

FARKLI TAŞIYICILARLA RASYONA EKLENEN DEMİR DİKENİNİN (*Tribulus terrestris*) YUMURTACI TAVUKLARDA VERİM VE YUMURTA KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Metin DURU¹, Ahmet ŞAHİN²

¹ Uşak Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Zootečni Bölümü, Uşak

² Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Kırşehir

Received: 19.01.2015

Accepted: 02.02.2015

Published online: 02.02.2015

Corresponding author:

Metin DURU, Uşak Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Zootečni Bölümü, 1 Eylül Yerleşkesi, Uşak, Türkiye

E-mail: durumet@gmail.com; metin.duru@usak.edu.tr

Öz:

Bu çalışma, zengin bir saponin kaynağı olan demir dikenini (*Tribulus terrestris*) (TT) bitki tozunun bentonit, selüloz ve pamuk yağı ile karıştırılarak yumurta tavuk yemine eklenmesinin beyaz yumurtacı tavuklarda performans özellikleri, yumurta kalite kriterleri, kemik kalsiyum kül düzeyleri, yumurta sarısı kolesterol düzeyi ve bazı kan parametreleri üzerine etkilerini belirlemek amacı ile yürütülmüştür. Toplam 192 yumurtacı tavuk her bir grupta 16 hayvan olacak şekilde 12 gruba dağıtılmıştır. Deneme 0 (kontrol); 1 g TT; 2 g TT; 0.1 g pamuk yağı; 0.5 g selüloz; 0.5 g bentonit; 1 g TT ile 0.1 g pamuk yağı; 2 g TT ile 0.2 g pamuk yağı; 1 g TT ile 0.5 g selüloz; 2 g TT ile 1 g selüloz; 1 g TT ile 0.5 g bentonit ve 2 g TT ile 1 g bentonit gruplarından oluşmaktadır. Kontrol grubuna göre 2 g demir dikenini, bentonit ile karışan 2 g demir dikenini, yağ ile karışan 1 g ve 2 g demir dikenini gruplarında plazma kalsiyum değerleri önemli derecede yükselmiştir ($P<0.001$). Sarı indeksi ve haugh birimi bakımından bentonit ile karıştırılan 1 g demir dikenini kontrol grubuna göre sayısal olarak daha yüksek değer vermiştir ($P>0.05$). Kontrol grubuna göre bentonit ile karışan 2 g demir dikenini ve selüloz ile karışan 2 g demir dikenini grupları sayısal olarak daha düşük yumurta sarısı kolesterol düzeyi değerleri vermişlerdir ($P>0.05$).

Anahtar Kelimeler:

Tribulus terrestris, Yumurta kalitesi, Kolesterol, Yumurtacı tavuk.

Abstract:

Effects of Dietary *Tribulus terrestris* With Different Carriers on Performance and Egg Quality of Laying Hens

This study has been carried out to determine the effect of powder of *Tribulus terrestris* (TT) which is a rich saponin source, added in diets of laying hen with in cotton oil, cellulose and bentonite, on the cholesterol level of egg yolk, blood parameters, the level of ash calcium, egg quality and the performance characteristics of white laying hens. In total 192 hens were used by allocating them into 12 groups each included 16 animals. Treatment groups were control (0); 1 g TT; 2 g TT; 0.1 g cotton oil; 0.5 g cellulose; 0.5 g bentonite; 1 g TT with 0.1 g cotton oil; 2 g TT with 0.2 g cotton oil; 1 g TT with 0.5 g cellulose; 2 g TT with 1 g cellulose; 1 g TT with 0.5 g bentonite and 2 g TT with 1 g bentonite. The blood calcium levels increased at the groups of 2 g of TT, 2 g of TT powder with in bentonite, 1 g and 2 g of TT powder with in oil compared to the control group ($P<0.001$). Yolk index and haugh units levels to numerically increased at the group of 1 g of TT powder with in bentonite compared to the control group ($P>0.05$). Egg yolk cholesterol levels to numerically decreased at the groups of 2 g of TT powder with in bentonite and 2 g of TT powder with in cellulose compared to the control group ($P>0.05$).

Keywords:

Tribulus terrestris, Egg quality, Cholesterol, Laying hens

Giriş

Yem katkı maddesi olarak uzun zaman, yemden yararlanmayı arttırıcı ve gelişmeyi hızlandırıcı etkisi nedeniyle yaygın bir şekilde kullanılan anabolizanlar ve antibiyotikler hayvansal ürünlerde özelliklede kanatlıda kalıntı bırakarak insan sağlığına zararlı olabilecekleri düşüncesi ile ülkemiz ve Avrupa Birliği ülkelerinde yasaklanmıştır. Avrupa Birliği ülkelerinde ve Ülkemizde antibiyotiklerin büyütme faktörü olarak kullanılmasının yasaklanmasından sonra antibiyotiklerin yerine alternatif olarak bitkisel ekstrakt ve tıbbi ve aromatik bitkileri kullanılabileceği gündeme gelmiştir (Kamel, 2001; Tipu ve ark., 2006). Aynı zamanda antibiyotiklere alternatif olma açısından son derece etkin olan bu grubun daha etkili kullanıma sokulması ile hem daha ekonomik hem de tüketici sağlığı açısından sorunsuz hayvansal ürünlerin eldesi mümkündür (Kutlu, 2001). Akdeniz iklim kuşağında yer alan, tıbbi ve aromatik bitkilerce eşsiz zenginliğe sahip ülkemizde bu araştırmaların istenen düzeye ulaşmaması, kaynaklarımızın değerlendirilememesi adına büyük bir eksiklik olarak ortaya çıkmaktadır (Kutlu, 2007). Günümüzde, insanlara sağlıklı hayvansal ürün üretiminde kullanılan veya kullanıma potansiyeli bulunan bitkileri ve bitkisel ekstraktları daha iyi tanımlamak, gıda kaynaklarının üretiminde güvenilir miktarlarını ve karışımlarını belirlemek için çalışmalar hızla devam etmektedir.

