ark., 2002; Sarıçiçek ve ark., 2005; Rama Rao ve ark., 2006; Şenköylü ve Dale, 2006; Mustaq ve ark., 2006, 2007, 2009; Ahmadauli ve ark., 2008; Khajali ve ark., 2011; Min ve ark., 2011; Jankowski ve ark., 2011) ve karkas kalite (Newkirk ve Classen, 2002; Pinheiro ve ark., 2002; Sarıçiçek ve ark., 2005; Rama Rao ve ark., 2006; Şenköylü ve Dale, 2006; Mustaq ve ark., 2007; Ahmadauli ve ark., 2008; Mustaq ve ark., 2009; Khajali ve ark., 2011) özellikleri üzerine etkisi; yumurtlama döneminde ise performans ve yumurta kalitesi (Karunajeewa ve ark., 1989; Vieira ve ark., 1992; Şenköylü ve ark., 2004; Sarıçiçek

ve ark., 2005; Casartelli ve ark., 2006) özellikleri üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Bıldırcınlarda ise bu küspelerin bir arada rasyonlarda yer aldığı performans, karkas ve yumurta kalite özellikleri üzerinde etkisini belirleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda yapılan bu araştırmada, kanola ve ayçiçeği bitkilerinin tohumundan elde edilen küspelerinin farklı düzeylerde birlikte rasyonlara ilave edilmesinin etçi bıldırcınlarda performans (canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı) ve bazı karkas kalite (karkas ağırlığı ve randımanı ile bazı iç organ ağırlıkları ve abdominal yağ ağırlığı oranları) özellikleri üzerine etkisi; yumurtacı bıldırcınlarda ise performans (canlı ağırlık, yem tüketimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma oranı) ve yumurta kalite (yumurta kabuk kalınlığı, şekil indeksi, ak indeksi, sarı indeksi, Haugh birimi ve sarı renk indeksi) özellikleri üzerine etkisi değerlendirildi.

## 2. GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırma, Afyon Kocatepe Üniversitesi Etik Kurulu'nun (AKÜHADYEK-224-13) onayını takiben, AKÜ Hayvancılık Araştırma Merkezi'nde bulunan bildircin araştırma kümesinde iki ayrı deneme şeklinde yürütüldü.

### 2.1. Gereç

#### 2.1.1. Etçi Bildircin Denemesi

##### 2.1.1.a. Hayvan Gereci

Denemede toplam 300 adet üç günlük yaşta Japon bildircini (*Coturnix coturnix japonica*) kullanıldı. Deneme her biri 60 bildircinden oluşan bir kontrol ve dört deneme grubu olmak üzere 5 grup halinde yürütüldü. Her bir grup 12 bildircinden oluşan 5 alt gruba ayrıldı.

##### 2.1.1.b. Yem Gereci

Denemeyi oluşturan gruplara ait rasyonlar için gerekli yem ham maddeleri, Tınaztepe Un ve Yem Fabrikası'ndan (Afyonkarahisar) alındı ve besin madde içerikleri yönünden analiz edildi. Mısır, buğday, bonkalit, mısır gluten unu, soya fasülyesi küspesi (son deneme rasyonu dışında), kanola küspesi, ayçiçeği küspesi, et kemik unu ve bitkisel yağdan oluşturulan rasyonlar hayvanların NRC (1994)'deki gereksinimlere göre ortalama % 24 ham protein ve 2900 kcal/kg metabolize olabilir enerji içerecek şekilde izokalorik ve izonitrojenik olarak formüle edildi. Bu rasyonlar, AKÜ Hayvancılık Araştırma Merkezi'nde bulunan yem kırma ve karıştırma makinesi ile hazırlandı.

Kontrol grubu kanola ve ayçiçeği küspesi ilavesi yapılmayan soya fasülyesi küspesi ağırlıklı rasyonla beslenirken; deneme grupları sırasıyla % 5 Kanola küspesi

+ % 5 Ayçiçeği küspesi (KA10), % 10 Kanola küspesi + % 10 Ayçiçeği küspesi (KA20), % 15 Kanola küspesi + % 15 Ayçiçeği küspesi (KA30) ve % 20 Kanola küspesi + % 20 Ayçiçeği küspesi (KA40) şeklinde oluşturuldu.

Etçi bildircinlarda kullanılan deneme düzeni Çizelge 2.1'de, rasyonların içeriği ise Çizelge 2.2'de gösterilmektedir.

**Çizelge 2.1.** Etçi bildircin rasyonlarına ilave edilen kanola ve ayçiçeği küspesi düzeyleri

Gruplar	Kullanılan Düzeyler
Kontrol grubu	Soya fasülyesi küspesi ağırlıklı
KA10	% 5 Kanola küspesi + % 5 Ayçiçeği küspesi
KA20	% 10 Kanola küspesi + % 10 Ayçiçeği küspesi
KA30	% 15 Kanola küspesi + % 15 Ayçiçeği küspesi
KA40	% 20 Kanola küspesi + % 20 Ayçiçeği küspesi

**Çizelge 2.2.** Etçi bildircin denemesinde kullanılan rasyonların içeriği (%)

Yem maddeleri	Kontrol	Deneme grupları			
		KA10	KA20	KA30	KA40
Mısır	37	38	35	30	28,3
Buğday	12	4,9	3,4	3,45	3
Bonkalit	9	10,8	10,8	10	9
Mısır gluten unu (% 58)	9,6	10,2	10,2	9,3	8,5
Soya fasülyesi küspesi (%48)	25	17,6	10,7	6,4	-
Kanola küspesi	0	5	10	15	20
Ayçiçeği küspesi	0	5	10	15	20
Et kemik unu (% 38)	3	2,3	2,2	2	2
Bitkisel yağ	2	3,4	4,9	6,2	6,5
Kireçtaşı	1	1,2	1,2	1,2	1,2
Tuz	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20
DCP	0,6	0,8	0,7	0,6	0,6
L-lizin	0,25	0,25	0,35	0,3	0,35
NaHCO <sub>3</sub>	0,05	0,10	0,10	0,10	0,10
Vitamin-mineral karması <sup>1</sup>	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25

<sup>1</sup> Her 2.5 kg vitamin-mineral karmasının içeriği: 12,000,000 İÜ vitamin A, 2,400,000 İÜ vitamin D3, 30 g vitamin E, 2.5 g vitamin K3, 2.5 g vitamin B1, 6 g vitamin B2, 4 g vitamin B6, 20 mg vitamin B12, 25 g niyasin, 8 g kalsiyum-D-pantotenat, 1 g folik asit, 50 g vitamin C, 50 mg D-biyotin, 400 g kolin klorit, 1.5 g canthaxanthin, 80 g Mn, 60 g Zn, 60 g Fe, 5 g Cu, 1 g I, 0.5 g Co, 0.15 g Se.



## 2.1.2. Yumurtacı Bildircin Denemesi

### 2.1.2.a. Hayvan Gereci

Denemede 8 haftalık 128 dişi ve 64 erkek toplam 192 adet Japon bildircini (*Coturnix coturnix japonica*) kullanıldı. Deneme her biri 48 bildircinden oluşan bir kontrol ve üç deneme grubu olmak üzere 4 grup halinde yürütüldü. Her bir grup 12 bildircinden (8 dişi ve 4 erkek) oluşan 4 alt gruba ayrıldı.

### 2.1.2.b. Yem Gereci

Denemeyi oluşturan gruplara ait rasyonlar için gerekli yem ham maddeleri, Tınaztepe Un ve Yem Fabrikası'ndan (Afyonkarahisar) alındı ve besin madde içerikleri yönünden analiz edildi. Mısır, buğday, bonkalit, mısır gluten unu, soya fasülyesi küspesi (son deneme rasyonu dışında), kanola küspesi, ayçiçeği küspesi, et kemik unu ve bitkisel yağdan oluşturulan rasyonlar hayvanların NRC (1994)'deki gereksinimlere göre ortalama % 20 ham protein ve 2900 kcal/kg metabolize olabilir enerji içerecek şekilde izokalorik ve izonitrojenik olarak formüle edildi. Bu rasyonlar, AKÜ Hayvancılık Araştırma Merkezi'nde bulunan yem kırma ve karıştırma makinesi ile hazırlandı.

Kontrol grubu kanola ve ayçiçeği küspesi ilavesi yapılmayan soya fasülyesi küspesi ağırlıklı rasyonla beslenirken; deneme grupları sırasıyla % 5 Kanola küspesi + % 5 Ayçiçeği küspesi (KA10), % 10 Kanola küspesi + % 10 Ayçiçeği küspesi (KA20) ve % 15 Kanola küspesi + % 15 Ayçiçeği küspesi (KA30) şeklinde oluşturuldu.

Yumurtacı bildircinlerde kullanılan deneme düzeni Çizelge 2.3'de, rasyonların içeriği ise Çizelge 2.4'de gösterilmektedir.

**Çizelge 2.3.** Yumurtacı bildircin rasyonlarına ilave edilen kanola ve ayçiçeği küspesi karışımı düzeyleri

<b>Gruplar</b>	<b>Kullanılan Düzeyler</b>
Kontrol grubu	Soya fasülyesi küspesi ağırlıklı
KA10	% 5 Kanola küspesi + % 5 Ayçiçeği küspesi
KA20	% 10 Kanola küspesi + % 10 Ayçiçeği küspesi
KA30	% 15 Kanola küspesi + % 15 Ayçiçeği küspesi

**Çizelge 2.4.** Yumurtacı bildircin denemesinde kullanılan rasyonların içeriği (%)

<b>Yem maddeleri</b>	<b>Kontrol</b>	<b>Deneme grupları</b>		
		<b>KA10</b>	<b>KA20</b>	<b>KA30</b>
Mısır	49,6	47,6	44,8	42
Buğday	4,4	3,6	2,8	2
Bonkalit	6,5	6	5,5	5
Mısır gluten unu (% 58)	1,5	4,5	5,5	6,5
Soya fasülyesi küspesi (% 48)	27	16,2	8	0
Kanola küspesi	0	5	10	15
Ayçiçeği küspesi	0	5	10	15
Et kemik unu (% 38)	2,2	2,2	2,2	2,2
Bitkisel yağ	2,2	3,2	4,5	5,8
Kireçtaşı	4,7	4,7	4,7	4,5
Tuz	0,25	0,25	0,25	0,25
DCP	0,9	0,9	0,9	0,9
L-lizin	0,1	0,2	0,2	0,2
DL-metiyonin	0,1	0,1	0,1	0,1
NaHCO <sub>3</sub>	0,2	0,2	0,2	0,2
Vitamin-mineral karması <sup>1</sup>	0,35	0,35	0,35	0,35

<sup>1</sup> Her 2.5 kg vitamin-mineral karmasının içeriği: 12,000,000 İÜ vitamin A, 2,400,000 İÜ vitamin D3, 30 g vitamin E, 2.5 g vitamin K3, 2.5 g vitamin B1, 6 g vitamin B2, 4 g vitamin B6, 20 mg vitamin B12, 25 g niyasin, 8 g kalsiyum-D-pantotenat, 1 g folik asit, 50 g vitamin C, 50 mg D-biyotin, 400 g kolin klorit, 1.5 g canthaxanthin, 80 g Mn, 60 g Zn, 60 g Fe, 5 g Cu, 1 g I, 0.5 g Co, 0.15 g Se.

