



## Effects of Dietary *Tribulus terrestris* Saponin Extract on Performance, Egg Quality and Some Blood Parameters of Laying Hens

Metin Duru<sup>1,a,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Uşak University, 64200, Uşak, Türkiye

\*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 23.01.2024 Accepted : 07.02.2024</p> <p><b>Keywords:</b> Puncture vine Laying hens Cholesterol Blood parameters Egg quality</p>	<p>This study has been carried out to determine the effect of saponin extract of <i>Tribulus terrestris</i> (TTSE) added in diets of laying hen on the performance characteristics, the external and internal egg quality, the cholesterol level of egg yolk and blood parameters of white laying hens. Treatment groups were allocated to 5 dietary in which 0 (control), 1 g TTSE, 2 g TTSE, 4 g TTSE and 8 g TTSE powder doses per kg commercial layer diet. In total 80 hens were used by allocating them into groups each included 16 animals (replication). The results of the study the cholesterol level of egg yolk decreased at the group of 1 g/kg of TTSE compared to other experiment groups except control group. The albumen length increased at the groups of 2, 4 and 8 g/kg TTSE compared to the control group in the middle of the experiment. TTSE had no effect on performance characteristics and blood parameters. In conclusion, the results showed that TTSE had no effect on performance, egg quality and some blood serum parameters in laying hens.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 12(3): 423-429, 2024

## Demir Dikeni (*Tribulus terrestris*) Saponin Ekstraktının Yumurtacı Tavuklarda Performans, Yumurta Kalite Kriterleri ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 23.01.2024 Kabul : 07.02.2024</p> <p><b>Anahtar Kelimeler:</b> Demir dikeni Yumurtacı tavuk Kolesterol Kan parametreleri Yumurta kalitesi</p>	<p>Bu çalışma, karma yeme demir dikeni bitkisi (<i>Tribulus terrestris</i>) saponin ekstraktı (DDSE) ilavesinin yumurtacı tavuklarda performans, iç-dış yumurta kalite kriterleri, yumurta kolesterol düzeyleri ve bazı kan serum parametreleri üzerine etkisini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma grupları ticari yumurtacı karma yemine 0 (kontrol); 1 g/kg DDSE, 2 g/kg DDSE, 4 g/kg DDSE ve 8 g/kg DDSE eklenerek 5 gruptan oluşturulmuştur. Toplam 80 adet yumurtacı tavuk her bir grupta 16 hayvan olacak şekilde gruplara rastgele dağıtılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; kontrol grubu hariç diğer deneme gruplarına göre 1 g/kg DDSE grubunda yumurta sarısı kolesterol değeri düşmüştür. Deneme ortasında 2, 4 ve 8 g/kg DDSE grupları kontrol grubuna göre daha yüksek ak uzunluğu değerleri vermişlerdir. Performans ve kan serumu parametre değerleri bakımından gruplar arasında herhangi bir farklılığa rastlanmamıştır. Sonuç olarak DDSE'nin tavuklarda performans, yumurta kalite kriterleri ve bazı kan parametreleri üzerine etkisi olmadığı tespit edilmiştir.</p>

<sup>a</sup> [durumet@gmail.com](mailto:durumet@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0007-7312-5719>



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

## Giriş

1940'lı yıllarda keşfedilen ve 1951 yılında Amerika Bileşik Devletlerinde, 1950-60'lı yıllarda ise Avrupa ülkelerinde reçetesiz olarak yemlerde katkı olarak patojen mikroorganizmaların eliminasyonu, yemden yararlanmayı arttırıcı ve gelişmeyi hızlandırıcı olarak geçmişte yoğun olarak kullanılan antibiyotikler günümüzde artık kullanılmamaktadır (Castanon, 2007; Sevim ve Cufadar, 2017; Küçükkurt ve Fidan, 2008; Gürsoy, 2021). Kullanılan antibiyotiklere karşı patojenlerin dirençlerinin artması ve tedavi amaçlı kullanılan antibiyotiklerin etkilerinin azalması gibi nedenlerle 2006 yılından itibaren Avrupa Birliği ülkelerinde ve ülkemizde antibiyotiklerin gelişmeyi teşvik edici yem katkısı olarak kullanımı yasaklanmıştır (Tuncer, 2007; Gürsoy, 2021). Bu yasak, birçok katkı maddesinin antibiyotiklerin yerine alternatif olarak kullanılmasını gündeme getirmiş ve konu üzerinde yapılan çalışmaların sayısı artmıştır (Kamel, 2001; Tipu ve ark., 2006; Gürsoy, 2021). Yem katkılarından birisi de tıbbi ve aromatik bitkiler olup gerek antibiyotiklere alternatif en etkin grup olması gerekse ülkemizin bu bitkilerce zengin olması nedeniyle konu hakkında yapılacak araştırmaların üst düzeylere çıkarılması gerekmektedir. Ayrıca günümüzde fonksiyonel gıdalar ve gıda güvenliği de hayvancılık sektöründe önemli bir konu başlığı olmuştur (Barıt ve Arslan Duru, 2023). Güvenli hayvansal ürün üretiminde halihazırda kullanılan bitkisel ekstraktları daha iyi belirlemek, bu bitkilerin güvenilir miktarlarını ve elde edilen güvenilir miktarların karışımlarını tespit etmek üzere araştırmalar günümüzde süratle artarak devam etmektedir.