Demir dikenini (*Tribulus terrestris*) bitkisi saponinlerce zengin olduğu, saponinlerin canlılarda performans ve sindirim ile bunun devamı olan emilim üzerine olumlu yönde etkili olduğu ve antioksidan etkisine sahip olduğu bilinmektedir (Anonim 2011; Grigorova ve ark., 2009; Jenkins ve Atwal, 1994). Kahverengi Lohman yumurtacılarında içme sularına eklenen Demir dikenini bitki ekstraktının serum glukoz seviyesini düşürdüğü (Grigorova ve ark., 2008b), yine aynı ekstraktın karma yeme katılması ile beç tavuklarında serum ve yumurta sarısı kolesterol seviyesini düşürdüğü, yumurta sarısı linoleik asit miktarını ise arttırdığı (Grigorova ve ark., 2009) ve W. Plymouth Rockmini erkeklerle içme suyu ile verilen ekstraktın serum kolesterol miktarını düşürdüğünü bildirmişlerdir (Grigorova ve ark., 2008a). Demir dikenini bitki tozunun etlik civcivlerde canlı ağırlık kazancını arttıran antibiyotikler kadar etkili olduğu, tüketicilere antibiyotiksiz piliç eti üretiminde demir dikeninin üretimde kullanılabileceği bildirilmiştir

(Şahin, 2009). Demir dikenini bitkisinin yumurta tavuklarında verim performansı yönünde yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır.

Alternatif yem katkı potansiyeline sahip olan Demir dikenini bitkisinin herhangi bir materyalle karıştırılarak hayvan beslemede kullanıldığına dair herhangi bir çalışma bulunmamış ve yumurtacı tavukların verim performansına ve kemik kalsiyum birikimine yönelik yapılmış herhangi bir literatüre rastlanmamıştır. Bitki absorban özelliğinden dolayı Bentonit (Pahsa ve ark., 2007) ile, bağlayıcı özelliğinden dolayı Karboksimetilselüloz (Heitner ve Min, 1987) ile, ve mide de az yıkıma uğraması özelliğinden dolayı pamuk yağı (Toker ve ark., 1998) ile karıştırılarak demir dikenini tozunun hayvanlara yedirilmesi bebektikten itibaren insan beslenmesi açısından hayvansal protein temininde önemli bir yer tutan yumurta verim performansını ve kalitesini etkileyebilir. Bu çalışmada, yumurtacı tavukların beslenmesinde Demir Dikenini (*Tribulus terrestris*) bitki tozunun pamuk yağı, bentonit ve selüloz ile kullanılması sonucunda yumurta verim performansları, yumurta kalitesi, yumurta sarısı kolesterol değerlerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmanın hayvan materyalini 43 haftalık yaşta toplam 192 adet Super Nick beyaz yumurtacılar oluşturmuştur. Denemenin yem materyalini 1. dönem standart yumurtacı yemi (2750 kcal ME kg⁻¹, %15 HP) oluşturmuştur (Tablo 1).

Deneme grupları, benzer canlı ağırlık ve benzer yumurta veriminde olacak şekilde tesadüf olarak bireysel kafeslere dağıtılan, her bir muamele grubunda 16 hayvanın bulunduğu 12 muamele grubundan oluşmuştur (Tablo 2).

Rasyonlara eklenen Demir dikenini bitkisi Hatay ili Serinyol ilçesi Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Sökmen Kampüs arazisinden toplanmıştır. Toplanan bitki örnekleri laboratuvarda temiz ve kuru bir zeminde kurutulmuş, laboratuvar tipi değirmende 1 mm elekten geçirilerek yem katkısı olacak şekilde toz haline getirilmiştir. Elde edilen katkının içerdiği yağ asidi bileşenleri (Özgüven ve Engin 2000) GC-MS 6890-HP 5972 (Gas Chromatography-Mass Spectrometry) (menşei: A.B.D.) cihazında HP 5 MS kolonunda (kolon özellikleri: uzunluk: 30 m, kalınlık: 0.25 mm, film kalınlığı: 0.25 µm, çalışma şartları: -60 - 350°C, menşei: A.B.D., seri no: 19091S-433) tespit edilmiştir

(Tablo 3). GC-MS cihazı koşulları; ilk faz olarak cihaz 40°C'de 5 dakika tutularak 5°C'lik artışlarla 150°C'ye getirilmiştir. 2. faz olarak 150°C'de 10 dakika bekledikten sonra 5 °C'lik artışlarla 3. faza 220°C'ye getirilerek 15 dakika bekletilerek okumalar yapılmıştır.

Tablo 1. Denemede kullanılan 1. dönem yumurta yemi.

Table 1. Experimental layer diet (Phase I).

Ham maddeler (%)	
Beyaz Mısır	52.40
Tam Yağlı Soya	0.60
Soya Fasülyesi Küspesi	13.00
Kavrulmuş Soya	11.10
Mısır Gluten Unu	2.50
Buğday Kepeği	8.50
Tavuk Unu	3.00
DCP	1.20
Mermer Tozu	6.70
Tuz	0.30
Vitamin Karışımı*	0.33
Mineral Karışımı**	0.37
Analizle Bulunan Besin Madde İçeriği (%)	
Kuru Madde	91.18
Ham Protein	18.15
Ham Yağ	4.47
Ham Selüloz	3.15
Ham Kül	12.91

* Her 1 kg'lık vitamin karışımı en az 7000 IU Vitamin A, 2000 IU Vitamin D₃, 15 mg Vitamin E, 2 mg Vitamin K₃, 5 mg Vitamin B₂, 10 mg Vitamin B₁₂ içermektedir.