## 2.2. Yöntem

### 2.2.1. Etçi Bildircin Denemesi

#### 2.2.1.a. Hayvanların Bakımı, Beslenmesi ve Deneme Süresi

Denemede California tipi kafesler kullanıldı. Bildircinler birer birer tartılarak her blokta karşılıklı 5 kat ve her katta 3 kafes gözü bulunan dört blok kafes sisteminden oluşan kafeslere 44x30x20 cm bölmelerde 8 dişi 4 erkek olacak şekilde konuldu. Yemlikler kafeslerin önüne monte edilmiş 12x7x30 cm sabit saç olukların içine yerleştirildi. Her bir kafeste otomatik nipel suluk sistemi oluşturuldu. Bildircinlere grup yemlemesi uygulanarak yem ve su günlük tüketilecek miktarda sürekli olarak önlerinde bulundurulmak suretiyle “*ad libitum*” verildi. Gübreler, tavalardan alınıp günlük olarak atıldı.

Deneme süresince bildircinlere gündüz gün ışığıyla birlikte, gece floresan lambalarla 24 saat aydınlatma uygulandı. Havalandırma, pencere ve fanla yapıp başlangıçta 32-35 °C olan ortam sıcaklığının sonradan 22-24 °C olması sağlanarak bu sıcaklığın çalışma süresince devam etmesine özen gösterildi. Deneme kasım-aralık aylarında 5 haftada tamamlandı.

#### 2.2.1.b. Küspelerin ve Rasyonların Besin Madde Miktarları ve Metabolize Olabilir Enerji Düzeylerinin Belirlenmesi

Denemede kullanılan küspelerin ve rasyonların besin madde miktarları AOAC’de (2000) bildirilen analiz metotlarına göre belirlendi. Küspelerin nötral deterjan fiber ve asit deterjan fiber düzeyleri Van Soest ve ark. (1991) tarafından geliştirilen yöntemle göre tespit edildi. Metabolize olabilir enerji (ME) düzeyinin hesaplanmasında aşağıda gösterilen Carpenter ve Clegg’in (Leeson ve Summers, 2001) önerdiği formül kullanıldı.

$$ME \text{ (kcal/kg)} = 53 + 38 [(\% \text{ HP}) + (2.25 \times \% \text{ HY}) + (1.1 \times \% \text{ Nişasta}) + (\% \text{ Şeker})]$$

### 2.2.1.c. Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi

Denemede bildiricınlar haftalık bireysel olarak tartılarak canlı ağırlıkları belirlendi. Tartımlar arası farktan yararlanılarak canlı ağırlık artışları hesaplandı.

### 2.2.1.d. Yem Tüketiminin Belirlenmesi

Gruplarda yem tüketimi, iki haftada bir yapılan tartımlarla grup ortalaması olarak belirlendi.

### 2.2.1.e. Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi

Gruplarda yemden yararlanma oranı iki haftada bir, kg canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarının hesaplanması ile bulundu.

### 2.2.1.f. Kesim İşlemi ve Karkas Özelliklerinin Belirlenmesi

Denemenin sonunda her alt gruptan rasgele 5 erkek ve 5 dişi (her gruptan toplam 10 adet) bildiricın kesildi. Kesim sonrasında her hayvana ait tüyler yolunup iç organlar, baş ve ayaklar ayrıldıktan sonra karkaslar tartılarak sıcak karkas ağırlığı bulundu. Sıcak karkas ağırlığı, kesim öncesi ağırlığa bölünerek sıcak karkas randımanı hesaplandı. Karaciğer, kalp, dalak, taşlık, bezli mide ve abdominal yağ tartılarak ağırlıkları belirlendi. Söz konusu bu organların ağırlıkları kesim öncesi canlı ağırlıklara bölünerek, oranları hesaplandı. Karkaslar +4°C'de 18 saat bekletildikten sonra tartılarak soğuk karkas ağırlığı belirlendi. Soğuk karkas ağırlığı, kesim öncesi ağırlığa bölünerek soğuk karkas randımanı bulundu. Sıcak ve soğuk karkas randımanları aşağıdaki formüllere göre hesaplandı:

$$\text{Sıcak karkas randımanı, \%} = \frac{\text{Sıcak karkas ağırlığı (g)}}{\text{Canlı ağırlık (g)}} \times 100$$

$$\text{Soğuk karkas randımanı, \%} = \frac{\text{Soğuk karkas ağırlığı (g)}}{\text{Canlı ağırlık (g)}} \times 100$$

## 2.2.2. Yumurtacı Bildircin Denemesi

### 2.2.2.a. Hayvanların Bakımı, Beslenmesi ve Deneme Süresi

Denemede California tipi kafesler kullanıldı. Bildircinler birer birer tartılarak her blokta karşılıklı 5 kat ve her katta 3 kafes gözü bulunan dört blok kafes sisteminden oluşan kafeslere 44x30x20 cm bölmelerde 8 dişi 4 erkek olacak şekilde konuldu. Yemlikler kafeslerin önüne monte edilmiş 12x7x30 cm sabit saç olukların içine yerleştirildi. Bu sabit saç olukların altında plastik tel ızgara şeklindeki yumurta yolu bulunduruldu. Her bir kafeste otomatik nipel suluk sistemi oluşturuldu. Bildircinlere grup yemlemesi uygulanarak yem ve su günlük tüketilecek miktarda sürekli olarak önlerinde bulundurulmak suretiyle “*ad libitum*” verildi. Gübreler, tavalardan alınıp günlük olarak atıldı.

Deneme süresince bildircinlere gündüz gün ışığıyla birlikte, gece floresan lambalarla 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık uygulandı. Havalandırma, pencere ve fanla yapılıp ortamın sıcaklığının 22-24 °C olması sağlanarak bu sıcaklığın çalışma süresince devam etmesine özen gösterildi. Deneme ağustos-ekim aylarında 8 haftada tamamlandı.

### 2.2.2.b. Küspelerin ve Rasyonların Besin Madde Miktarları ve Metabolize Olabilir Enerji Düzeylerinin Belirlenmesi

Denemede kullanılan küspelerin ve rasyonların besin madde miktarları AOAC’de (2000) bildirilen analiz metotlarına göre belirlendi. Küspelerin nötral deterjan fiber ve asit deterjan fiber düzeyleri Van Soest ve ark. (1991) tarafından geliştirilen yönteme göre tespit edildi. Metabolize olabilir enerji (ME) düzeyinin hesaplanmasında aşağıda gösterilen Carpenter ve Clegg’in (Leeson ve Summers, 2001) önerdiği formül kullanıldı.

$$ME \text{ (kcal/kg)} = 53 + 38 [(\% \text{ HP}) + (2,25 \times \% \text{ HY}) + (1,1 \times \% \text{ Nişasta}) + (\% \text{ Şeker})]$$

### **2.2.2.c. Canlı Ağırlığın Belirlenmesi**

Denemenin başında ve sonunda bıldırcınlar birer birer tartılarak canlı ağırlıkları belirlendi.

### **2.2.2.d. Yem Tüketiminin Belirlenmesi**

Gruplarda yem tüketimi, iki haftada bir yapılan tartımlarla grup ortalaması olarak belirlendi.

### **2.2.2.e. Yumurta Veriminin Belirlenmesi**

Gruplarda yumurta verimi kayıtları günlük tutuldu. Kırık, çatlak ve kabuksuz yumurtalar hasarlı olarak kaydedildi. Sonuçlar haftalık değerlendirildi.

### **2.2.2.f. Yumurta Ağırlığının Belirlenmesi**

Gruplardan alınan yumurtalar haftada bir kez oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra birer birer hassas terazi ile tartılıp ağırlıkları saptandı.

### **2.2.2.g. Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi**

Gruplarda yemden yararlanma oranı iki haftada bir, kg yumurta için tüketilen yem miktarının hesaplanması ile bulundu.

### **2.2.2.h. Yumurta Dış Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi**

Gruplardan 4 haftada bir, 16 yumurta (her alt gruptan 4 yumurta) alınarak 24 saat oda sıcaklığında bekletildikten sonra yumurta şekil indeksi ve kabuk kalınlığı belirlendi.

Yumurta şekil indeksi, kumpas (Mitutoyo Digimatic Caliper, CDN-P20PMX, Japan) ile ölçülüp aşağıda gösterilen formüle göre bulundu.

$$\text{Şekil indeksi (\%)} = \text{Yumurta genişliği (mm)} / \text{Yumurta uzunluğu (mm)} \times 100$$

Yumurta kabuk kalınlığı kırılan yumurtanın sivri, küt ve orta kısmından alınan örneklerde kabuk zarı çıkarıldıktan sonra mikrometre ile  $\text{mm} \times 10^2$  olarak ölçüldü. Bu üç değerın ortalaması kabuk kalınlığı olarak alındı (Card ve Nesheim, 1972).

### 2.2.2.1. Yumurta İç Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Gruplardan 4 haftada bir, 16 yumurta (her alt gruptan 4 yumurtanın) alınarak şekil indeksi belirlendikten sonra cam bir masa üzerine kırıldı. On dakika beklendikten sonra yumurtaların sarı yüksekliği, ak yüksekliği 1/100 mm duyarlılıkla “Mitutoyo” marka 3 ayaklı mikrometre; sarı çapı, ak uzunluğu ve ak genişliği kumpas (Mitutoyo Digimatic Caliper, CDN- P20PMX, Japan) ile ölçüldü. Bu değerlerden yararlanılarak yumurta sarı indeksi ve ak indeksi (Card ve Nesheim, 1972) ile Haugh (1937) tarafından belirtilen yöntemle Haugh birimi hesaplandı. Sarı renk indeksi, Roch renk skalası kullanılarak ölçüldü. Yumurta iç kalite özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan formüller aşağıda gösterilmektedir:

$$\text{Sarı indeksi (\%)} = \text{Sarı yüksekliği (mm)} / \text{Sarı çapı (mm)} \times 100$$

$$\text{Ak indeksi (\%)} = \text{Ak yüksekliği (mm)} / \text{Ak uzunluğu ve ak genişliği ortalaması (mm)} \times 100$$

$$\text{Haugh birimi} = 100 \times \log [\text{Ak yüksekliği (mm)} + 7,57 - 1,7 \times \text{Yumurta ağırlığı}^{0,37}(\text{g})]$$

### 2.2.3. İstatistik Analizler

Araştırmada her iki denemeden elde edilen verilerin gruplar arasında farklılığın değerlendirilmesinde tek yönlü “*varyans*” analizi, gruplar arası farkın önemlilik kontrolü için *Tukey* testi uygulandı (SPSS 13.0, Inc., Chicago, IL, USA).  $p < 0,05$  değeri istatistiki açıdan önem sınırı kabul edildi.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Kanola ve Ayçiçeği Küspelerinin Besin Madde Bileşimi

Araştırmada kullanılan kanola ve ayçiçeği küspelerinin besin madde bileşimi Çizelge 3.1’de gösterilmektedir. Buna göre, kanola ve ayçiçeği küspeleri sırasıyla ham protein % 37,15; 37,12; ham selüloz % 11,10; 19,10; ham yağ % 0,68; 0,92; nötral deterjan lif % 37,33; 31,73; asit deterjan lif % 24,77; 22,74 içerdiği belirlendi. Metabolize olabilir enerji değeri kanola küspesinde 1682,4 kcal/kg, ayçiçeği küspesinde ise 1835,1 kcal/kg olarak bulundu.

**Çizelge 3.1.** Araştırmada kullanılan küspelerin besin madde bileşimi (analizle belirlenen düzeyler)

<b>Besin maddeleri (%)</b>	<b>Kanola küspesi</b>	<b>Ayçiçeği küspesi</b>
Kuru madde	91,06	90,51
Ham protein	37,15	37,12
Ham yağ	0,68	0,92
Ham selüloz	11,10	19,10
Ham kül	6,74	6,17
Azotsuz öz madde	35,39	27,20
Nötral deterjan lif	37,33	31,73
Asit deterjan lif	24,77	22,74
ME (kcal/kg)	1682,4	1835,1

#### 3.2. Etçi ve Yumurtacı Bildircin Rasyonlarının Besin Madde Bileşimi

Araştırmada kullanılan rasyonların analizle belirlenen besin madde miktarları ve ME düzeyleri Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3’de verilmektedir. Buna göre kontrol, KA10, KA20, KA30 ve KA40 gruplarından oluşan etçi bildircin rasyonları ile kontrol, KA10, KA20 ve KA30 gruplarından oluşan yumurtacı bildircin rasyonlarında protein



ve enerji düzeylerinin benzer olduğu tespit edildi. Deneme rasyonlarının kuru madde, ham yağ ve ham selüloz düzeylerinin kanola ve ayçiçeği küspelerinin artan miktarlarına bağlı olarak yükseldiği görüldü. Kalsiyum ve fosfor düzeyleri ise bıldırcınların gereksinimini karşılayacak şekilde bulundu.