Demir diken (Tribulus terrestris) tek yıllık bir bitki olup, Akdeniz Bölgesi'ne özgü olmakla birlikte başta Asya, Afrika ve Amerika'da olmak üzere dünyanın birçok yerinde ve ülkemizde yetişmektedir. Familyanın yeryüzünde 24 cinsi ve yaklaşık olarak 275 türü bulunmaktadır. Eski tarihlerden günümüze geleneksel tıpta yaygın olarak afrodisyak, diüretik, antienflamatuvar, antibakteriyel, analjezik ve anti-diabetik olarak kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda demir diken bitkisinden 20'nin üzerinde saponin tanımlanmıştır. Bu bitkinin steroidal saponinlerce (başlıca protodioscin ve protogracilin) zengin olduğu, saponinlerin ise çiftlik hayvanlarında yumurta kolesterol içeriğini düşürücü, amonyak bağlayıcı, mide ve bağırsakta gerilimi azaltıcı, üreaz aktivitesini düşürücü, antiprotozoal, antioksidan, antibakteriyel, antifungal ve hormonal sistemi uyarıcı etkisi sebebi ile hayvanlarda üretimi, ürün niteliğini, çevre koşullarını ve yaşama gücünü iyileştirici özelliklere haiz olduğu bilinmektedir (Jenkins ve Atwal, 1994; Adimoelja ve Ganesan, 1997; Adaikan ve ark., 2000; Kutlu, 2001; Ganzera ve ark., 2001; Nazeer ve ark., 2002; Peris ve Calafat, 2003; Grigorova ve ark., 2009; Salgado ve ark., 2017; Fernández-Lázaro ve ark., 2021; Fernández-Lázaro ve ark., 2022).

Kahverengi Lohman yumurtacı tavukların içme sularına ilave edilen demir diken ekstraktının kan serum glikoz düzeyini azalttığı (Grigorova ve ark., 2008a), yine aynı ekstraktın karma yeme ilavesinin Beç tavuklarında yumurta sarısı ve serum kolesterol düzeyini düşürdüğü, yumurta sarısındaki linoleik asit içeriğinin artırdığı (Grigorova ve ark., 2009) ve White Plymouth Rock-mini

erkek cinsiyetteki hayvanlara içme suyu ile verilen aynı ekstraktın kan serum kolesterol miktarını düşürdüğü bildirilmiştir (Grigorova ve ark., 2008b). Etlik piliçlerde canlı ağırlık artışını iyileştiren antibiyotikler kadar demir diken bitki tozunun etkili olduğu, tüketicilere yönelik etlik piliç üretiminde antibiyotiksiz ürün eldesinde demir dikeninin hayvan beslemede kullanılabilmesi belirtilmiştir (Şahin, 2009). Demir diken ekstraktının etlik piliçlerde büyüme performansını ve karkas ağırlığını arttırdığı belirtilmiştir (Servati ve ark., 2016). Düşük sıcaklık stresi altında sulu demir diken ekstraktının Lohmann LSL-Lite hattı yumurtacı tavuklarda yumurta verimini ve yumurta kütleliğini arttırdığı, yemden yararlanma oranını, serum kolesterol içeriğini düşürdüğü ve yumurta kabuğunu kalınlaştırdığı bildirilmiştir. Demir diken sulu ekstraktının düşük sıcaklık stresi altındaki yumurtacı tavukların verim performanslarını olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir (Akbari & Torki, 2016). Hy-Line White-36 hattı yumurtacı tavuklarda toz demir diken yemden yararlanma oranını, yumurta üretimini ve yumurta kütleliğini iyileştirdiği, yem tüketimini, yumurta sarısı rengini, yumurta sarısı kolesterol içeriğini, kan serum trigliserid ve glukoz değerini azalttığı, sulu ekstrakt ve toz demir dikeninin yumurta kabuğu kalınlığını ve ağırlığını arttırdığı bildirilmiştir. Demir diken sulu ekstraktının ve tozunun yumurtacı tavuklarda performansa ve kan parametrelerine olumlu yönde etkili olduğu belirtilmiştir (Amirshakari ve ark., 2016). Demir diken sulu ekstraktı ve tozunun etlik piliçlerde ve yumurtacı tavuklarda görülen olumlu etkisinin demir diken saponin ekstraktında da yumurtacı tavuklarda yumurta verimi, iç ve dış kalitesi, kolesterol değeri ve bazı kan serum parametreleri üzerine olumlu etkide bulunabileceği tahmin edilmektedir.

Bu çalışma, yumurtacı tavuklarda demir diken (Tribulus terrestris) saponin ekstraktının yumurta verim performansı, yumurta sarısı kolesterol değeri, yumurta iç ve dış kalitesi ve bazı kan serum parametreleri üzerine etkisini ortaya koymak üzere sürdürülmüştür.

## Materyal ve Yöntem

Denemenin hayvan materyalini toplam 80 adet 57 haftalık yaşta beyaz yumurta tavuğu (Hy-Line White-98) oluşturmuştur. Araştırmacının yem materyalini 2. dönem ticari standart yumurtacı yemi (2604 kcal ME kg-1, % 16 HP) oluşturmuştur (Çizelge 1).