** Her 1 kg'lık mineral karışımı en az 60 mg Manganez, 50 mg Çinko, 25 mg Demir, 15 mg Bakır, 0.25 mg Kobalt, 1 g İyot, 0.2 mg Selenyum içermektedir.

Tablo 2. Deneme modeli.

Table 2. Experimental design.

Gruplar	Muamele
1. Grup	Kontrol
2. Grup	1 g Demir Dikeni
3. Grup	2 g Demir Dikeni
4. Grup	0.1 g Pamuk Yağı
5. Grup	1 g Demir Dikeni ile 0.1 g Pamuk Yağı
6. Grup	2 g Demir Dikeni ile 0.2 g Pamuk Yağı
7. Grup	0.5 g Selüloz
8. Grup	1 g Demir Dikeni ile 0.5 g Selüloz
9. Grup	2 g Demir Dikeni ile 1 g Selüloz
10. Grup	0.5 g Bentonit
11. Grup	1 g Demir Dikeni ile 0.5 g Bentonit
12. Grup	2 g Demir Dikeni ile 1 g Bentonit

Tablo 3. Demir dikenini (*Tribulus terrestris*) bitki tozunun bazı yağ asidi bileşenleri.**Table 3.** Some fatty acid compounds of *Tribulus terrestris* powder.

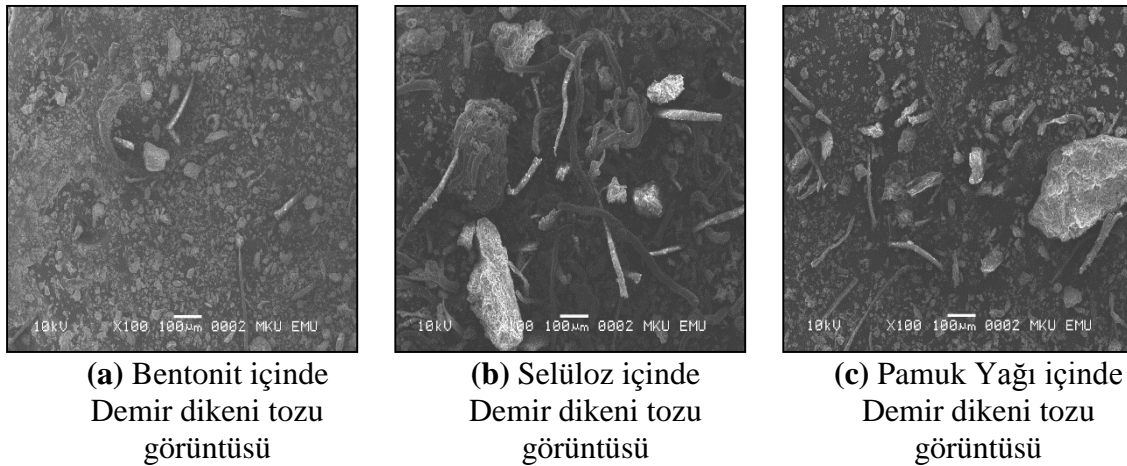
	RT	% Area	Bileşen
1	11.43	35.99	C 16:0 Palmitik asit
2	13.28	3.96	C 18:0 Stearik asit
3	13.43	5.90	C 18:1 Omega 9 (Cis-9) Oleik asit
4	13.81	6.27	C 18:2 Omega 6 (Cis-8,11,14) Linoleik asit
5	14.35	47.88	C 18:3 Omega 3 (Cis-11,14,17) Linolenik asit

Toz hale getirilen demir dikenini bitkisi toz halinde olan bentonit ve selüloz, sıvı halde bulunan yağ ile karıştırılmıştır. Yapılan ön çalışma sonunda yeme eklenen bitki tozunun % 50' si kadar bentonit, % 50'si kadar selüloz ve % 10'u kadar yağ olarak belirlenmiştir. Bu miktarlar belirlenirken kullanılan materyallerin bitki materyalini iyice örtmesi ve tek renk eldesine dikkat edilmiştir. İşlemler, tartılan bitki ve materyal falkon tüplere alındıktan sonra 3000 devirde 10 dakika süre ile santrifüj edilmiş, daha sonra ise 10 dakika vortekste karıştırılarak gerçekleştirilmiş ve elektronmikroskopta (JEOL-JSM-5500LV-Japon) görüntülenmiştir (Şekil 1).