**Çizelge 3.2.** Etçi bıldırcın rasyonlarının besin madde miktarı (%) ve metabolize olabilir enerji düzeyi (kcal/kg)

Besin maddeleri, ME	Deneme grupları				
	Kontrol	KA10	KA20	KA30	KA40
Kuru madde	90,92	91,33	91,62	91,93	92,11
Ham protein	23,92	23,71	23,68	24,13	24,05
Ham yağ	4,83	6,15	7,26	8,28	8,48
Ham selüloz	3,01	4,11	5,19	6,32	7,40
Kalsiyum	0,79	0,85	0,85	0,84	0,87
Fosfor	0,32	0,32	0,32	0,31	0,33
ME	2997	2996	2989	2954	2922

**Çizelge 3.3.** Yumurtacı bıldırcın rasyonlarının besin madde miktarı (%) ve metabolize olabilir enerji düzeyi (kcal/kg)

Besin maddeleri, ME	Deneme grupları			
	Kontrol	KK10	KK20	KK30
Kuru madde	91,41	91,62	92,0	92,2
Ham protein	20,21	20,27	20,25	20,32
Ham yağ	5,03	5,79	6,85	7,91
Ham selüloz	2,73	3,71	4,75	5,80
Kalsiyum	2,45	2,47	2,49	2,45
Fosfor	0,34	0,35	0,35	0,36
ME	2899	2886	2874	2867

### 3.3. Etçi Bildircinlerin Performans Özellikleri

Etçi bildircin rasyonlarına 4 farklı düzeyde (% 10, 20, 30 ve 40) kanola ve ayçiçeği küspelerinin birlikte ilave edilmesinin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine etkisi Çizelge 3.4-3.7’de gösterilmektedir.

Denemede başlangıç canlı ağırlık kontrol, KA10, KA20, KA30 ve KA40 gruplarında sırasıyla 9,24; 9,40; 9,34; 9,42 ve 9,43 g bulundu. Deneme sonu canlı ağırlık ise 180,55; 184,89; 182,51; 185,47 ve 183,10 g olarak belirlendi. Buna göre, deneme başı ve sonu canlı ağırlıkların gruplar arasında değişiklik oluşturmadığı tespit edildi. Ayrıca, diğer haftalarda da gruplara ait canlı ağırlıkların değişmediği belirlendi ( $p>0,05$ ; Çizelge 3.4).

**Çizelge 3.4.** Rasyona kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilavesinin etçi bildircinlerde canlı ağırlık (g) üzerine etkisi

Hafta	Kontrol	Deneme grupları				SEM	P
		KA10	KA20	KA30	KA40		
0	9,24	9,40	9,34	9,42	9,43	0,091	0,974
1	18,07	18,47	18,95	19,09	18,55	0,157	0,267
2	52,34	53,40	51,59	52,70	52,57	0,670	0,971
3	92,37	97,20	95,67	96,19	94,94	0,854	0,487
4	131,24	134,60	137,54	135,77	133,77	1,291	0,660
5	180,55	184,89	182,51	185,47	183,10	1,249	0,771

Gruplar arasındaki fark önemsizdir ( $p>0,05$ );  $n=5$ .

Denemenin her haftası için ayrı hesaplanan canlı ağırlık artış değerlerinde gruplar arasında önemli bir fark belirlenmedi. Denemenin tamamı göz önüne alındığında ortalama canlı ağırlık artışı kontrol, KA10, KA20, KA30 ve KA40 gruplarında sırasıyla; 171,30; 175,49; 173,16; 173,16 ve 173,67 g olarak bulundu. Buna göre, haftalık artışlara benzer şekilde, denemenin tamamında da gruplar arasında canlı ağırlık artışının değişmediği tespit edildi ( $p>0,05$ ; Çizelge 3.5).

**Çizelge 3.5.** Rasyona kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilavesinin etçi bıldırcınlarda canlı ağırlık artışı (g) üzerine etkisi

Hafta	Kontrol	Deneme grupları				SEM	P
		KA10	KA20	KA30	KA40		
0-1	8,83	9,06	9,60	9,67	9,12	0,158	0,400
1-2	34,26	34,93	32,64	33,61	34,02	0,633	0,312
2-3	40,02	43,79	44,07	43,48	42,36	0,670	0,863
3-4	38,87	37,39	41,87	39,58	38,83	1,550	0,939
4-5	49,30	50,29	44,96	49,69	49,32	1,248	0,939
0-5	171,37	175,49	173,16	176,05	173,67	2,022	0,793

Gruplar arasındaki fark önemsizdir ( $p>0,05$ );  $n=5$ .

Denemede yem tüketimi bakımından haftalara bağlı olarak gruplar arasında fark görülmedi ( $p>0,05$ ). Denemenin tamamı göz önüne alındığında yem tüketim değerleri kontrol, KA10, KA20, KA30 ve KA40 gruplarında sırasıyla 555,22; 551,50; 548,56; 572,78 ve 570,49 g olarak bulundu. Buna göre, gruplar arasında yem tüketimi açısından herhangi bir farklılık saptanmadı ( $p>0,05$ ; Çizelge 3.6).

**Çizelge 3.6.** Rasyona kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilavesinin etçi bıldırcınlarda yem tüketimi (g) üzerine etkisi

Hafta	Kontrol	Deneme grupları				SEM	P
		KA10	KA20	KA30	KA40		
0-1	17,37	17,41	18,16	18,93	18,15	0,304	0,493
1-2	83,09	82,27	78,60	82,21	83,43	1,717	0,925
2-3	135,27	141,79	144,73	149,21	143,34	2,278	0,437
3-4	155,96	146,44	165,05	158,48	156,79	6,403	0,942
4-5	217,46	216,75	193,98	219,87	225,07	8,733	0,851
0-5	555,22	551,50	548,56	572,78	570,49	4,062	0,193

Gruplar arasındaki fark önemsizdir ( $p>0,05$ );  $n=5$ .

Denemede yemden yararlanma oranı 0-1., 2-3. ve 4-5. haftalarda deneme grupları arasında farklılık gösterse de bu değişikliklerin kontrol grubuna göre

olmadığı belirlendi. Denemenin 2-3. haftalarında yemden yararlanma oranının KA10 grubunda kontrol, KA30 ve KA40 gruplarına göre azaldığı görüldü ( $p<0,05$ ). Denemenin 4-5. haftalarında ise yemden yararlanma oranının KA10 grubunda azalırken, KA40 grubunda arttığı tespit edildi ( $p<0,001$ ). Denemenin tamamı göz önüne alındığında yemden yararlanma oranı kontrol, KA10, KA20, KA30 ve KA40 gruplarında sırasıyla 3,24; 3,14; 3,16; 3,25 ve 3,28 olarak bulundu. Buna göre, yemden yararlanma oranının KA10 ve KA20 gruplarında kontrol ve diğer deneme gruplarına göre azaldığı ( $p<0,001$ ) belirlendi.

**Çizelge 3.7.** Rasyona kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilavesinin etçi bildircinlarda yemden yararlanma oranı (g yem/g canlı ağırlık artışı) üzerine etkisi

Hafta	Kontrol	Deneme grupları				SEM	P
		KA10	KA20	KA30	KA40		
0-1	1,97 <sup>ab</sup>	1,91 <sup>a</sup>	1,89 <sup>b</sup>	1,95 <sup>ab</sup>	1,98 <sup>a</sup>	0,011	0,036*
1-2	2,42	2,34	2,40	2,44	2,45	0,014	0,167
2-3	3,38 <sup>ab</sup>	3,23 <sup>c</sup>	3,28 <sup>bc</sup>	3,43 <sup>a</sup>	3,38 <sup>ab</sup>	0,022	0,025*
3-4	4,00	3,90	3,93	4,00	4,03	0,019	0,152
4-5	4,42 <sup>bc</sup>	4,30 <sup>d</sup>	4,32 <sup>cd</sup>	4,43 <sup>b</sup>	4,57 <sup>a</sup>	0,024	0,000***
0-5	3,24 <sup>a</sup>	3,14 <sup>b</sup>	3,16 <sup>b</sup>	3,25 <sup>a</sup>	3,28 <sup>a</sup>	0,013	0,000***

<sup>a,b,c,d</sup>: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası fark önemlidir.

(\*):  $p<0,05$ ; (\*\*):  $p<0,001$ ; n=5.

### 3.4. Etçi Bildircinlerin Karkas Kalite Özellikleri

Denemenin sonunda gruplardan elde edilen karkasların ağırlıkları ve randımanları ile bazı iç organ ve abdominal yağ ağırlıklarının canlı ağırlığa oranları Çizelge 3.8'de gösterilmektedir.

Sıcak karkas ağırlığı kontrol, KA10, KA20, KA30 ve KA40 gruplarında sırasıyla 123,55; 119,84; 116,40; 127,52 ve 124,97 g; soğuk karkas ağırlığı ise kontrol, KA10, KA20, KA30 ve KA40 gruplarında sırasıyla 118,93; 112,87; 111,68;

120,48 ve 118,52 g olarak bulundu. Denemede sıcak ve soğuk karkas ağırlıklarının gruplar arasında değişmediği belirlendi ( $p>0,05$ ).

Sıcak karkas randımanı kontrol, KA10, KA20, KA30 ve KA40 gruplarında sırasıyla % 66,36; 65,60; 66,26; 67,39 ve 65,31; soğuk karkas randımanı ise kontrol, KA10, KA20, KA30 ve KA40 gruplarında sırasıyla % 64,03; 62,33; 64,84; 66,85 ve 63,72 olarak bulundu. Denemede sıcak ve soğuk karkas randımanlarının gruplar arasında değişmediği belirlendi ( $p>0,05$ ).

**Çizelge 3.8.** Rasyona kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilavesinin etçi bıldırcınlarda karkas ağırlıkları (g), karkas randımanları (%) ile iç organlar ve abdominal yağ oranları (%) üzerine etkisi

	Kontrol	Deneme grupları				SEM	P
		KA10	KA20	KA30	KA40		
Sıcak karkas Ağırlığı	123,55	119,84	116,40	127,52	124,97	1,729	0,279
Soğuk karkas ağırlığı	118,93	112,87	111,68	120,48	118,52	2,781	0,192
Sıcak karkas randımanı	66,36	65,60	66,26	67,39	65,31	0,51548	0,761
Soğuk karkas randımanı	64,03	62,33	64,84	66,85	63,72	1,28	0,364
Karaciğer	2,40	2,65	2,29	2,65	2,12	0,088	0,252
Kalp	0,88	0,89	0,87	0,91	0,86	0,019	0,942
Dalak	0,08	0,05	0,04	0,09	0,06	0,006	0,081
Taşlık	1,68	1,65	1,79	1,95	1,81	0,037	0,074
Bezli mide	0,44	0,42	0,37	0,44	0,36	0,009	0,105
Abdominal yağ	1,77	1,71	1,89	1,74	1,83	0,080	0,961

Gruplar arasındaki fark önemsizdir. ( $p>0,05$ );  $n=5$ .