Araştırma grupları, tesadüf olarak benzer canlı ağırlıkta olacak şekilde bireysel kafeslere dağıtılmış, her bir araştırma grubunda 16'şar adet hayvanın (tekerrür) bulunduğu 5 gruptan oluşturulmuştur (Çizelge 2).

Herhangi bir katkı maddesi içermeyen demir diken saponin toz ekstraktı (en az % 45 saponin içeren) yurt dışı menşeli olup ticari olarak özel bir firmadan temin edilmiştir. Ticari standart 2. dönem yumurta yemine (toz) 0 (kontrol), 1, 2, 4 ve 8 g/kg demir diken saponin ekstrakt tozu plastik kova içerisinde 3 dakika boyunca plastik tartı küreği yardımı ile homojen bir şekilde karıştırılarak deneme yemleri hazırlanmıştır. Tavuklar 8 hafta boyunca batarya tipi bireysel kafes sistemlerinde barındırılarak araştırmaya tabi tutulmuşlardır. Araştırma boyunca hayvanlara 16 saat aydınlatma, 8 saat karanlık

sağlanmıştır. Hayvanlara günlük 100 g olacak şekilde yem kısıtlı, su ise otomatik nipel suluklar ile ad-libitum olarak sağlanmıştır. Tavukların deneme başında ve deneme sonunda canlı ağırlık tartımı yapılmıştır. Hayvanların önünde bulunan her bir yemliğe her gün 100 g yem eklenmiş, 7. gün kalan yem tartılarak belirlenmiş, 1 hafta boyunca eklenen toplam yemin, tartımla bulunan kalan yemden çıkarılmasıyla haftalık yem tüketimi belirlenmiştir. Her gün aynı saatte toplanan yumurtalar adet olarak ve tartılarak ağırlıkları kaydedilmiştir. Hafta boyunca elde edilen yumurta ağırlıkları toplanarak haftalık yumurta kütlesi elde edilmiştir. Haftalık olarak tüketilen yem miktarının, o haftaya ait toplam yumurta ağırlığına bölünerek, yemden yararlanma oranı belirlenmiştir. Deneme sonu itibarıyla yumurta sarısı kolesterol içeriğinin belirlenmesi için tesadüfen her gruptan 6'şar adet olmak üzere toplamda 30 adet yumurta toplanmıştır. Toplanan yumurtalar 10 dakika haşlanmış daha sonra yumurtaların sarıları ayrılmıştır. İyice ezilen ve homojenize edilen yumurta sarısı örneklerinden 0,1 g alınmış ve üzerine %99,5 saflıkta 4 ml izopropil (2-propanol) alkol ilave edilmiştir. Örnekler, 10 dakika vortekste karıştırıldıktan sonra yine 10 dakika 3000 rpm santrifüj edilmiştir. Elde edilen süpernatantlardan ticari kitler (Diasis Diagnostic Systems) kullanılarak spektrofotometrede 535 nm dalga boyunda okuma yapılarak değerler elde edilmiş, elde edilen bu değerler formülde ilgili yere konularak kolesterol miktarı hesaplanmıştır. Yumurta sarısındaki kolesterol konsantrasyonu ise Boehringer Mannheim GmbH metodu ile hesaplanmıştır (Biochemica, 1998). Hesaplamalar şu şekilde yapılmıştır:

$$EKM = \frac{\Delta A \text{ Numune}}{\Delta A \text{ Std/Kalib.}} \times \text{Std/KRK}$$

EKM=Ekstraktaki Kolesterol Mik. (mg dl<sup>-1</sup>)  
KRK=Kalibratör Konsantrasyonu

$$YSK = \frac{EKM/100 \times 4}{\text{Numune Miktarı(g)}}$$

YSK = Yumurta Sarısı Kolesterolü (mg g<sup>-1</sup>)  
EKM= Ekstraktaki Kolesterol Mik. (mg dl<sup>-1</sup>)

Deneme sonunda her gruptan rastgele seçilen 6, toplam 30 hayvanın kanatlarından heparinli tüpe kan alınarak santrifüj edilmiş, serumlar ayrılmış ve serumlar analiz yapılana kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir. Kan serumunda kolesterol, glukoz ve trigliserid değerleri ticari kitler (Diasis Diagnostic Systems) kullanılarak spektrofotometrede (Shimadzu 1240 UV/VIS) 535 nm dalga boyunda okunarak tespit edilmiştir. Tespit edilen değerler formülde ilgili yere konularak değerler hesaplanmıştır. Serumda kolesterol, glukoz ve trigliserid için kullanılan formül şu şekildedir:

$$KGT = \frac{\Delta A \text{ Numune}}{\Delta A \text{ Std/Kalib}} \times \text{KRK}$$

KGT=Kolesterol/Glukoz/Trigliserid düzeyi (mg dl<sup>-1</sup>)