Hayvanlar 35×45×40 cm boyutlarında önünde yemlikler, yumurta yolu ise yemliklerin hemen altında olan kafeslerde 8 hafta boyunca denemeye tabi tutulmuşlardır. Deneme boyunca hayvanlar 8 saat karanlık, 16 saat aydınlatmaya tabi tutulmuşlardır. Hayvanlara günlük 115 g olacak şekilde yem, su ise otomatik nipel suluklar ile serbest olarak sağlanmıştır. Deneme başında (DBCA) ve sonunda canlı ağırlık (DSCA) tartımı, günlük yem tüketimleri (YT), yumurta verimi (adet) (YV) ve yumurta kütlesi (g) (YK) tespiti, iki haftada bir herbir gruptan alınan 10'ar adet yumurtanın iç ve

dış kalite özelliklerinin belirlenmesi; deneme başı, ortası ve sonunda her grupta 8'er adet olmak üzere toplamda 24 adet yumurtanın sarı kolesterol içeriğinin tespiti (Anonymous 1989); denemenin başında tesadüfen belirlenen 8 hayvandan deneme başı, ortası ve sonunda kan serumunda total protein, kolesterol, glukoz, trigliserit ve kalsiyum analizleri yapılmıştır. Deneme sonu itibari ile her gruptan 8 olmak üzere toplam 96 adet hayvan kesilerek sağ femur kemiklerinin ortası (medullar tabakanın yoğun olduğu kısım) çıkarılmış ve bu kemikte kalsiyum (Ca) ve kül değerleri belirlenmiştir (Jones ve Case 1990). Hayvanların kanatlarından heparinli tüplere alınan kan santrifüj edilerek serumlarından ayrılmış ve analizler yapılana kadar serumlar -20 C'de muhafaza edilmiştir. Gerek kan serum analizlerinde gerekse yumurta sarısı kolesterol içeriğinin tespiti hazır kitler (Diasis Diagnostic Systems) yardımıyla spektrofotometrede (Shimadzu, UVmini-1240) belirlenmiştir.

Bu çalışmanın deneysel kısmı çalışmaları için 14.05.2009 tarih ve 2009-4-12/40 dosya numarası ile Mustafa Kemal Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul Başkanlığı kurumundan "Etik Kurul" izni alınmıştır.

**Şekil 1.** Elektronmikroskopta Bentonit, Selüloz ve Yağ içinde Demir dikenini bitki tozunun görüntüsü.**Figure 1.** The images of tribulus terrestris plant powder with bentonite, cellulose and oil on electron microscope.

Araştırmada elde edilen veriler SAS (1996) paket programı kullanılarak General Linear Model (PROC GLM) prosedürü ile varyans analizine tabi tutulmuş ve muamele grup ortalamalarının karşılaştırılmasında DUNCAN çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

Bulgular ve Tartışma

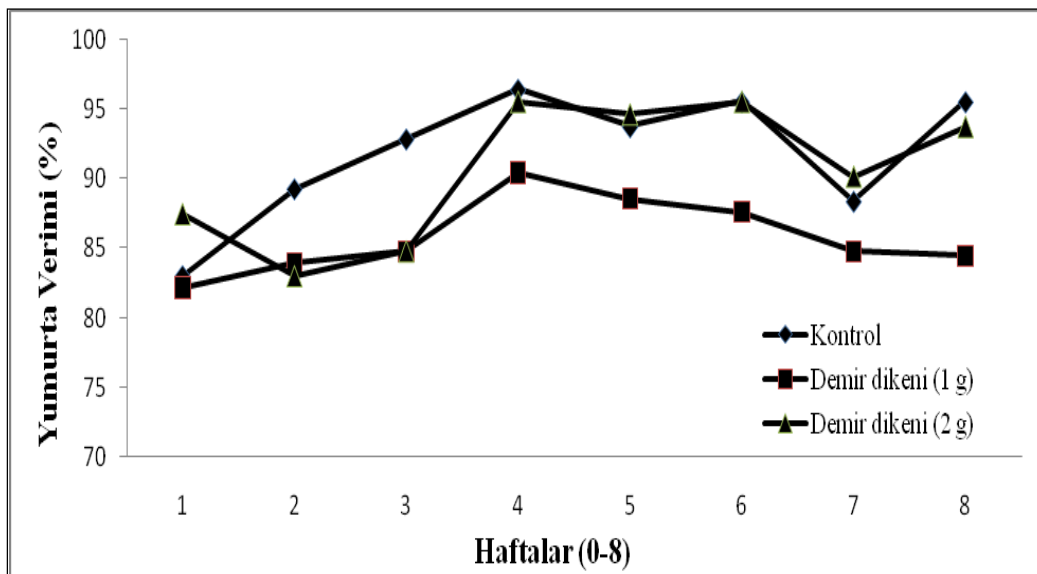
Demir dikenini bitki tozu gruplarında verim performansı bakımından kontrol (negatif) grubuna göre önemli bir farklılık gözlenmemiştir ($P>0.05$) (Tablo 4). Yumurta kalite kriteri olan şekil indeksi bakımından bentonit ile karıştırılan düşük doz demir dikenini grubu kontrol grubuna göre daha düşük, kuru kabuk ağırlığı bakımından yağ ile karıştırılan düşük doz demir dikenini grubu daha yüksek ve selüloz ile karıştırılan yüksek doz demir dikenini grubu ise daha düşük sarı ağırlığı değerleri vermişlerdir ($P<0.05$) (Tablo 5).

Kemik kalsiyum düzeyleri ise, % 4.62 ile 5.42 arasında değişmekle birlikte gruplar arasında istatistik olarak herhangi bir farklılığa rastlanmamıştır ($P>0.05$). Deneme başı, ortası ve sonunda tespit edilen yumurta sarısı kolesterol düzeyleri ise normal değerleri vermiş ve gruplar arasında istatistik olarak herhangi bir fark görülmemiştir ($P>0.05$) (Tablo 6). Deneme başı, ortası ve sonunda alınan plazmada glukoz ($253-261 \text{ mg dL}^{-1}$), total protein ($2.52-3.26 \text{ g dL}^{-1}$) ve trigliserid ($483.01-1225.93 \text{ mg dL}^{-1}$) bakımından herhangi bir farklılığa rastlanmamıştır ($P>0.05$). Plazma kalsiyum değerle-