Bazı iç organların ve abdominal yağ ağırlıklarının canlı ağırlığa oranları incelendiğinde kontrol, KA10, KA20, KA30 ve KA40 gruplarında sırasıyla karaciğer

ağırlığı % 2,40; 2,65; 2,29; 2,65 ve 2,12; kalp ağırlığı % 0,88; 0,89; 0,87; 0,91 ve 0,86; dalak ağırlığı % 0,08; 0,05; 0,04; 0,09 ve 0,06; taşlık % 1,68; 1,65; 1,79; 1,95 ve 1,81; bezli mide % 0,44; 0,42; 0,37; 0,44 ve 0,36; abdominal yağ % 1,77; 1,71; 1,89; 1,74 ve 1,83 olarak bulundu. Denemede karaciğer, kalp, dalak, taşlık, bezli mide ve abdominal yağ oranlarının gruplar arasında değişmediği belirlendi ( $p>0,05$ ).

### 3.5. Yumurtacı Bildircinlerin Performans Özellikleri

Yumurtacı bildircin rasyonlarına 3 farklı düzeyde (% 10, 20 ve 30) kanola ve ayçiçeği küspelerinin birlikte ilave edilmesinin canlı ağırlık, yumurta verimi, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve yumurta ağırlığı üzerine etkisi Çizelge 3.9-3.13'de gösterilmektedir.

Denemede başlangıç canlı ağırlık kontrol, KA10, KA20 ve KA30 gruplarında sırasıyla dişilerde 172,39; 170,59; 171,58 ve 170,33 g; erkeklerde 160,36; 160,10; 160,05 ve 161,13 g bulundu. Deneme sonu canlı ağırlık ise aynı gruplarda sırasıyla dişilerde 184,50; 184,33; 181,63 ve 181,32 g; erkeklerde 169,50; 168,85; 167,92 ve 168,60 g olarak belirlendi. Buna göre, deneme başı ve sonu canlı ağırlıkların gruplar arasında cinsiyete bağlı olarak değişmediği tespit edildi ( $p>0,05$ ; Çizelge 3.9).

**Çizelge 3.9.** Rasyona kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilavesinin yumurtacı bildircinlerde deneme başı ve sonu canlı ağırlık (g) üzerine etkisi

	Kontrol	Deneme grupları			SEM	P
		KA10	KA20	KA30		
<b>Deneme başı</b>						
Dişi	172,39	170,59	171,58	170,33	0,533	0,542
Erkek	160,36	160,10	160,05	161,13	0,481	0,878
<b>Deneme sonu</b>						
Dişi	184,50	184,33	181,63	181,32	0,678	0,194
Erkek	169,50	168,85	167,92	168,60	0,531	0,808

Gruplar arasındaki fark önemsizdir. ( $p>0,05$ ); n=5.

**Çizelge 3.10.** Rasyona kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilavesinin yumurtacı bildircinlarda yumurta verimi (%) üzerine etkisi

Hafta	Kontrol	Deneme grupları			SEM	P
		KA10	KA20	KA30		
0-2	87,41	85,08	84,34	82,95	1,23	0,683
2-4	91,65 <sup>a</sup>	87,15 <sup>ab</sup>	84,10 <sup>b</sup>	83,40 <sup>b</sup>	1,15	0,025*
4-6	94,06 <sup>a</sup>	90,78 <sup>ab</sup>	85,25 <sup>bc</sup>	83,70 <sup>c</sup>	1,36	0,007**
6-8	90,51	85,64	86,85	82,83	1,41	0,303
0-8	90,91 <sup>a</sup>	87,16 <sup>ab</sup>	85,13 <sup>b</sup>	83,22 <sup>b</sup>	1,02	0,028*

<sup>a, b, c</sup>: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası fark önemlidir.

(\*):  $p < 0,05$ ; (\*\*):  $p < 0,01$ ;  $n=5$ .

Sekiz haftalık deneme süresince yumurta verimi açısından gruplar arasında önemli farklılıklar olduğu görüldü. Denemenin 0-8. haftalarında gruplarda oluşan yumurta verimleri kontrol, KA10, KA20 ve KA30 gruplarında % 90,91; 87,16; 85,13 ve 83,22 olarak bulundu. Buna göre, rasyonlarına kanola ve ayçiçeği küspeleri ilave edilen bildircinların denemenin tamamındaki ortalama yumurta verimlerinin KA20 ve KA30 gruplarında kontrol ve KA10 grubuna göre azaldığı belirlendi ( $p < 0,05$ ). Adı geçen bu gruplar için denemenin 2-4. ( $p < 0,05$ ) ve 4-6. ( $p < 0,01$ ) haftalarında da kontrol ve KA10 grubuna göre daha düşük yumurta verimi elde edildi (Çizelge 3.10).

**Çizelge 3.11.** Rasyona kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilavesinin yumurtacı bildircinlarda yem tüketimi (g/gün) üzerine etkisi

Hafta	Kontrol	Deneme grupları			SEM	P
		KA10	KA20	KA30		
0-2	30,21	31,47	31,84	31,91	0,408	0,466
2-4	30,30	30,07	32,13	31,88	0,439	0,233
4-6	31,24	32,52	31,44	33,92	0,533	0,277
6-8	33,77	32,21	32,53	32,39	0,407	0,563
0-8	31,38	31,57	31,98	32,55	0,282	0,512

Gruplar arasındaki fark önemsizdir. ( $p > 0,05$ );  $n=5$ .

Denemede yem tüketimi bakımından haftalara bağlı olarak gruplar arasında fark görülmedi ( $p>0,05$ ). Denemenin tamamı göz önüne alındığında yem tüketim değerleri kontrol, KA10, KA20 ve KA30 gruplarında sırasıyla 31,38; 31,57; 31,98 ve 32,55 g olarak bulundu. Buna göre gruplar arasında yem tüketim değerleri açısından herhangi bir farklılık saptanmadı ( $p>0,05$ ; Çizelge 3.11).

Denemede yemden yararlanma oranının 0-2. ve 6-8. haftalarda değişmediği ( $p>0,05$ ); 2-4. ve 4-6. haftalarda KA30 grubunda kontrol ve diğer deneme gruplarına göre arttığı belirlendi ( $p<0,05$ ). Denemenin tamamı göz önüne alındığında yemden yararlanma oranı kontrol, KA10, KA20 ve KA30 gruplarında sırasıyla 2,91; 3,12; 3,30 ve 3,37 olarak bulundu. Buna göre, deneme süresince yemden yararlanma oranının KA30 grubunda kontrol ve diğer deneme gruplarına göre arttığı ( $p<0,05$ ) tespit edildi (Çizelge 3.12).

Denemede yumurta ağırlığının haftalara bağlı olarak gruplar arasında değişmediği belirlendi ( $p>0,05$ ). Tamamı 8 hafta süren deneme süresince ortalama yumurta ağırlıkları kontrol, KA10, KA20 ve KA30 grupları açısından sırasıyla 11,86; 11,59; 11,42 ve 11,59 g olarak bulundu. Buna göre, yumurta ağırlığı bakımından gruplar arasında fark görülmedi ( $p>0,05$ ; Çizelge 3,13).

**Çizelge 3.12.** Rasyona kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilavesinin yumurtacı bıldırcınlarda yemden yararlanma oranı (kg yem/kg yumurta) üzerine etkisi

Hafta	Kontrol	Deneme grupları			SEM	P
		KA10	KA20	KA30		
0-2	2,95	3,17	3,39	3,32	0,081	0,246
2-4	2,79 <sup>b</sup>	3,00 <sup>ab</sup>	3,22 <sup>ab</sup>	3,38 <sup>c</sup>	0,084	0,046*
4-6	2,78 <sup>b</sup>	3,08 <sup>ab</sup>	3,22 <sup>ab</sup>	3,40 <sup>c</sup>	0,084	0,045*
6-8	3,11	3,27	3,37	3,34	0,089	0,773
0-8	2,91 <sup>b</sup>	3,12 <sup>ab</sup>	3,30 <sup>ab</sup>	3,37 <sup>c</sup>	0,068	0,043*

<sup>a, b, c</sup>: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası fark önemlidir.

(\*):  $p<0,05$ ; n=5.



**Çizelge 3.13.** Rasyona kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilavesinin yumurtacı bıldırcınlarda yumurta ağırlığı (g) üzerine etkisi

Hafta	Kontrol	Deneme grupları			SEM	P
		KA10	KA20	KA30		
0-2	11,68	11,70	11,19	11,60	0,092	0,173
2-4	11,85	11,50	11,74	11,30	0,105	0,273
4-6	11,91	11,64	11,46	11,75	0,104	0,542
6-8	11,99	11,53	11,31	11,70	0,128	0,312
0-8	11,86	11,59	11,42	11,59	0,077	0,274

Gruplar arasındaki fark önemsizdir. ( $p>0,05$ );  $n=5$ .

### 3.6. Yumurtacı Bıldırcınların Yumurta Kalite Özellikleri

Denemenin 4. ve 8. haftalarında gruplardan elde edilen yumurtaların dış kalite özellikleri (şekil indeksi ve kabuk kalınlığı) Çizelge 3.14’de, iç kalite özellikleri (sarı indeksi, ak indeksi, ak indeksi, Haugh birimi ve sarı rengi) ise Çizelge 3.15’de gösterilmektedir.

**Çizelge 3.14.** Rasyona kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilavesinin yumurtacı bıldırcınlarda yumurta dış kalite özellikleri üzerine etkisi

	Kontrol	Deneme grupları			SEM	P
		KA10	KA20	KA30		
Şekil indeksi, %						
4.hafta	77,55	78,30	76,20	78,22	0,973	0,212
8.hafta	77,98	76,82	80,08	77,00	0,862	0,434
Kabuk kalınlığı, mm/100						
4.hafta	19,97	21,49	20,26	20,66	0,208	0,052
8.hafta	20,47	19,23	19,24	18,48	0,209	0,106

Gruplar arasındaki fark önemsizdir. ( $p>0,05$ );  $n=15$ .

Yumurta şekil indeksi kontrol, KA10, KA20 ve KA30 gruplarında sırasıyla 4.haftada 77,55; 78,30; 76,20 ve 78,22; 8. haftada ise 77,98; 76,82; 80,08 ve 77,00 belirlendi. Denemenin 4.ve 8. haftalarında şekil indeksi bakımından gruplar arasında fark bulunmadı ( $p>0,05$ ; Çizelge 3.14).

Yumurta kabuk kalınlığı kontrol, KA10, KA20 ve KA30 gruplarında sırasıyla 4. haftada 19,97; 21,49; 20,26 ve 20,66  $\text{mm} \times 10^2$ ; 8.haftada ise 20,47; 19,23; 19,24 ve 18,48  $\text{mm} \times 10^2$  olarak belirlendi. Denemenin 4. ve 8. haftalarında kabuk kalınlığı bakımından gruplar arasında fark bulunmadı ( $p>0,05$ ; Çizelge 3.14).

**Çizelge 3.15.** Rasyona kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilavesinin yumurtacı bildircinlarda yumurta iç kalite özellikleri üzerine etkisi

	Kontrol	Deneme grupları			SEM	P
		KA10	KA20	KA30		
Sarı indeks, %						
4.hafta	53,81	55,72	55,40	54,11	0,265	0,609
8.hafta	50,92	54,60	52,42	50,10	0,165	0,189
Ak indeks, %						
4.hafta	11,86	12,19	11,31	12,24	0,265	0,533
8.hafta	11,63	12,38	11,69	11,59	0,165	0,264
Haugh birimi						
4.hafta	78,08	77,06	79,42	76,19	0,973	0,638
8.hafta	75,52	73,52	76,46	74,15	0,860	0,687
Sarı renk indeksi						
4.hafta	6,75	6,18	6,87	6,31	0,135	0,211
8.hafta	6,25	5,87	6,35	6,81	0,160	0,210

Gruplar arasındaki fark önemsizdir. ( $p>0,05$ );  $n=15$ .