Deneme ortasında ve sonunda her bir gruptan tesadüfen 6, toplamda 30 adet yumurtada iç ve dış kalite özellikleri belirlenmiştir. Yumurta iç ve dış kalite ölçütleri olarak; yumurta ağırlığı, sarı renk skalası (Roche Sarı Renk Yelpazesi, 1-15), boy-en, şekil indeksi (Reddy ve ark., 1979), kuru kabuk ağırlığı, sarı ağırlığı, ak yüksekliği, ak genişliği, ak uzunluğu, ak indeksi (Heiman ve Carver, 1936), sarı yüksekliği, sarı genişliği, sarı indeksi (Sharp ve Powell, 1930) ve Haugh birimi (Haugh, 1937) belirlenmiştir. Şekil indeksi, sarı indeksi, ak indeksi ve Haugh birimi aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$\text{Şİ} = \frac{\text{Yumurta eni (mm)}}{\text{Yumurta boyu (mm)}} \times 100$$

Şİ=Şekil indeksi

$$\text{Sİ} = \frac{\text{Sarı yüksekliği (mm)}}{\text{Sarı genişliği (mm)}} \times 100$$

Sİ= Sarı indeksi

$$\text{Aİ} = \frac{\text{YAY}}{(\text{YAU} + \text{YAG})/2} \times 100$$

Aİ = Ak indeksi

YAY= Yumurta akının yüksekliği (mm)

YAU= Yumurta akının uzunluğu (mm)

YAG= Yumurta akının genişliği

$$\text{HB} = 100 \text{ Log (YAY)} + 7,57 - 1,7\text{YA} \times 0,37$$

HB= Haugh birimi

YA= Yumurta ağırlığı (g)

Araştırmada sonunda elde edilen veriler, IBM SPSS (23.0) paket programı kullanılarak One-Way ANOVA ile istatistik analizine tabi tutulmuş ve grup ortalamalarının karşılaştırılmasında DUNCAN çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

## Bulgular ve Tartışma

Demir dikenli saponin ekstraktının yumurta tavuklarında verim performansı üzerine etkisi Çizelge 3'de verilmiştir. Demir dikenli saponin ekstraktının yem tüketimi, yumurta verimi, yumurta kütlesi ve yemden yararlanma oranı üzerine etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir (P>0,05). Deneme sonu yemden yararlanma oranı bakımından kontrol grubuna göre 2 g/kg demir dikenli saponin grubu hariç diğer muamele grupları sayısal olarak daha iyi değerler vermiş, en iyi değeri ise 8 g/kg demir dikenli saponin ekstraktı katkılı grup vermiştir (P>0,05). Yumurta kütlesi bakımından ise 8 g/kg demir dikenli saponin ekstraktı katkılı grup en yüksek sayısal değeri vermiştir (P>0,05). Yüksek dozda (8 g/kg) verilen saponin ekstraktı hayvanların verimini olumsuz yönde etkilememiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan besin maddesi kompozisyonları (2. dönem yumurta yemi)

Table 1. Feed ingredient compositions used in the trial (Phase 2)

Temel Besin Maddeleri	Yumurta Yemi (2. Dönem)
Mısır	55
Soya küspesi	22
Mısır gluten unu	2
Buğday kepeği	8,5
Arpa	2,5
CaCO <sub>3</sub>	8,3
DCP (% 17.5)	0,8
Metionin & Lisin	0,2
NaHCO <sub>3</sub> &NaCl	0,3
Vitamin ve Mineral Karışımı <sup>1</sup>	0,4
Hesaplanmış Besin Madde Kompozisyonu	
Ham Protein (%)	16
Kalsiyum (%)	4
Fosfor (yararlanılabilir) (%)	0,75
Sodyum (%)	0,15
Lisin (%)	0,69
Metionin (%)	0,35
Sistin (%)	0,30
ME (Kcal kg <sup>-1</sup> )	2604

<sup>1</sup>Her 1 kg içerisinde en az 7000 IU Vitamin A, 2000 IU Vitamin D<sub>3</sub>, 15 mg Vitamin E, 2,5 mg Vitamin B<sub>1</sub>, 2 mg Vitamin K<sub>3</sub>, 4 mg Vitamin B<sub>6</sub>, 5 mg Vitamin B<sub>2</sub>, 10 mg Vitamin B<sub>12</sub>, 60 mg Manganez, 50 mg Çinko, 25 mg Demir, 15 mg Bakır, 1 g İyot, 0,25 mg Kobalt, 0,2 mg Selenyum içermektedir.

Çizelge 2. Deneme modeli

Table 2. Experimental design

Deneme Grupları	Muameleler (Yumurtacı tavuk yemine eklenen Demir dikenli saponin ekstraktı)	Hayvan sayısı
1. Grup	Kontrol yemi (0)	16
2. Grup	1 g Demir dikenli saponin ekstraktı	16
3. Grup	2 g Demir dikenli saponin ekstraktı	16
4. Grup	4 g Demir dikenli saponin ekstraktı	16
5. Grup	8 g Demir dikenli saponin ekstraktı	16

Çizelge 3. Demir dikenli (*Tribulus Terrestris*) saponin ekstraktının yumurta tavuklarında verim performansı üzerine etkileriTable 3. The effects of saponin extract in *Tribulus terrestris* on the production performance of laying hens