rinde ise deneme başı ve deneme ortasında herhangi bir farklılığa rastlanmamış fakat deneme sonu itibari ile kontrol (negatif) (12.15 mg dL^{-1}) grubuna göre yüksek doz demir dikenini (18.42 mg dL^{-1}), bentonit ile karıştırılan yüksek doz demir dikenini (18.57 mg dL^{-1}), yağ ile karıştırılan düşük (17.48 mg dL^{-1}) ve yüksek (18.66 mg dL^{-1}) doz demir dikenini grupları daha yüksek plazma kalsiyum değerleri vermişlerdir ($P<0.001$). Plazma kolesterol değeri bakımından ise, yine deneme başı ve ortasında fark görülmemiş ($P>0.05$). Deneme sonu itibari ile selüloz kontrol (83.04 mg dL^{-1}), selüloz ile kaplı düşük (83.57 mg dL^{-1}) ve yüksek (84.64 mg dL^{-1}) doz demir dikenini grupları kontrol ($115.37 \text{ mg dL}^{-1}$) grubuna göre düşük değerler vermişlerdir ($P<0.05$).

Yapılan literatür araştırmasında demir dikenini tozunun yalın, bentonit, selüloz ve yağ ile karıştırılarak yumurtacı tavuklara verilmesi ile ilgili herhangi bir literatüre rastlanmamıştır.

Bazı gruplarda kontrol (negatif) grubuna göre kan kalsiyum parametrelerinde farklılık olmasına rağmen ($P<0.05$), bu kemik kalsiyum değerine yansımamıştır. Kemik kalsiyum değerlerinin farklı olmaması, medullar kemikte yeterince kalsiyum deposunun olduğu şeklinde açıklanabilir. Zaten bu da yumurta kabuk kalınlığının yeterli oluşu ile desteklenmektedir. Ayrıca hayvanlar 43 haftalık yaşta yani genç olduğundan kemik kalsiyum rezervleri muameleden etkilenecek kadar hassas değildir.



Şekil 2. Rasyona eklenen Demir dikenini (*Tribulus terrestris*) bitki tozunun yumurta tavuklarında yumurta verimine etkisi.

Figure 2. The effect of plant powder of *Tribulus terrestris* on the cumulative egg yield of layer hens.

12 hafta boyunca 10 mg kg^{-1} demir dikenini ticari kapsül ekstraktı ile beslenen beç tavuklarının yumurta sarısındaki kolesterol seviyesinin önemli derecede düştüğü bildirilmiştir ($P < 0.05$) (Grigoroğlu ve ark., 2009). Mevcut çalışmada ise yalnız olarak verilen demir dikeninin yumurta kolesterol düzeyini etkilemediği gözlemlenmiştir ($P > 0.05$).

Çalışmalar arasındaki farklı sonuçların çıkması, demir dikenini bitkilerinin toplandığı arazilerdeki toprak kimyasının farklılığından ve farklı yaş ve/veya mevsimlerde toplanmış olabileceğinden kaynaklanabilir. Bu çalışmada demir dikenini bitkisi Temmuz-Ağustos döneminde üniversite kampüsünden toplanmıştır (Serinyol/Hatay). Amik ovasına yakın kampüs arazisine yaz-kış yeterli yağış almaktadır. Bu da bitki kompozisyonunun (kimyasının) seyreltik olabileceği dolayısıyla etken maddelerin daha az derişik olabileceğinden dolayı etki bulunamadığı söylenebilir.

Kontrol (negatif) grubuna göre yüksek doz demir dikenini, bentonit ile karıştırılan yüksek doz ve yağ ile karıştırılan yüksek ve düşük doz demir dikenini gruplarında kan kalsiyum değerlerinin yükseldiği görülmekte ve bu fark dozdan kaynaklanmaktadır ($P < 0.001$). Saponinlerin bazı hormonal sistemleri

harekete geçirerek kan kalsiyum düzeyini arttırdığı bilinmektedir (Avcı ve ark., 2007). Saponin kaynağı olan demir dikenini bu mekanizmayı harekete geçirmiş olabilir. Selüloz kontrol, düşük ve yüksek doz selüloz ile karıştırılan demir dikenini gruplarının kan kalsiyum seviyesini etkilememesi selülozdan kaynaklanabilir. Selüloza bağlanan demir dikenini bitki tozunun ince bağırsak tarafından sindirimi ve dolayısıyla emilimi gerçekleşmemiş olabilir. Selüloz kontrol ve selüloz ile karıştırılan düşük ve yüksek doz demir dikenini gruplarının kontrol (negatif) grubuna göre daha düşük plazma kolesterol seviyesine sahip oldukları gözlemlenmiştir ($P < 0.05$). Saponin içeren *Yucca schidigera* tozu ile beslenen bıldırcınlarda serum kolesterol seviyesinin düştüğü belirlenmiştir (Kaya ve ark., 2003). Mevcut çalışmamızda ise, saponin kaynağı olan demir dikenini bitki tozunun selüloz ile karıştırılmasına rağmen elde edilen bu sonuç yukarıdaki sonuç ile paralellik göstermektedir.

Plazmadaki etkinin kemiğe yansımadağı rasyonun kalsiyum düzeyinin optimum düzeyde olması ve kemiklerde yeteri kadar kalsiyum bulunması plazmada kalsiyum düzeyinin yüksekliğini açıklayabilir.

Table 4. Rasyona farklı düzeylerde ve farklı materyallerle karıştırılarak eklenen Demir dikenini (*Tribulus terrestris*) bitki tozunun yumurta tavuklarında verim performansı üzerine etkileri.