Yumurta sarı indeksi kontrol, KA10, KA20 ve KA30 gruplarında sırasıyla 4. haftada 53,81; 55,72; 55,40 ve 54,11; 8. haftada ise 50,92; 54,60; 52,42 ve 50,10 olarak belirlendi. Denemenin 4. ve 8. haftalarında gruplar arasında sarı indeksi bakımından fark bulunmadı ( $p>0,05$ ; Çizelge 3.15).

Yumurta ak indeksi kontrol, KA10, KA20 ve KA30 gruplarında sırasıyla 4. haftada 11,86; 12,19; 11,31 ve 12,24; 8. haftada ise 11,63; 12,38; 11,69 ve 11,59 olarak belirlendi. Denemenin 4. ve 8. haftalarında ak indeksi bakımından gruplar arasında fark bulunmadı ( $p>0,05$ ; Çizelge 3.15).

Haugh birimi kontrol, KA10, KA20 ve KA30 gruplarında sırasıyla 4. haftada 78,08; 77,06; 79,42 ve 76,19; 8. haftada ise 75,52; 73,52; 76,46 ve 74,15 olarak belirlendi. Denemenin 4. ve 8. haftalarında Haugh birimi bakımından gruplar arasında fark bulunmadı ( $p>0,05$ ; Çizelge 3.15).

Yumurta sarı rengi kontrol, KA10, KA20 ve KA30 gruplarında sırasıyla 4. haftada 6,75; 6,18; 6,87 ve 6,31; 8. haftada ise 6,25; 5,87; 6,35 ve 6,81 olarak belirlendi. Denemenin 4. ve 8. haftalarında sarı rengi bakımından gruplar arasında fark bulunmadı ( $p>0,05$ ; Çizelge 3.15).

#### 4. TARTIŞMA

Bu araştırma bildircin rasyonlarında artan düzeylerde birlikte kullanılan kanola ve ayçiçeği küspelerinin etçi bildircinlerde performans (canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı) ve bazı karkas kalite (karkas ağırlığı ve randımanı ile bazı iç organ ağırlıkları ve abdominal yağ ağırlığı oranları) özellikleri ile yumurtacı bildircinlerde performans (canlı ağırlık, yem tüketimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma oranı) ve yumurta kalite (yumurta kabuk kalınlığı, şekil indeksi, ak indeksi, sarı indeksi, haugh birimi ve sarı renk indeksi) özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirildi.

Araştırmada rasyona ilave edilen kanola ve ayçiçeği küspelerinin ham protein düzeylerinin (% 37,15 ve 37,12) yüksek olduğu belirlendi. Ham selüloz, kabuk miktarına bağlı olarak sırasıyla % 11,1 ve 19,1 düzeylerinde olup selülozun diğer fraksiyonları yüksek düzeylerde bulundu (Çizelge 3.1). Bazı araştırmacılarca (Rama Rao ve ark., 2006; Şenköylü ve Dale, 2006) ayçiçeği küspesi ham protein ve ham selüloz düzeyinin mevcut araştırmadan daha düşük olduğu bildirilmesine rağmen, kanola (Khajali ve Slominski, 2012) ve ayçiçeği (Villamide ve San Juan, 1998; Jankowski ve ark., 2011) küspeleri için benzer değerlerin bildirildiği çalışmalar da bulunmaktadır. Küspelerin ham yağ düzeyi ise oldukça düşük (% 0,68 ve 0,92) belirlendi (Çizelge 3.1). Kocher ve ark. (2000) ise kanola ve ayçiçeği küspelerinin ham protein düzeylerinin bizden farklı olarak düşük, ham yağ içeriklerinin ise yüksek olduğunu bildirilmektedirler. Kanola (Bell, 1993; Newkirk, 2009; Khajali ve Slominski, 2012) ve ayçiçeği (Zhang ve Parsons,1994; Şenköylü ve Dale, 1999, 2006) küspelerinin besin madde içeriği küspede kullanılan tohumun türüne, fiziksel özelliklerine, küspenin elde edilme yöntemi, uygulanan işleme tekniği gibi çevre koşullarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Mevcut çalışmada da bu faktörlerin rasyonlarda kullanılan kanola ve ayçiçeği küspelerinin besin madde bileşimini etkileyebileceği ifade edilebilir.

Araştırmayı oluşturan rasyonların kimyasal bileşimi incelendiğinde etçi (Çizelge 3.2) ve yumurtacı (Çizelge 3.3) rasyonların bildircinlerin protein ve enerji

gereksinimlerini karşılayacak şekilde hazırlandığı görülmektedir. Rasyonların ham yağ ve ham selüloz içeriğinin ise küspelerin artan düzeylerine bağlı olarak yükseldiği tespit edildi.

#### **4.1. Etçi Bildircin Denemesi**

##### **4.1.1. Performans Özellikleri**

Araştırmada etçi bildircin rasyonlarına kanola ve ayçiçeği küspeleri ilavesinin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi üzerine değişiklik oluşturmadığı belirlendi ( $p>0.05$ ; Çizelge 3.4, 3.5 ve 3.6). Bu araştırma sonuçlarına benzer bulgular kanola ve ayçiçeği küspelerinin tek başına kanatlılarda kullanıldığı çalışmalarda da ortaya konulmuştur. Bu bağlamda kanola küspesinin % 5-25 (Min ve ark., 2011), % 20 ve 30 (Mushtag ve ark., 2007) düzeylerinde rasyona ilave edilmesinin broylerlerde canlı ağırlık artışı ile yem tüketimini; % 6,27-36,91 düzeylerinde broylerlerde (Newkirk ve Classen, 2002) ve % 12,15 ve 24,3 düzeylerinde bildircinlerde (Sarıçiçek ve ark., 2005) yem tüketimini değiştirmedeği bildirilmiştir. Ayçiçeği küspesinin ise % 14,82-56,01 düzeylerinde broylerlerde canlı ağırlık artışını (Rama Rao ve ark., 2006); hindilerde % 7-21 (Jamkowski ve ark., 2011) ve broylerlerde % 65,6 (Rama Rao ve ark., 2006) düzeylerinde yem tüketimini; % 4-12 (Pinheiro ve ark., 2002), % 8 ve 16 (Homayouni ve Shivazad, 2003) ile % 20 ve 30 (Mushtag ve ark., 2006, 2009) düzeylerinde ise broylerlerde canlı ağırlık artışını ve yem tüketimini etkilemediği belirtilmiştir.

Buna karşın, kanola küspesinin % 12,48 (Newkirk ve Classen, 2002), % 30 (Mushtag ve ark., 2007) ve % 35 (Kocher ve ark., 2000) düzeylerinde broylerlerde, % 24,3 düzeyinde bildircinlerde (Sarıçiçek ve ark., 2005) canlı ağırlığı azalttığı; % 8,85 ve 11,8 düzeylerinde (Ahmadauli ve ark., 2008) ve yüksek düzeyde (% 46) (Khajali ve ark., 2011) broylerlerde canlı ağırlık artışı ve yem tüketimini azalttığı bildirilmiştir. Ayçiçeği küspesinin kullanıldığı çalışmalarda da % 14 ve 21 düzeylerinde hindilerde (Jamkowski ve ark., 2011), yüksek düzeyde (% 65,6)

broylerlerde (Rama Rao ve ark., 2006) canlı ağırlığın azaldığı tespit edilmiştir. Broylerlerde düşük düzeyde (% 6,27) kullanılan kanola küspesi (Newkirk ve Classen, 2002) ile % 34,5 (Rama Rao ve ark., 2006) ve % 35 (Kocher ve ark., 2000) düzeylerindeki ayçiçeği küspesinin canlı ağırlık artışını, % 17,3 ve 34,5 (Rama Rao ve ark., 2006) ile % 35 (Kocher ve ark., 2000) düzeylerinde kullanılan ayçiçeği küspesinin ise yem tüketimini artırdığı yönünde bildirimler de bulunmaktadır.

Araştırmalarda kullanılan küspelerin artan düzeyleriyle birlikte canlı ağırlığın ya da yem tüketiminin azalması kanola küspesinin içerdiği selüloz fraksiyonları ile glukosinolatlar, fitik asit, sinapin ve tanen gibi antinutrisyonel faktörlere (Liang, 2000; Khajali ve Slominski, 2012); ayçiçeği küspesinde ise özellikle bu düzeylerde rasyondaki selülozun daha yüksek bulunmasıyla ilişkilendirilmiştir (Janssen ve Carre, 1985; Villamide ve San Juan, 1998). Mevcut araştırmada bıldırcınlarda kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilavesi ile yem tüketiminin değişmemesi, gruplarda rasyonların benzer protein ve enerji içeriklerine göre hazırlanması nedeni ile gerçekleşmiş olabilir. Yem tüketiminin değişmemesine bağlı olarak da canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışında değişiklik oluşmadığı ifade edilebilir.

Bu çalışmada kanola ve ayçiçeği küspelerinin birlikte % 10 ve 20 düzeylerinde rasyona ilavesi ile yemden yararlanma oranının olumlu yönde etkilendiği belirlendi ( $p < 0,001$ ; Çizelge 3.7). Broylerlerde ayçiçeği küspesinin % 35 (Kocher ve ark., 2000), % 29,64 ve 56,01 (Rama Rao ve ark., 2006) düzeylerinde ilavesinin söz konusu bu parametreyi olumlu etkilediği bildirilmektedir. Buna karşın, yüksek düzeylerde kanola küspesinin broylerlerde kullanımı (Kocher ve ark., 2000; Mushtaq ve ark., 2007; Ahmadauli ve ark., 2008; Khajali ve ark., 2011) ile yüksek düzeylerde ayçiçeği küspesinin broyler (Homayouni ve Shivazad, 2003; Şenköylü ve Dale, 2006) ve bıldırcın (Sarıçiçek ve ark., 2005) rasyonlarına ilavesinin yemden yararlanma oranını olumsuz etkilediği de bildirilmiştir. Bununla birlikte kanola küspesinin broylerlerde % 5-25 (Min ve ark., 2011), % 20 ve 30 (Mushtaq ve ark., 2007), % 6,27-36,91 (Newkirk ve Classen, 2002) düzeylerinde; ayçiçeği küspesinin ise hindilerde % 7-21 (Jankowski ve ark., 2011) ve broylerlerde % 20 ve 30 (Mushtaq ve ark., 2009) düzeylerinde kullanımının yemden yararlanma oranını

etkilemediği yönünde bildirimler de bulunmaktadır. Bu araştırmada yemdeki kanola ve ayçiçeği küspelerinin miktarı azaldıkça yemden yararlanma oranının olumlu etkilendiği görüldü. Yemdeki kanola (Kocher ve ark., 2000; Liang, 2000; Khajali ve Slominski, 2012) ve ayçiçeği (Kocher ve ark., 2000; Jankowski ve ark., 2011) küspelerinin miktarı arttıkça bu küspelerdeki fibröz fraksiyonlar ile içeriklerindeki bazı antinutrisyonel faktörlere bağlı olarak kanatlılarda sindirim enzimleri inhibe edilmekte, besin maddelerinin kullanımı ve biyoyararlanımı azalmaktadır. Bu araştırmada yemden yararlanma oranının düşük düzeylerde kanola ve ayçiçeği küspesinin kullanıldığı gruplarda iyileşmesi, bu küspelerin belirtilen düzeylerde fibröz fraksiyonlar ile içeriğindeki antinutrisyonel faktörlerin etki etmemesi ve bıldırcınların onları kullanma yeteneğinin yüksek olmasıyla ilişkilendirilebilir.