Parametre	Kümülatif Yem Tüketimi, Yumurta Verimi, Yumurta Kütlesi ve Yem Dönüşüm Oranı					SED SEM	P
	Demir Dikenli ( <i>Tribulus terrestris</i> ) Saponin Ekstraktı Düzeyleri (g)						
	Kontrol	1	2	4	8		
DBCA (g)	1413,6	1415,5	1420,6	1458,2	1420,6	12,25	0,84
DSCA (g)	1476,0	1478,7	1452,1	1488,7	1481,3	13,91	0,94
DSCAD (g)	62,40	63,20	31,50	30,55	60,63	10,83	0,76
YT (0-4) (g)	2690,6	2683,5	2608,9	2621,8	2678,8	13,53	0,17
YV (0-4) (adet)	20,80	21,33	20,94	21,91	21,75	0,30	0,75
YV (0-4) (%)	74,29	76,19	74,78	78,25	77,68	1,08	0,75
YK (0-4) (g)	1336,7	1400,8	1329,0	1346,2	1397,2	16,72	0,48
YYO (0-4)	2,01	1,92	1,96	1,95	1,92	0,03	0,68
YT (4-8) (g)	2662,1	2603,3	2561,2	2591,0	2644,2	16,28	0,28
YV (4-8) (adet)	23,07	22,87	22,38	24,45	23,75	0,33	0,37
YV (4-8) (%)	82,38	81,67	79,91	87,34	84,82	1,19	0,37
YK (4-8) (g)	1475,8	1491,1	1393,8	1475,1	1520,3	19,54	0,31
YYO (4-8)	1,80	1,75	1,84	1,76	1,74	0,03	0,44
YT (0-8) (g)	5352,7	5286,8	5170,1	5212,8	5323,0	27,86	0,12
YV (0-8) (adet)	43,87	44,20	43,32	46,36	45,50	0,59	0,52
YV (0-8) (%)	78,33	78,93	77,35	82,79	81,25	1,05	0,52
YK (0-8) (g)	2812,5	2891,9	2722,8	2821,3	2917,5	32,79	0,33
YYO (0-8)	1,90	1,83	1,90	1,85	1,82	0,02	0,55

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), YV: Yumurta Verimi (yüzde) (tavuk-gün), YK: Yumurta Kütlesi (g), YYO: Yemden Yararlanma Oranı (g yem:g yumurta kütlesi), SED: Ortalamalar arasındaki farklılığın standart hatası.

Çizelge 4. Demir dikeneni (*Tribulus Terrestris*) saponin ekstraktının yumurta tavuklarında yumurta sarısı kolesterol düzeyi ve kan serum kolesterol, glukoz ve trigliserid parametreleri üzerine etkileri  
 Table 4. The effects of saponin extract in *Tribulus terrestris* on the egg yolk cholesterol and on the plasma cholesterol, glucose, and triglyceride of laying hens

Parametre	Deneme Sonu Yumurta Sarısı Kolesterol ve Kan Serum Parametre Düzeyleri					SED SEM	P
	Demir Dikeni ( <i>Tribulus terrestris</i> ) Saponin Ekstraktı Düzeyleri (g)						
	Kontrol	1	2	4	8		
Yumurta Sarısı							
Toplam Kolesterol (mg g <sup>-1</sup> )	12,15 <sup>ab</sup>	11,71 <sup>b</sup>	12,68 <sup>a</sup>	12,65 <sup>a</sup>	12,58 <sup>a</sup>	0,11	0,01
Kan Serum Parametreleri							
Kolesterol (mg dl <sup>-1</sup> )	89,27	101,36	111,45	102,95	85,23	7,29	0,80
Glukoz (mg dl <sup>-1</sup> )	282,32	315,26	305,25	305,81	307,96	4,81	0,26
Trigliserid (mg dl <sup>-1</sup> )	489,02	664,50	538,47	677,83	606,01	34,73	0,43

a-b: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0,05), SED: Ortalamalar arasındaki farklılığın standart hatası.

Çizelge 5. Demir dikeneni (*Tribulus Terrestris*) saponin ekstraktının yumurta tavuklarında deneme ortası yumurta kalite kriterleri üzerine etkileri  
 Table 5. The effects of saponin extract in *Tribulus terrestris* on the quality criteria of egg in the middle of trial of laying hens