Table 4. The effects of plant powder of *Tribulus terrestris* with different materials combinations on the production performance of laying hens.

Parametre	Kümülatif Yem Tüketimi, Yumurta Verimi, Yumurta Kütlesi ve Yem Dönüşüm Oranı												SED	UYG	DOZ	UYG X DOZ	
	Demir dikenini (<i>Tribulus terrestris</i>) Tozu Düzeyleri (g kg ⁻¹)																
	Yalın			Bentonit			Selüloz			Yağ							
Doz	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2					
DBCA (g)	1415.9	1415.8	1415.8	1415.9	1415.8	1415.9	1415.8	1415.8	1415.9	1415.8	1415.8	1415.8	1415.8	9.48	1.00	1.00	1.00
DSCA (g)	1442.40	1404.88	1388.63	1390.93	1411.88	1408.88	1388.80	1429.88	1391	1431.73	1446.75	1401.50	10.82	0.86	0.59	0.94	
DSCAD(g)	23.20	-10.87	-27.12	-28.53	-3.87	-7.00	-19.87	14.13	-24.88	21.73	31.00	-14.25	5.40	0.36	0.13	0.41	
YT (0-4)	2514.1 ^{bed}	2293.9 ^{de}	2432.4 ^{cde}	2994.7 ^a	2444.2 ^{cde}	2589.6 ^{bc}	2355.5 ^{cde}	2489.8 ^{bed}	2219.9 ^e	2742.9 ^b	2612.1 ^{bc}	2607.9 ^{bc}	27.43	0.001	0.001	0.004	
YV (0-4)	25.31	24.60	24.50	24.44	24.27	25.88	23.75	23.63	23.38	24.88	24.00	24.13	0.24	0.09	0.92	0.81	
YK (0-4)	1422.3 ^{abc}	1387.3 ^{abc}	1383.8 ^{abc}	1469.3 ^{ab}	1419.1 ^{abc}	1472.5 ^{ab}	1353.5 ^{abc}	1351.7 ^{bc}	1329.4 ^c	1485.7 ^a	1400.2 ^{abc}	1442.1 ^{abc}	11.84	0.004	0.32	0.93	
YDO (0-4)	1.77 ^{bc}	1.67 ^c	1.76 ^{bc}	2.06 ^a	1.73 ^{bc}	1.77 ^{bc}	1.74 ^{bc}	1.84 ^{bc}	1.67 ^{bc}	1.85 ^{bc}	1.87 ^{ab}	1.81 ^{bc}	0.02	0.04	0.09	0.01	
YT (4-8)	2430.9 ^b	2408.7 ^b	2614.3 ^{ab}	2690.5 ^{ab}	2553.9 ^{ab}	2554.3 ^{ab}	2500.9 ^{ab}	2561.8 ^{ab}	2449.5 ^{ab}	2759.2 ^a	2671.8 ^{ab}	2558.4 ^{ab}	28.11	0.05	0.71	0.40	
YV (4-8)	26.13 ^a	25.14 ^{ab}	26.19 ^a	25.88 ^{ab}	26.26 ^a	26.06 ^a	24.88 ^{ab}	25.19 ^{ab}	23.88 ^b	26.06 ^a	25.69 ^{ab}	24.20 ^{ab}	0.19	0.03	0.32	0.36	
YK (4-8)	1474.0 ^{abcd}	1444.7 ^{cd}	1504.3 ^{abc}	1568.4 ^{ab}	1516.2 ^{abc}	1496.6 ^{abc}	1422.0 ^{cd}	1468.9 ^{bed}	1366.0 ^d	1593.1 ^a	1533.5 ^{abc}	1443.1 ^{cd}	11.50	0.01	0.07	0.16	
YDO (4-8)	1.65	1.66	1.74	1.73	1.68	1.72	1.77	1.76	1.82	1.73	1.75	1.77	0.02	0.27	0.49	0.99	
YT (0-8)	4945.1 ^{cd}	4702.6 ^d	5046.7 ^{bed}	5685.2 ^a	4998.1 ^{bed}	5143.9 ^{bed}	4856.5 ^{cd}	5051.6 ^{bed}	4669.4 ^d	5502.1 ^{ab}	5283.9 ^{abc}	5166.3 ^{bed}	51.42	0.001	0.07	0.10	
YV (0-8)	51.44	48.47	50.69	50.31	50.53	51.94	48.63	48.81	47.25	50.94	49.69	46.81	0.42	0.11	0.47	0.36	
YK (0-8)	2896.3 ^{abcd}	2832.0 ^{bed}	2888.1 ^{abcd}	3037.8 ^{ab}	2935.3 ^{abc}	2969.1 ^{abc}	2775.5 ^{cd}	2820.6 ^{cd}	2695.4 ^d	3078.8 ^a	2933.8 ^{abc}	2885.2 ^{abcd}	20.04	0.001	0.16	0.62	
YDO (0-8)	1.71	1.66	1.75	1.87	1.70	1.73	1.75	1.79	1.73	1.79	1.80	1.79	0.02	0.23	0.61	0.37	

DBCA: Deneme Başlı Canlı Ağırlık (g), **DSCA:** Deneme Sonu Canlı Ağırlık (g), **DSCAD:** Deneme Süresi Canlı Ağırlık Değişimi (g), **YT:** Yem Tüketimi, **YV:** Yumurta Verimi (adet), **YK:** Yumurta Kütlesi (g), **YDO:** Yem Dönüşüm Oranı (g yem:g yumurta kütlesi)

a-d: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

Table 5. Rasyona farklı düzeylerde ve farklı materyallerle karıştırılarak eklenen Demir dikenini (*Tribulus terrestris*) bitki tozunun yumurta tavuklarında yumurta kalite kriterleri üzerine etkileri.**Table 5.** The effects of plant powder of *Tribulus terrestris* with different materials combinations on the quality criteria of egg of laying hens.