#### **4.1.2. Karkas Kalite Özellikleri**

Yapılan araştırma sonunda erkek ve dişi bıldırcınlarda karkas ağırlıkları ve randımanları ile karaciğer, kalp, dalak, taşlık, bezli mide ve abdominal yağ ağırlıklarının canlı ağırlığa oranlarının rasyonlardaki kanola ve ayçiçeği küspelerinin artan düzeylerinden etkilenmediği belirlendi ( $p>0,05$ ; Çizelge 3.8). Benzer şekilde, Sarıççek ve ark. (2005) bıldırcın rasyonlarına % 12,15 ve 24,3 düzeylerinde kullanılan kanola küspesinin karaciğer, kalp ve taşlık ağırlıklarını değiştirmedini bildirmektedirler. Kanola küspesinin kullanıldığı benzer çalışmalarda broyler rasyonlarına yüksek düzeyde (% 46) ilave edilen kanola küspesinin karaciğer ağırlığını değiştirmedeği belirtilirken (Khajali ve ark., 2011); artan düzeylerde karaciğer ve kalp ağırlığının (Newkirk ve Classen, 2002; Ahmadauli ve ark., 2008), % 20 ve 30 düzeylerinde abdominal yağ ağırlığının (Mushtaq ve ark., 2007) kanola küspesi ilavesiyle etkilenmediği bildirilmiştir. Bununla birlikte, ayçiçeği küspesinin broylerlerde yüksek düzeyde (% 46,4) kullanıldığında karaciğer, taşlık ve bezli mide ağırlığı (Senkoylü ve Dale, 2006), % 14,82-56,01 düzeylerinde ise karaciğer ve abdominal yağ ağırlığı (Rama Rao ve ark., 2006) üzerine önemli bir etkisi olmadığı ifade edilmektedir. Buna karşın, broyler rasyonlarına yüksek düzeylerde katılan kanola küspesinin taşlık (Ahmadauli ve ark., 2008) ve kalp (Khajali ve ark., 2011)

ağırlığını artırırken; karkas ağırlığı (Ahmadauli ve ark., 2008) ve karkas verimini (Khajali ve ark., 2011) azalttığı bildirilmektedir. Ayçiçeği küspesinin ise % 16 düzeyinde rasyona ilave edilmesiyle taşlık ağırlığının arttığı belirtilmektedir (Homayouni ve Shivazad, 2003).

## **4.2. Yumurtacı Bildircin Denemesi**

### **4.2.1. Performans Özellikleri**

Araştırmada yumurtacı bildircin rasyonlarına kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilavesinin deneme başlangıcı ve sonundaki canlı ağırlık ile yem tüketimini değiştirmedeği belirlendi ( $p>0,05$ ; Çizelge 3.9 ve 3.11). Bildircinlerde Sarıçiçek ve ark.'nın (2005) yaptıkları çalışmada da % 12,5 ve 24,3 düzeylerinde kanola küspesinin rasyona ilavesi ile canlı ağırlık ve yem tüketiminin değişmediği bildirilmektedir. Yumurta tavuklarında ise ayçiçeği küspesinin % 5,79-18,97 düzeylerinde kullanımının canlı ağırlık artışını (Karunajeewa ve ark., 1989); ayçiçeği küspesinin % 4-12 (Casartelli ve ark., 2006) ile % 15 ve 20 (Şenköylü ve ark., 2004) düzeylerinde kullanımının yem tüketimini etkilemediği belirtilmektedir. Buna karşın, Karunajeewa ve ark. (1989) % 12,19 ve 18,97 düzeylerindeki, Şenköylü ve ark. (2004) ise % 20 düzeyindeki ayçiçeği küspesinin yumurta tavuklarında yem tüketimini artırdığını kaydetmişlerdir. Mevcut araştırmada bildircinlerde kanola ve ayçiçeği küspesi ilavesinin yem tüketimini değiştirmemesi, gruplardaki rasyonların benzer protein ve enerji içeriklerinden kaynaklanabilir. Canlı ağırlıkta değişiklik oluşmaması ise yem tüketiminin değişmemesine bağlanabilir.

Araştırmada yumurta veriminin KA20 ve KA30 gruplarında azaldığı belirlendi ( $p<0,05$ ; Çizelge 3.10). Yumurta verimi ile ilgili elde edilen bu sonuç, Sarıçiçek ve ark.'nın (2005) bildircinlerde % 12,5 ve 24,3 düzeylerinde rasyona kanola küspesi ilave edilmesinin yumurta verimini değiştirmedeği bildiriminden farklı bulunmuştur. Ayrıca ayçiçeği küspesinin % 4-12 (Casartelli ve ark., 2006), % 5,79-18,97 (Karunajeewa ve ark., 1989), % 13,5-40,5 (Vieira ve ark., 1992),



% 15-20 (Şenköylü ve ark., 2004) ve % 24 (Serman ve ark., 1997) düzeylerinde rasyona katıldığı yumurta tavuklarında da yumurta verimini değiştirmediği ifade edilmektedir. Yapılan araştırmada en yksek düzeylerde kanola ve ayııeği kspesi ilave edilen gruplarda yumurta veriminin dūřmesi, bu kspelerin antinutrisyonel ieriği ya da belirtilen gruplarda yem tketimi ve canlı ağırlığın değişmemesi nedeni ile geręekleřmiř olabilir.

Araştırmada % 30 düzeyinde kanola ve ayııeği kspesi ile beslenen yumurtacı bıldırcınlarda yumurta verimi dūřmesine karşın ( $p < 0,01$ ), yem tketiminin değişmemesi nedeni ile yemden yararlanma oranının olumsuz ynde etkilendiği belirlendi ( $p < 0,05$ ; izelge 3.12). Yumurta tavuklarıyla yapılan çalışmada (Şenköylü ve ark., 2004) 25-33 haftalık dndemde rasyona % 15 ve 20 düzeylerinde ayııeği kspesi ilavesi ile yemden yararlanma oranının arttığı bildirilmiştir. Buna karşın, ayııeği kspesinin artan düzeylerde tavuklarda (Karunajeewa ve ark., 1989; Şenköylü ve ark., 2004; Casartelli ve ark., 2006) yemden yararlanma oranını değiştirmediği yndnde bildirimler olmakla birlikte, % 12,5 ve 24,3 düzeylerinde kanola kspesinin bıldırcınlarda (Sarııeğek ve ark., 2005) yemden yararlanma oranını değiştirmediği ifade edilmektedir. Kanola kspesi glukosinolatlar, fitik asit, sinapın ve tanen (Liang, 2000; Khajali ve Slominski, 2012); ayııeği kspesi ise fitik asit ve tanen benzeri polifenolik bileşikler ayııeği kspesi ise klorojenik, guimik ve kafeik asitten oluşan fenolik bileşikler (Gandhi ve ark., 2008) gibi antinutrisyonel etkiye sahip sekonder bitki metabolitlerini içermektedir. Bu bileşikler hayvanlarda sindirim enzimlerini inhibe edebilmekte; protein, karbonhidrat, bazı vitamin ve minerallerin sindirilme derecesini azaltıp bu besin maddelerinin kullanımını ve biyoyararlanımını dūřrebilmektedir (Matthaus, 1997; Kocher ve ark., 2000; Jankowski ve ark., 2011; Khajali ve Slominski, 2012). Bununla birlikte, rasyondaki yksek seluloz miktarı, yemin sindirim kanalından geçişini hızlandıran fizikokimyasal ozellikleri nedeniyle sindirilebilirliği azaltabilmektedir (Burkett ve ark., 1972; Jorgensen ve ark., 1996). Ozellikle ayııeği kspesinin içerdiği kabuk ve çekirdek miktarına bağlı olarak yksek oranda seluloz (Janssen ve Carre, 1985; Villamide ve San Juan, 1998) ve nişasta tabiyatında olmayan polisakkaritler (Friesen ve ark., 1992) antinutrisyonel etki gstererek besin maddelerinden yararlanmayı azaltmaktadır. Bu araştırmada

yemden yararlanma oranının yüksek düzeyde kanola ve ayçiçeği küspesi kullanılan grupta kötüleşmesi, bu küspelerde yer alan yüksek düzeyde fibröz fraksiyonlar ile içeriğindeki antinutrisyonel faktörlere ve bıldırcınların onları kullanma yeteneğinin düşük olmasına bağlı olmuş olabilir.

Bu çalışmada yumurta ağırlığının gruplar arasında değişiklik göstermediği belirlendi ( $p>0,05$ ; Çizelge 3.13). Benzer şekilde, Sarıççek ve ark. (2005) bıldırcın rasyonlarına % 12,5 ve 24,3 düzeylerinde kanola küspesi ilave edilmesinin yumurta ağırlığını değiştirmedini bildirmektedirler. Ayçiçeği küspesinin kullanıldığı çalışmalarda da yumurta tavuğu rasyonlarına farklı düzeylerde ayçiçeği küspesi ilavesinin yumurta ağırlığını değiştirmedini bildirilmiştir (Vieira ve ark., 1992; Serman ve ark., 1997; şenköylü ve ark., 2004; Casartelli ve ark., 2006). Buna karşın, ayçiçeği küspesinin % 12,19 ve 18,97 düzeylerinin yumurta ağırlığını artırdığı belirtilmiştir (Karunajeewa ve ark., 1989). Mevcut araştırmada bıldırcınlarda kanola ve ayçiçeği küspesi ilavesiyle yumurta ağırlığının değişmemesi, gruplarda rasyonların protein ve enerji içeriklerinin benzer olmasına, canlı ağırlığın değişmemesinden kaynaklanabilir.

#### **4.2.2. Yumurta Kalite Özellikleri**

Araştırmada yumurta dış kalite özelliklerinden yumurta şekil indeksi ve kabuk kalınlığının (Çizelge 3.14); yumurta iç kalite özelliklerinden yumurta sarı indeksi, ak indeksi, Haugh birimi ve sarı renginin (Çizelge 3.15) rasyonlara ilave edilen kanola ve ayçiçeği küspeleri ile etkilenmediği belirlendi ( $p>0,05$ ). Benzer şekilde, kanola küspesinin % 12,5 ve 24,3 düzeylerinde bıldırcınlarda şekil indeksini (Sarıççek ve ark., 2005), artan düzeylerde yumurta tavuklarında kabuk kalınlığını (Vieira ve ark., 1992) ve Haugh birimini (Casartelli ve ark., 2006) değiştirmedini bildirilmektedir. Buna karşın, bıldırcın rasyonlarına ilave edilen % 24,3 düzeyinde kanola küspesiyle sarı rengin azaldığı (Sarıççek ve ark., 2005) belirtilirken; ayçiçeği küspesinin yumurta tavuklarında % 8 düzeyinde kabuk kalınlığını artırdığı (Casartelli ve ark., 2006), % 12,19 ve 18,97 düzeylerinde ise Haugh birimini azalttığı (Karunajeewa ve ark., 1989) bildirilmiştir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

### 5.1. Etçi Bildircin Denemesi

Büyüme dönemindeki etçi bildircin rasyonlarına farklı düzeylerde kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilave edilmesinin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı ile bazı karkas özellikleri üzerine herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı; eşit miktarlarda % 40'a kadar kanola ve ayçiçeği küspelerinin etçi bildircinlerde ekonomik koşullara uygun olduğu sürece kullanılabilceği ifade edilebilir.

### 5.2. Yumurtacı Bildircin Denemesi

Yumurtlama dönemindeki yumurtacı bildircin rasyonlarına farklı düzeylerde kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte ilave edilmesinin canlı ağırlık, yem tüketimi, yumurta ağırlığı ve bazı yumurta kalite özelliklerini etkilemediği, % 5 kanola ve % 5 ayçiçeği küspelerinin birlikte ilavesinin de yumurta verimini değiştirmedeği; dolayısıyla bu düzeylerde kanola ve ayçiçeği küspesinin birlikte yumurtacı bildircin rasyonlarına ilavesinin uygun olabileceği ifade edilebilir. Bununla birlikte, kanola ve ayçiçeği küspelerinin yumurtacı bildircinlardaki kullanılabilirliğini artırmak amacıyla rasyonlara selülaz enzimi ile birlikte diğer antinutrisyonel maddelere etki eden enzim karışımlarının ilave edilerek yeni çalışmalar yapılmasının uygun olacağı düşünölmektedir.