Parametre	Deneme Ortası Yumurta Kalite Kriterleri					SED	P
	Demir Dikeni ( <i>Tribulus terrestris</i> ) Saponin Ekstraktı Düzeyleri (g)						
	Kontrol	1	2	4	8		
Yumurta Ağırlığı (g adet <sup>-1</sup> )	63,34	64,88	60,28	59,36	61,74	0,82	0,20
Sarı Renk	11,83	11,67	11,83	11,83	12,50	0,13	0,26
Boy (mm)	58,14	59,60	57,97	58,33	58,71	0,31	0,50
En (mm)	44,33	44,57	43,23	43,16	43,59	0,21	0,10
Şekil İndeksi (En Boy <sup>-1</sup> )	76,26	74,82	74,61	74,03	74,25	0,35	0,28
Kuru Kabuk Ağ. (g)	5,70	6,21	5,54	5,54	5,73	0,10	0,23
Sarı Ağırlığı (g)	17,55	18,25	17,50	17,39	17,56	0,19	0,64
Ak Yüksekliği (mm)	6,51	6,79	5,59	6,04	6,81	0,21	0,28
Ak Genişliği (mm)	63,02	67,91	64,49	66,68	67,20	0,81	0,20
Ak Uzunluğu (mm)	80,02 <sup>b</sup>	84,44 <sup>ab</sup>	87,45 <sup>a</sup>	87,02 <sup>a</sup>	89,56 <sup>a</sup>	1,08	0,04
Ak İndeksi	5,82	5,77	4,67	5,40	5,65	0,18	0,22
Sarı Yüksekliği (mm)	17,46	17,35	17,21	17,60	17,79	0,15	0,84
Sarı Genişliği (mm)	40,34	40,70	39,84	39,67	40,45	0,66	0,87
Sarı İndeksi	43,40	42,74	43,29	44,47	44,07	0,62	0,92
Haugh Birimi	77,88	80,47	73,08	76,46	81,30	1,44	0,40
Yumurta Kabuk Kalınlığı (µm)							
Küt	295,0	308,3	296,7	298,3	298,3	9,38	0,99
Orta	311,7	320,0	308,3	310,0	311,7	9,53	1,00
Sivri	325,0	330,0	325,0	321,7	326,7	9,26	1,00
Ortalama	310,5	319,3	310,0	310,0	312,2	9,38	1,00

a-b: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0,05), SED: Ortalamalar arasındaki farklılığın standart hatası.

Duru ve Şahin (2015) yalın halde 1 ve 2 g/kg demir dikeneni ekledikleri karma yem ile besledikleri yumurtacı tavukların deneme sonu itibariyle yem tüketimi, yumurta verimi, yumurta kütlesi ve yemden yararlanma oranı verileri bakımından istatistiki olarak herhangi bir farka rastlamadıklarını bildirmişlerdir. Her iki çalışmada da elde edilen veriler paralellik göstermektedir.

Hy-Line White-36 yumurtacı tavuklarda canlı ağırlık kilogram başına 5 mg eklenen demir dikeneni tozunun yemden yararlanma oranını, yumurta verimini ve yumurta kütlesini iyileştirdiği bildirilmiştir (Amirshकारी ve ark., 2016). Düşük sıcaklık stresi altında 10, 20 ve 30 ml/L demir dikeneni sulu ekstraktı Lohmann LSL-Lite yumurtacı tavuklarda yumurta verimini ve yumurta kütlesini arttırdığı, yemden yararlanma oranını ise düşürdüğü

belirtilmiştir (Akbari ve Toriki, 2016). Mevcut çalışmada ise yem tüketimi, yumurta kütlesi, yumurta verimi ve yemden yararlanma oranı bakımından istatistiki olarak herhangi bir fark bulunamamıştır.

1 g/kg demir dikeneni saponin ekstrakt katkısı ile beslenen grupta demir dikeneni saponin ekstrakt katkısı ile beslenen diğer gruplara göre daha düşük düzeyde yumurta kolesterol düzeyi elde edilmiş (P<0,05) fakat bu düşüş kontrol grubuna göre istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (P>0,05) (Çizelge 4).

Kan serum parametrelerinden kolesterol, glukoz ve trigliserid konsantrasyonları bakımından deneme grupları arasında istatistiki olarak farklılık bulunamamıştır (P>0,05). Duru ve Şahin (2015), 1 ve 2 g/kg yalın demir dikeneni bitki tozu ile besledikleri yumurtacı tavukların

deneme başı, ortası ve sonu kolesterol, glukoz ve trigliserid plazma değerleri bakımından istatistiki olarak farklılığın önemli olmadığını bildirmişlerdir. Etlik piliçlerin beslenmesinde yalın halde 1 ve 2 g/kg olarak kullanılan demir dikenini bitki tozunun deneme sonu glukoz, kolesterol ve trigliserid kan serum parametreleri bakımından gruplar arasında herhangi bir istatistik farklılığın olmadığını bildirmişlerdir (Duru ve Şahin, 2012). Elde ettiğimiz sonuçlar ilgili çalışmalarda elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Grigorova ve ark. (2009) 10 mg kg<sup>-1</sup> demir dikenini kapsül ekstraktı ile 12 hafta boyunca besledikleri Beç tavuklarının yumurta sarısındaki ve kan serumundaki kolesterol seviyelerinin önemli derecede düştüğünü bildirmişlerdir. 12 hafta boyunca farklı düzeylerde demir dikenini sulu ekstraktı ve tozu ile beslenen Hy-Line White-36 yumurtacılarında yumurta sarısı kolesterol, kan serum trigliserid ve glukoz değerleri azalmıştır (Amirshakari ve ark., 2016). Düşük sıcaklık stresi altında 20 ve 30 ml/L demir dikenini sulu ekstraktının serum kolesterol içeriğini düşürdüğü bildirilmiştir (Akbari ve Torki, 2016). Mevcut çalışmada ise gerek kan serum