Parametre	Yumurta Kalite Kriterleri												SED	UYG	DOZ	UYG X DOZ
	Demir dikenini (<i>Tribulus terrestris</i>) Tozu Düzeyleri (g kg ⁻¹)															
	Doz	Yalın			Bentonit			Selüloz			Yağ					
	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2				
Yumurta Ağırlığı (g adet ⁻¹)	57.86	58.33	57.55	57.81	58.26	57.15	56.25	57.67	58.04	59.46	60.12	56.64	0.19	0.13	0.11	0.52
Şekil İndeksi (En/Boy)	73.95 ^{abc}	73.97 ^{ab}	73.66 ^{abc}	73.58 ^{abc}	72.41 ^d	73.28 ^{bcd}	73.20 ^{bcd}	73.84 ^{abc}	74.04 ^{abc}	73.07 ^{bcd}	73.03 ^{cd}	74.55 ^a	0.11	0.56	0.05	0.08
Kuru Kabuk ağı. (g)	5.21 ^{bc}	5.16 ^c	5.21 ^{bc}	5.28 ^{abc}	5.12 ^c	5.18 ^c	5.09 ^c	5.07 ^c	5.14 ^c	5.43 ^{ab}	5.45 ^a	5.08 ^c	0.02	0.02	0.02	0.49
Ak Ağırlığı (g)	34.23	34.78	34.25	34.25	35.13	34.25	32.95	34.72	35.39	35.16	36.18	33.69	0.18	0.13	0.32	0.24
Sarı Ağırlığı (g)	16.34 ^{ab}	16.23 ^{ab}	16.04 ^{abc}	16.15 ^{abc}	15.70 ^{bc}	15.70 ^{bc}	16.02 ^{abc}	15.79 ^{bc}	15.47 ^c	16.50 ^a	16.23 ^{ab}	15.67 ^{bc}	0.06	0.39	0.001	0.52
Ak İndeksi	5.39 ^{ab}	5.70 ^{ab}	5.78 ^a	5.28 ^{ab}	6.03 ^a	5.63 ^{ab}	5.05 ^b	5.51 ^{ab}	5.87 ^a	5.35 ^{ab}	5.66 ^a	5.81 ^a	0.07	0.71	0.001	0.43
Sarı İndeksi	37.84 ^{ab}	36.59 ^b	37.70 ^{ab}	37.39 ^{ab}	39.32 ^a	37.69 ^{ab}	37.18 ^{ab}	37.63 ^{ab}	38.32 ^{ab}	38.84 ^{ab}	38.14 ^{ab}	37.70 ^{ab}	0.30	0.92	0.01	0.15
Haugh Birimi	79.24 ^{abc}	81.93 ^{abc}	81.92 ^{abc}	79.12 ^{abc}	83.51 ^a	82.25 ^{abc}	77.88 ^c	80.95 ^{abc}	82.16 ^{ab}	78.83 ^{abc}	81.43 ^{abc}	82.87 ^a	0.42	0.49	0.001	0.40
Yumurta Kabuk Kalınlığı (µm)																
Ortalama	286.7	290.6	292.9	289.0	285.9	294.4	291.0	282.6	289.2	288.6	293.8	282.4	0.69	0.54	0.65	0.10

a-d: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0.05).

Table 6. Rasyona farklı düzeylerde ve farklı materyallerle karıştırılarak eklenen Demir dikenini (*Tribulus terrestris*) bitki tozunun yumurta tavuklarında yumurta sarısı kolesterolü (mg/g) üzerine etkileri.**Table 6.** The effects of plant powder of *Tribulus terrestris* with different materials combinations on the egg yolk cholesterol of laying hens.

Parametre	Yumurta Sarısı Kolesterol Düzeyi												SED	UYG	DOZ	UYG X DOZ
	Demir dikenini (<i>Tribulus terrestris</i>) Tozu Düzeyleri (g kg ⁻¹)															
	Doz	Yalın			Bentonit			Selüloz			Yağ					
	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2				
Deneme Başı	218.3	281.6	242.8	237.2	247.6	234.5	233.7	230.0	233.8	276.2	251.5	212.8	7.78	0.92	0.63	0.70
Deneme Ortası	248.7	306.6	263.4	275.5	235.7	251.6	273.9	325.2	290.9	282.7	284.4	265.5	7.74	0.33	0.54	0.65
Deneme Sonu	248.8	244.8	299.4	257.8	239.2	219.8	249.5	244.9	220.4	249.3	234.5	301.6	7.39	0.46	0.56	0.34

Sonuç

Yalın olarak kullanılan Demir dikenini (*Tribulus terrestris*) bitki tozunun yumurta sarısı kolesterol değerlerinin yurt dışında yapılan çalışmalar (Grigoroğlu ve ark., 2008a; 2008b; 2009) gibi muamele gruplarında önemli bulunmaması ($P>0.05$), bitki tozu doz miktarının az olması, taşıyıcı materyalinin karakteri, iklimsel farklılık ve bitki ekstrakte yönteminden kaynaklanmış olabilir. Farklı ekstraksiyon yöntemleri uygulanarak demir dikenini bitkisinin yem katkısı olup olamayacağı daha ileri düzeyde biyolojik çalışmalarla ortaya konulmalıdır.