## ÖZET

### **Bıldırcın Rasyonlarında Kanola ve Ayçiçeği Küspelerinin Birlikte Kullanılma Olanakları**

Bu araştırma bıldırcın rasyonlarında kanola küspesi (KK) ile ayçiçeği küspesinin (AK) birlikte (KA) kullanılma olanaklarını belirlemek amacıyla yapıldı. Araştırma, Afyon Kocatepe Üniversitesi Hayvancılık Araştırma Merkezi'nde iki ayrı deneme şeklinde yürütüldü.

Araştırmanın etçi bıldırcın denemesi, rasyonlara kanola ve ayçiçeği küspelerinin birlikte ilavesinin performans ve bazı karkas kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapıldı. Denemede toplam 300 adet üç günlük Japon bıldırcını (*Coturnix coturnix japonica*) erkek ve dişi karışık olacak şekilde her biri 60 bıldırcından oluşan 1 kontrol ve 4 deneme grubuna ayrıldı. Her bir grup da 12 bıldırcından oluşan 5 alt gruba ayrıldı. Kontrol grubu kanola ve ayçiçeği küspesi ilavesi yapılmayan mısır-soya fasülyesi küspesi temeline dayanan rasyonla beslendi. Deneme gruplarının rasyonlarında kanola ve ayçiçeği küspeleri birlikte eşit miktarda % 10 (KA10), 20 (KA20), 30 (KA30) ve 40 (KA40) düzeylerinde kullanıldı. Deneme 5 haftada tamamlandı. Denemede KA ilaveli tüm deneme grupları arasında canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, karkas ağırlıkları ve randımanları ile karaciğer, kalp, dalak, taşlık, bezli mide ve abdominal yağ ağırlıklarının canlı ağırlığa oranlarının değişmediği belirlendi ( $p>0,05$ ). Yemden yararlanma oranının KA10 ve KA20 gruplarında kontrol ve diğer gruplara göre olumlu etkilendiği tespit edildi ( $p<0,001$ ).

Araştırmanın yumurtacı bıldırcın denemesi, rasyonlara kanola ve ayçiçeği küspelerinin birlikte ilavesinin performans ve bazı yumurta kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapıldı. Denemede toplam 192 adet (128 dişi ve 64 erkek) sekiz haftalık Japon bıldırcını (*Coturnix coturnix japonica*) her biri 48 bıldırcından oluşan 1 kontrol ve 3 deneme grubuna ayrıldı. Her bir grup da 12

bıldırcından oluşan 4 alt gruba ayrıldı. Kontrol grubu kanola ve ayçiçeği küspesi ilavesi yapılmayan mısır-soya fasülyesi küspesi temeline dayanan rasyonla beslendi. Deneme gruplarının rasyonlarında kanola ve ayçiçeği küspeleri birlikte eşit miktarda % 10 (KA10), 20 (KA20) ve 30 (KA30) düzeylerinde kullanıldı. Deneme 8 haftada tamamlandı. Denemede yumurta veriminin KA20 ve KA30 gruplarında kontrol ve KA10 grubuna göre azaldığı belirlendi ( $p<0,05$ ). Yemden yararlanma oranının KA30 grubunda kontrol ve diğer gruplara göre olumsuz etkilendiği tespit edildi ( $p<0,05$ ). Başlangıç ve son canlı ağırlıklar, yem tüketimi, yumurta ağırlığı, şekil indeks, kabuk kalınlığı, ak indeks, sarı indeks, Haugh birimi ve sarı renk indeksinin rasyonlara ilave edilen KA'dan etkilenmediği belirlendi ( $p>0,05$ ).

Her iki denemeye ait sonuçlar değerlendirildiğinde etçi bıldırcınlarda rasyonlara eşit miktarlarda % 40'a kadar kanola ve ayçiçeği küspelerinin birlikte ilavesinin performans ve bazı karkas kalite özellikleri üzerine, yumurtacı bıldırcınlarda rasyonlara % 5 kanola ve % 5 ayçiçeği küspelerinin birlikte ilavesinin performans ve bazı yumurta kalite özellikleri üzerine herhangi bir olumsuz etkisi olmadığı ifade edilebilir.

**Anahtar sözcükler:** Bıldırcın, kanola küspesi, ayçiçeği küspesi, performans, karkas kalitesi, yumurta kalitesi

## SUMMARY

### **The Possibilities of Combined Use of Canola and Sunflower Meals in Quail Diets**

The study was performed to investigate the possibilities of using canola meal (CM) and sunflower meal (SM) in combination (CS) in quail diets. This study was carried out in two different experiments at the Animal Research Center of Afyon Kocatepe University.

The experiment of meat-type quail of this research was conducted to determine the effects of canola meal and sunflower meal in combination supplementation in diets on performance and some carcass quality traits. A total of 300 three-day-old Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*), including both males and females were divided into one control group and four treatment groups containing 60 quail. Each group was divided into five replicate groups each containing 12 quails. The control group was fed diet containing corn-soybean meal basis without CS. The CS was used at level of 10% (CS10), 20% (CS20), 30% (CS30), and 40% (CS40) in treatment diets (in each treatment C and S ratio is 1:1). The experimental period was lasted for 5 weeks. The results of the study showed that there were no changes in terms of body weight, body weight gain and feed intake as well as weights and yields of carcass, relative weight of liver, heart, spleen, gizzard and proventriculus in all experimental groups with CS supplementation ( $p>0,05$ ). Feed conversion ratio improved in the CS10 and CS20 groups compared with the control and the other groups ( $p<0,001$ ).

The experiment of egg-type quail of this research was conducted to determine the effects of canola meal and sunflower meal in combination supplementation in diets on performance and some egg quality traits. A total of 192 (128 females and 64 males) eight-week-old Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) divided into one control group and three treatment groups containing 48 quails. Each group was divided into four replicate groups each containing 12 quails. The control group was

fed diet containing corn-soybean meal basis without CS. The CS was used at level of 10% (CS10), 20% (CS20), and 30% (CS30) in treatment diets (in each treatment C and S ratio is 1:1). The experimental period was lasted for 8 weeks. The results showed that egg production decreased in the CS20 and CS30 groups compared with the control and CS10 groups ( $p < 0,05$ ). Feed conversion ratio impaired in the CS30 group compared with the control and the other groups ( $p < 0,05$ ). Dietary CS supplementation did not affect initial and final body weights, feed intake, egg weight, shape index, shell thickness, albumen index, yolk index, Haugh unit and yolk color index ( $p > 0,05$ ).

All these findings showed that, the supplementation of up to 40% of canola-sunflower meal (C:S, 1:1) in combination to diets had no any adverse effect on the performance and some carcass quality traits in meat-type quails, while supplementation of 5% canola meal and 5% sunflower meal in combination to diets had no any adverse effect on the performance and some egg quality traits in egg-type quail.

**Key words:** Quail, canola meal, sunflower meal, performance, carcass quality, egg quality

## KAYNAKLAR

- AHMADAULI, O., ESLAMI, M., FAYAZ, J. (2008). The effects of using the multi carbohydrase preparation in diets containing canola meal on performance of broiler chickens. *Int. J. Poult. Sci.*, **7**: 919-924.
- AKINCI, Z., BAYRAM, I. (2003). Effects of poppy seed meal on egg production and hatching results of quail (*Coturnix coturnix japonica*) *Res. Vet. Sci.*, **75**: 141-147.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists) (2000). Official Methods of Analysis. 17th Edition. International, Maryland. USA.
- AYBAL, N.Ö. (2007). Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) yavrularinin yemlerinde protein kaynağı olarak kanola (*Brassica spp.*) küspesi kullanma olanakları. Doktora tezi, Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı, Isparta.
- BAYRAM, İ., AKINCI, Z. (2001). Yumurtacı bildircin rasyonlarına farklı oranlarda katılan yer fıstığı küspesinin yumurta verimi ve kuluçka sonuçlarına etkisi. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, **48**: 35-41.
- BELL, J. M. (1993). Factors affecting the nutritional value of canola meal: A review. *Can. J. Anim. Sci.*, **73**: 679-697.
- BULBUL, T., ULUTAS, E. (2015). The effects of dietary supplementation of false flax (*Camelina sativa* L.) meal on performance, egg quality traits, and lipid peroxidation in laying quails. *Eurasian J. Vet. Sci.*, **31(1)**: 8-15.
- CABAHUG, S., RAVINDRAN, V., BRYDEN, W. L., SELLE, P. H. (1999). Response of broilers to microbial phytase supplementation as influenced by dietary phytic acid and non-phytate phosphorus levels. I. Effects on broiler performance and toe ash content. *Br. Poult. Sci.*, **40**: 660-666.
- CARD, L.E., NESHEIM, M.C. (1972). Poultry Production (11<sup>th</sup>ed.). Lea and Febiger, Philadelphia, 274-337.
- CASARTELLI, E.M., FILARDI, R.S., JUNQUEIRA, O.M., LAURENTIZ, A.C., ASSUENA, V., DUARTE, K.F. (2006). Sunflower meal in commercial layer diets formulated on total and digestible amino acids basis. *Br. J. Poult. Sci.*, **8 (3)**: 167-171.
- DALE, N. (1996). Variation in feed ingredient quality: oilseed meals. *Anim. Feed Sci. Technol.*, **59**: 129-135.
- ERENER, G., ALTOP, A. (2008). Growth and laying performances of japanese quails fed hazelnut kernel meal diets enriched with L-lysine, DL-methionine and L-threonine. *Revue Méd. Vét.*, **159 (6)**: 338-344.
- ERENER, G., OZER, A., OCAK, N. (2003). Growth and laying performance of Japanese quail fed graded levels of hazelnut kernel oil meal incorporated into diets. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, **16 (12)**: 1789-1794.
- ERGÜN, A., TUNCER, Ş.D., ÇOLPAN, İ., YALÇIN, S., YILDIZ, G., KÜÇÜKERSAN, M.K., KÜÇÜKERSAN, S., ŞEHU, A. (2007). Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi. Üçüncü Baskı, Pozitif Matbaacılık, Ankara, 108-152.
- FENWICK, G. R. (1982). The assessment of a new protein source-Rapeseed. *Proc. Nutr. Soc.*, **41**: 277-288.
- FRIESEN, O.D., GUENTER, W., MARQUARDT, R.R., ROTTER, B.A. (1992). The effect of enzyme supplementation on the apparent metabolizable energy and nutrient