değerleri gerekse yumurta kolesterol seviyeleri kontrol grubuna göre istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Deneme ortasında yumurta kalite kriterlerinden ak uzunluğu 2, 4 ve 8 g/kg demir dikenini saponin ekstraktı eklenen gruplarda kontrol grubuna göre daha yüksek ve istatistiki olarak önemli değerler verse de (P<0,05) deneme sonu itibari ile bu farklılık ortadan kalkmıştır (P>0,05). Ak uzunluğu hariç diğer parametreler bakımından ise gruplar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (P>0,05) (Çizelge 5 ve 6). Duru ve Şahin (2015), yalın halde 1 ve 2 g/kg demir dikenini eklenen karma yem ile besledikleri yumurtacı tavukların deneme sonu itibariyle yumurta kriterleri bakımından herhangi bir farklılığın bulunmadığını bildirmişlerdir. Araştırma sonuçları ile bu sonuçlar paralellik göstermektedir. Düşük sıcaklık stresi altında 20 ve 30 ml/L demir dikenini sulu ekstraktının yumurta kabuğunu kalınlaştırdığı (Akbari ve Torki, 2016), sulu ekstrakt ve toz halinde kullanılan demir dikeninin yumurta kabuğu kalınlığını ve ağırlığını arttırdığı, yumurta sarısı rengi değerini ise azalttığı bildirilmiştir (Amirshakari ve ark., 2016).

Çizelge 6. Demir dikenini (*Tribulus Terrestris*) saponin ekstraktının yumurta tavuklarında deneme sonu yumurta kalite kriterleri üzerine etkileri

Table 6. The effects of saponin extract in *Tribulus terrestris* on the quality criteria of egg at the end of trial of laying hens

Parametre	Deneme Sonu Yumurta Kalite Kriterleri					SED	P
	Demir Dikeni ( <i>Tribulus terrestris</i> ) Saponin Ekstraktı Düzeyleri (g)						
	Kontrol	1	2	4	8		
Yumurta Ağırlığı (g adet <sup>-1</sup> )	62,66	64,29	59,29	59,43	64,49	0,83	0,10
Sarı Renk	13,00	12,67	12,33	12,50	12,67	0,13	0,61
Boy (mm)	58,68	59,31	57,98	57,49	60,14	0,37	0,14
En (mm)	44,00	44,56	43,07	43,39	44,10	0,19	0,10
Şekil İndeksi (En Boy <sup>-1</sup> )	75,03	75,17	74,30	75,51	73,39	0,36	0,35
Kuru Kabuk Ağ. (g)	5,83	5,73	5,83	5,67	6,17	0,09	0,44
Sarı Ağırlığı (g)	17,95	18,72	17,56	18,19	18,58	0,27	0,67
Ak Yüksekliği (mm)	7,27	7,74	7,437	7,13	7,97	0,17	0,56
Ak Genişliği (mm)	68,02	68,04	65,66	72,10	66,72	0,98	0,30
Ak Uzunluğu (mm)	85,41	87,20	83,83	84,08	86,42	1,30	0,92
Ak İndeksi	6,11	6,41	6,40	6,02	6,75	0,20	0,82
Sarı Yüksekliği (mm)	18,19	19,13	19,63	18,10	19,60	0,35	0,47
Sarı Genişliği (mm)	40,13	41,31	41,08	42,45	40,05	0,39	0,29
Sarı İndeksi	45,51	46,47	47,64	42,69	48,96	0,87	0,20
Haugh Birimi	84,18	86,74	86,07	84,04	87,59	1,05	0,80
Yumurta Kabuk Kalınlığı (µm)							
Küt	290,0	276,0	300,0	296,7	311,7	4,54	0,14
Orta	303,3	288,0	312,5	308,3	323,3	4,36	0,12
Sivri	313,3	300,0	327,5	320,0	333,3	4,15	0,09
Ortalama	302,3	288,0	313,3	308,3	322,8	4,32	0,12

SED: Ortalamalar arasındaki farklılığın standart hatası.

Yapılan çalışma sonucunda demir dikenini saponin ekstraktının yumurtacı tavuklarda performans, yumurta kalite kriterlerine ve bazı kan parametrelerine herhangi bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Etkinin ortaya çıkmaması ekstrakt yönteminden, bitkinin yetiştiği iklimden ve/veya materyalin içerdiği saponin miktarından kaynaklanabilir. Ancak demir dikenini ile yapılan diğer çalışmalarda hayvanların performanslarını olumlu yönde etkilemesinin yanında yumurta sarısı kolesterol seviyesini de etkili bir şekilde düşürdüğü belirlenmiştir. Yapılacak çalışmalarla etkili demir dikenini dozlarının ve etkin ekstraksiyon

metodunun veya metodlarının kesin olarak belirlenmesiyle demir dikeninin alternatif yem katkısı olarak kullanımı sağlanarak ekonomik olarak faydaya ve fonksiyonel gıda üretiminde artışa sebep olabilecektir.

## Bilgi

Etik Kurul izni, Mustafa Kemal Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul Başkanlığından alınmıştır (30.04.2013 tarih ve 2013-5/5 nolu karar).