Bugün dünyada alternatif yem katkılarının et ve yumurta verimi üzerine yapılan çalışmalar hızla devam etmekte ve ticari olarak satışı yapılan birçok doğal yem katkı maddesi piyasada bulunmaktadır. Bu ürünlerin birçoğu ülkemize ithal edilmektedir. Bu ürünlerin ithalatı ülkemize döviz kaybı olarak yansımaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkiler yönünden eşsiz zenginliğe sahip olan ülkemizde et ve yumurta kalitesi ile verimine yönelik yem katkı maddeleri üretiminin gerçekleştirilebilmesi için daha çok çalışmalara gereksinim duyulmaktadır. Bu çalışmalardan elde edilecek olumlu sonuçlar ile alternatif yem katkılarının ithalatının önüne geçilebilecek hatta bu ürünlerin ihracatı bile gündeme gelebilecektir. Ayrıca et ve yumurtanın üretimindeki verim artışına paralel, besin bileşiklerindeki tüketim yönünden iyileştirmede tüketicilerin daha fonksiyonel gıdalarla beslenmesine katkı sağlayacaktır.

Teşekkür

Bu çalışma doktora tezinden özetlenmiş olup tez MKÜBAP tarafından 01 D 0102 proje numarası ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Anonim (2011): Antioksidanların yararları nelerdir? Erişim: <http://www.hastane.com.tr/saglik/antioksidanlarin-yararlari-nelerdir.html> (erişim: 04.01.2011).
- Anonymous, (1989): Boehringer Mannheim GmbH biochemica.: Methods of biochemical analysis and food analysis. Mannheim, Germany, p. 26-28.
- Avcı, G., Küçükkurt, İ., Konaş, T., Eryavuz, A., Fidan, A.F. (2007): Tavşanlarda rasyona ilave edilen farklı miktarlardaki *Yucca schidigera* ekstraktının (De-Odorase®) bazı serum makro ve mikro element düzeylerine

etkisi. *F.Ü. Sağlık Bilimleri Dergisi (Veteriner)*, 21(6): 257-262.

- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. (1987): Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1021, Ankara.
- Grigoroğlu, S., Kashamov, B., Sredkova, V., Surdjiiska, S., Zlatev, H. (2008a): Effect of *Tribulus terrestris* extract on semen quality and serum total cholesterol content in White Plymouth Rock-mini cocks. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 24(3-4): 139-146.
- Grigoroğlu, S., Vasileva, D., Kashamov, B., Sredkova, V., Surdjiiska, S. (2008b): Investigation of *Tribulus terrestris* extract on the biochemical parameters of eggs and blood serum in laying hens. *Archiva Zootechnica*, 11(1): 39-44.
- Grigoroğlu, S., Abadjieva, D., Nikolova, M., Penkov, D. (2009): The effect of *Tribulus terrestris* extract on egg yolk lipids and serum cholesterol content in guinea fowls. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 25(5-6): 1109-1115.
- Heitner, C., Min, T. (1987): The effect of sulphite treatment on the brightness and bleachability of chemithermomechanical pulp. *Proceedings of the 4th International Symposium of Wood and Pulping Chemistry*, Paris, France, 1: 327-332.
- Jenkins, K.J., Atwal, A.S. (1994): Effects of dietary saponins on fecal bile acids and neutral sterols and availability of vitamin A and E in chicks. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 5: 134-137.
- Jones, J.B., Case, V.W. (1990): Soil Testing and Plant Analysis (Third Edition) (SSSA Book Series: 3). In: Westerman, R.L. (Ed.). *Analyzing Plant Tissue Samples*. Soil Science Society of America, Inc. Madison, Wisconsin.
- Kamel, C. (2001): Natural Plant Extracts: Classical Remedies Bring Modern Animal Production Solutions. In: Brufau, J. (Ed). *Feed Manufacturing in the Mediterranean Region. Improving Safety: from Feed to Food*. Ciheam-Iamz Press, Zaragoza, pp. 31-38.
- Kaya, Ş., Erdoğan, Z., Erdoğan, S. (2003): Effect of different dietary levels of *Yucca schidigera* powder on the performance, blood

Journal abbreviation: J Food Health Sci

- parameters and egg yolk cholesterol of laying quails. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 50(1): 14-17.
- Kutlu, H.R. (2001): Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü (Hayvansal Üretim Lisans Programı), Ders Notu, Adana.
- Kutlu, H.R. (2007): Büyüme Uyarıcı Antibiyotiklere Karşı Seçenek Aranıyor. Cumhuriyet / Tarım, 13.02.2007, s. 19.
- Özguven, M., Engin, M. (2000): Bitki Fizyolojisi Uygulama Kılavuzu. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Notu, Adana.
- Pahsa, T.N., Farooq, M.U., Khattak, F.M., Jabbar, M.A., Khan, A.D. (2007): Effectiveness of sodium bentonite and two commercial products as aflatoxin absorbents in diets for broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*, 132(1-2): 103-110.
- SAS (1996): SAS User' s Guide: Statistics, 1996 edit. SAS Institute, Inc., Carry, NC.
- Şahin A. (2009): Effects of dietary Tribulus terrestris L. Powder on growth performance, body components and digestive system of broiler chicks. *Journal of Applied Animal Research*, 35(2): 193-195.
- Tipu, M.A., Akhtar, M.S., Anjum, M.I., Raja, M.L. (2006): New dimension of medicinal plants as animal feed. *Pakistan Veterinary Journal*, 26(3): 144-148.
- Toker, E., Zincirlioğlu, M., Alarslan, Ö.F. (1998): Hayvan Yetiştirme (Yemler ve Hayvan Besleme). Baran Ofset, Ankara.