- digestibilities of wheat, barley, oats and rye for the young broiler chick. *Poult. Sci.*, **71**: 1710-1721.
- GANDHI, A. P, JHA, K., GUPTA, V. (2008). Studies on the production of defatted sunflower meal with low polyphenol and phytate contents and its nutritional profile. *ASEAN Food Journal*, **15**: 97-100.
- GUCLU, B.K., ISCAN, K.M., UYANIK, F., EREN, M., AGCA, A.C. (2004). Effect of alfalfa meal in diets of laying quails on performance, egg quality and some serum parameters. *Arch. Anim. Nutr.*, **58 (3)**: 255-263.
- HAUGH, R. (1937). The Haugh unit for measuring egg quality. *US Egg Poult Magazine*, **43**: 552-555.
- HOMAYOUNI, V., SHIVAZAD, M. (2003): Effect of various levels of high low fibre sunflower seed meal on broiler performance. *Iran J. Agri. Sci.*, **8**: 49-60.
- JANKOWSKI J., LECEWICZ, A., ZDUNCZYK, Z., JUSKIEWICZ, J., SLOMINSKI, B.A. (2011). The effect of partial replacement of soyabean meal with sunflower meal on ileal adaptation, nutrient utilisation and growth performance of young turkeys. *Br. Poult. Sci.*, **52 (4)**: 456-465.
- JANSSEN, W.M.M.A., CARRE', B. (1985). Influence of fibre on digestibility of poultry feeds, In: Haresign, W., Cole, D.J.A. (Eds) *Recent Advances in Animal Nutrition*, pp. 71-86 (London, Butterworths).
- JUSKIEWICZ, J., JANKOWSKI, J., ZDUNCZYK, Z., LECEWICZ, A., PRZYBYLSKA-GORNOWICZ, B., ZIEBA, M. (2009). Effect of diet with different contents of soybean  $\alpha$ -galactosides and crude fiber on modification of duodenal microstructure and selected parameters of nutrient utilization in young turkeys. *Polish J. Vet. Sci.*, **12**: 455-463.
- KARUNAJEEWA, H., THAM, S.H., ABU-SEREWA, S. (1989). Sunflower seed meal, sunflower oil and full-fat sunflower seeds, hulls and kernels for laying hens. *Anim. Feed Sci. Tech.*, **26**: 45-49.
- KHAJALI, F., SLOMINSKI, B. A. (2012). Factors that affect the nutritive value of canola meal for poultry. *Poult. Sci.*, **91**: 2564–2575.
- KHAJALI, F., TAHMASABI, M., HASSANPOUR, H., AKBARI, M. R., QUJEQ, D., WIDEMAN, R.F. (2011). Effect of supplementation of canola meal-based diets with arginine on performance, plasma nitric oxide, and carcass characteristics of broiler chickens grown at high altitude. *Poult. Sci.*, **90**: 2287-2294.
- KIRKPINAR, F., BASMACIOĞLU. H. (2001). Etlik piliç karma yemlerinde soya küspesi yerine bir enzim karışımı ilave ederek ayçiçeği küspesi kullanımı. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, **25**: 905-912.
- KOCHER, A., CHOCT, M., PORTER, M. D., BROZ, J. (2000). The effect of enzyme addition to broiler diets containing high concentrations of canola or sunflower meal. *Poult. Sci.*, **79**: 1767-1774.
- KONG, C., ADEOLA, O. (2011). Protein utilization and amino acid digestibility of canola meal in response to phytase in broiler chickens. *Poult. Sci.*, **90**: 1508–1515.
- KOOPERATİFÇİLİK GENEL MÜDÜRLÜĞÜ (2013). 2012 Yılı Soya Fasulyesi Raporu. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, 1-24.
- KOOPERATİFÇİLİK GENEL MÜDÜRLÜĞÜ (2014). 2013 Yılı Ayçiçeği Raporu. T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Koperatifçilik Genel Müdürlüğü, 1-26.

- KÜÇÜKERSAN, K., TUNCER, Ş.D., KÜÇÜKERSAN, S. (2001). Isıtılan ve sodyummetabisülfid ile işlem gören tam yağlı soyanın broyler rasyonlarında kullanılması olanakları. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, **25**: 273-281.
- LEESON, S., SUMMERS, J.D. (2001). Nutrition of the chicken. University Books, Guelph, Canada.
- LIANG, D. (2000). Effect of enzyme supplementation on the nutritive value of canola meal for broiler chickens. Master thesis of Department of Animal Science. The University of Manitoba, pp 123, Canada.
- MAISON, T. (2013). Evaluation of the nutritional value of canola meal, 00-rapeseed meal, and 00-rapeseed expellers fed to pigs. Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Animal Sciences in the Graduate College of the University of Illinois at Urbana-Champaign, 2013.
- MATTHAUS, B. (1997). Antinutritive compounds in different oilseeds. *Fett/Lipid*. **99**: 170 - 174.
- MARTLAND, M. F., BUTLER, E. J., FENWICK, G. R. (1984). Rapeseed induced liver haemorrhage, reticulolysis and biochemical changes in laying hens: the effects of feeding high and low glucosinolate meals. *Res. Vet. Sci.*, **36**: 298-309.
- MCNEILL, L., BERNARD, K., MACLEOD, M. G. (2004). Food intake, growth rate, food conversion and food choice in broilers fed on diets high in rapeseed meal and pea meal with observations of the resulting poultry meat. *Br. Poult. Sci.* **45**: 519-523.
- MIN, Y.N., WANG, Z., COTO, C., YAN, F., CERRATE, S., LIU, F.Z., WALDROUP, P.W. (2011). Evaluation of canola meal from biodiesel production as a feed ingredient for broilers. *Int. J. Poult. Sci.*, **10**: 782-785.
- MUSHTAQ, T., SARWAR, M., AHMAD, G., MIRZA, M.A., AHMAD, T., NOREEN, U., MUSHTAQ, M.M.H., KAMRAN, Z. (2009). Influence of sunflower meal based diets supplemented with exogenous enzyme and digestible lysine on performance, digestibility and carcass response of broiler chickens. *Anim. Feed Sci. Technol.*, **149**: 275-286.
- MUSHTAQ, T., SARWAR, M., AHMAD, G., MIRZA, M.A., NAWAZ, H., MUSHTAQ, M.M., NOREEN, U. (2007). Influence of canola meal-based diets supplemented with exogenous enzyme and digestible lysine on performance, digestibility, carcass, and immunity responses of broiler chickens. *Poult. Sci.*, **86**: 2144-51.
- MUSHTAQ, T., SARWAR, M., AHMAD, G., NISA, M. U., JAMIL. A. (2006). The influence of exogenous multienzyme preparation and graded levels of digestible lysine in sunflower meal-based diets on the performance of young broiler chicks two weeks posthatching. *Poult. Sci.*, **85**: 2180-2185.
- NEWKIRK, R. (2009). Canola meal. Feed Industries Guide, 4th edition. Canadian International Grains Institute, Winnipeg, Manitoba.
- NEWKIRK, R. W., CLASSEN, H. L. (2002). The effects of toasting canola meal on body weight, feed conversion efficiency, and mortality in broiler chickens. *Poult. Sci.*, **81**: 815-825.
- NRC. (1994). National Research Council Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- ÖNER, T. (2006). Soya Sektör Raporu. İstatistik Şubesi, Ekim. 1-48.

- PINHEIRO, J. W., FONSECA, N. A. N., SILVA, C. A., CABRERA, L., BRUNELI, F. A. T., TAKAHASHI, S. E. (2002). Sunflower meal in feed for broiler chickens at different stages of development. *J Animal Sci.*, **31**: 1418-1425.
- RAMA RAO S.V., RAJU, M.V.L.N., PANDA, A.K., REDDY, M.R. (2006). Sunflower seed meal as a substitute for soybean meal in commercial broiler chicken diets. *Br. Poult. Sci.*, **47**: 592-598.
- RAVINDRAN, V., BLAIR, R. (1992). Feed resources for poultry production in Asia and the Pacific. II. Plant protein sources. *World's Poult. Sci. Assoc. J.*, **48**: 205-231.
- ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T., DONZELE, J.L., GOMES, P.C., OLIVEIRA, R.F., LOPES, D.C., FERREIRA, A.S., BARRETO, S.L.T., EUCLIDES, R.F. (2011). Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3rd edn. (Viçosa, MG, UFV, DZO), 252.
- SARICICEK, B. Z., KILIC, Ü., GARİPOGLU, A. V. (2005). Replacing soybean meal (SBM) by canola meal (CM): The effects of multi-enzyme and phytase supplementation on the performance of growing and laying quails. *Asian-Austral J Animal Sci.*, **18(10)**: 1457-1463.
- SARIÇİÇEK, B.Z., SARICA, M., ERENER, G. (1994). Değişik bitkisel protein kaynaklarının bıldırcınların verim özelliklerine etkileri (I. Gelişme özellikleri). *Ondokuz mayıs Üniv. Zir. Fak. Derg.*, **9(3)**: 119-127.
- SENKOYLU, N., AKYUREK, H., SAMLI, H.E. (2004). The possibilities of using high oil-sunflower meal and enzyme mixture in layer diets. *Pak. J. Nut.*, **3**: 285-289.
- SENKOYLU, N., DALE, N. (1999). Sunflower meal in poultry diets: A review. *World's Poult. Sci.*, **55**: 153-174.
- SENKOYLU, N., DALE, N. (2006). Nutritional evaluation of a high-oil sunflower meal in broiler starter diets. *J. Appl. Poult. Res.*, **15**: 40-47.
- SERMAN, V., MAS, N., MELENJUK, V., DUMANOVSKI, F., MIKULEC, Z. (1997). Use of sunflower meal in feed mixtures for laying hens. *Acta Vet. Brno.*, **66(4)**: 219-227.
- SHAHIDI, F., GABON, J. E. (2007). Individual glucosinolates in six canola varieties. *J. Food Qual.*, **11**: 421-431.
- SLOMINSKI, B.A., CAMPBELL, L.D. (1990). Non-starch polysaccharides of canola meal: Quantification, digestibility in poultry and potential benefit of dietary enzyme supplementation. *J. Sci. Food Agric.*, **53**: 175-184.
- SLOMINSKI, B. A., JIA, W., MIKULSKI, D., ROGIEWICZ, A., JANKOWSKI, J., RAKOW, G., JONES, R. O., HICKLING, D. (2011). Chemical composition and nutritive value of low-fiber yellow-seeded *B. napus* and *B. juncea* canola for poultry. In Proc. 16th Int. Rapeseed Congr., Prague. 443-445.
- SOBUTAY, T. (2004). Kanola Sektör Araştırması. İstanbul Ticaret Odası Dış Ticaret Şubesi Araştırma Servisi, 24 Şubat 2004.
- SÜZER, S. (2015). Ayçiçeği Yetiştiriciliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 1-17. <http://hayrabolutb.org.tr/media/ziraat/Aycicegi-Tarimi.pdf>
- ŞENKÖYLÜ, N. (2001). Modern Tavuk Üretimi. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi, 3.Baskı. Anadolu Matbaası, Tekirdağ.
- TRIPATHI, M. K., MISHRA, A. S. (2007). Glucosinolates in animal nutrition: A review. *Anim. Feed Sci. Technol.*, **132**: 1-27.

- TUİK (Türkiye İstatistik Kurumu) (2013). <http://www.tuik.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 23.01.2015.
- VAN SOEST, P.J., ROBERTSO, J.B., LEWIS, B.A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, **74**: 3583-3591.
- VIEIRA, S. L., PENZ JR, A. M., LEBOUTE, E. M., CORTELINE, J. A. (1992). Nutritional evaluation of a high fiber sunflower meal. *J. Appl. Poult. Res.*, **1**: 382-388.
- VILLAMIDE, M. J., SAN JUAN, L. D. (1998). Effect of chemical composition of sunflower seed meal on its true metabolizable energy and amino acid digestibility. *Poult. Sci.*, **77**: 1884-1892.
- YALÇIN, S., OĞUZ, F., YALÇIN, S. (2005). Effect of dietary hazelnut meal supplementation on the meat composition of quails. *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, **29**: 1285-1290.
- YILDIRIM, A., ÖZTÜRK, E. (2012). Japon bıldırcını rasyonlarında soya küspesi yerine pamuk tohumu küspesi ikamesinin büyüme performansı ve karkas özellikleri üzerine etkisi. *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, **29**: 55-62.
- YİĞİT, N.Ö., DULLUÇ, A., KOCA, S.B., DİDİNEN, B.I. (2013). Aynalı sazan (*Cyprinus carpio*, L.) yemlerinde soya küspesi yerine kanola küspesi kullanımının büyüme ve vücut kompozisyonu üzerine etkisi. *Tar. Bil. Der.*, **19**: 140-147.
- ZHANG, Y.E., PARSONS, C.M. (1994). Effects of overprocessing on the nutritional quality of sunflower meal. *Poult. Sci.*, **73** (3): 436-442.