## Kaynaklar

- Adaikan, P.G., Gauthaman, K., Prasad, R.N., & Ng, S.C., (2000). Proerectile pharmacological effects of *Tribulus terrestris* on the rabbit corpus cavernosum. *Annals of the Academy of Medicine Singapore*, 29(1), 22–26.
- Adimoelja, A., & Ganesan, A. P., (1997). Protodioscin from herbal plant *Tribulus terrestris* L. improves male sexual functions possibly via DHEA. *International Journal of Impotence Research*, 9(1), 64.
- Akbari, M., & Torki, M. (2016). Effects of adding aqueous extract of *Tribulus terrestris* to diet on productive performance, egg quality characteristics, and blood biochemical parameters of laying hens reared under low ambient temperature ( $6.8 \pm 3$  °C). *International Journal of Biometeorology*, 60, 867–871. <https://doi.org/10.1007/s00484-015-1079-6>
- Amirshakari, T., Ziaei, T., Ghoreishi, S.M., & Esfandiarpour, E. (2016). The effects of adding aqueous extract and dried aerial part powder of *Tribulus terrestris* on productive performance and blood parameters of laying hens. *The Journal of Applied Poultry Research*, 25, 145-155. <https://doi.org/10.3382/japr/pfv072>
- Barit, M., & Arslan Duru, A. (2023). The effects of goji berry (*Lycium barbarum* L.) leaves on performance, meat lipid oxidation, digestive tract parts and some blood parameters of broiler chickens. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 74(2), 5687-5696. <https://doi.org/10.12681/jhvms.29995>
- Biochemical Analysis and Food Analysis (1998). Methods of Biochemical Analysis and Food Analysis. Boehringer Mannheim GmbH Biochemica, Mannheim, Germany, (pp. 26-28).
- Castanon, J.I.R. (2007). History of the use of antibiotic as growth promoters in european poultry feeds. *Poultry Science*, 86(11), 2466-2471. <https://doi.org/10.3382/ps.2007-00249>
- Duru, M., & Şahin, A. (2015). Farklı taşıyıcılarla rasyona eklenen demir dikeninin (*tribulus terrestris*) yumurtacı tavuklarda verim ve yumurta kalitesi üzerine etkileri. *Journal of Food and Health Science*, 1(2): 84-93. <https://doi.org/10.3153/JFHS15008>
- Fernández-Lázaro, D., Mielgo-Ayuso, J., Del Valle Soto, M., Adams, D.P., González-Bernal, J.J., & SecoCalvo, J. (2021). The effects of 6 weeks of *Tribulus terrestris* L. supplementation on body composition, hormonal response, perceived exertion, and CrossFit® performance: A randomized, single-blind, placebocontrolled study. *Nutrients*, 13(11), 3969. <https://doi.org/10.3390/nu13113969>
- Fernández-Lázaro, D., Fernandez-Lazaro, C.I., Seco-Calvo, J., Garrosa, E., Adams, D.P., & Mielgo-Ayuso, J. (2022). Effects of *Tribulus terrestris* L. on sport and health biomarkers in physically active adult males: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15), 9533. <https://doi.org/10.3390/ijerph19159533>
- Ganzera, M., Bedir, E., & Khan, I. A. (2001). Determination of steroidal saponins in tribulus terrestris by reversed-phase high performance liquid chromatography and evaporative light scattering detection. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 90, 1752–1758. <https://doi.org/10.1002/jps.1124>
- Grigorova, S., Vasileva, D., Kashamov, B., Sredkova, V., & Surdjiiska, S. (2008a). Investigation of *Tribulus terrestris* extract on the biochemical parameters of eggs and blood serum in laying hens. *Archiva Zootechnica*, 11(1), 39-44.
- Grigorova, S., Kashamov, B., Sredkova, V., Surdjiiska, S., & Zlatev, H. (2008b). 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. <https://doi.org/10.2298/BAH0804139G>
- Grigorova, 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.
- Gürsoy, E., (2021). Bitkisel Ekstraktların Hayvan Beslemede Kullanımı. *Kadirli Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(1), 71-79.
- Haugh, R.R., (1937). The Haugh unit for measuring egg quality. *The U.S. Egg & Poultry Magazine*, 43, 522-555; 572-573.
- Heiman, V., & Carver, J.S., (1936). Albumen index as a physical measurement of observed egg quality. *Poultry Science*, 15, 141-148.
- 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. [http://dx.doi.org/10.1016/0955-2863\(94\)90084-1](http://dx.doi.org/10.1016/0955-2863(94)90084-1)
- Kamel, C., (2001). Natural Plant Extracts: Classical Remedies Bring Modern Animal Production Solutions. Alınmıştır: (Ed) Brufau, J., Feed Manufacturing in the Mediterranean Region. Improving Safety: from Feed to Food. Ciheam-Iamz Press, Zaragoza, 31-38.
- Kutlu, H. R., (2001). Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü (Hayvansal Üretim Lisans Programı). Ders Notu, Adana, 294 s.
- Küçük Kurt, İ., & Fidan, A. F., (2008). Saponinler ve bazı biyolojik etkileri. *Kocatepe Veteriner Dergisi*, 1, 89-96.
- Nazeer, M. S., Pahsa, T. N., & Abbass, A. Z., (2002). Effect of yucca saponin on urease activity and development of ascites in broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*, 1(6), 174-178. <https://doi.org/10.3923/ijps.2002.174.178>
- Peris, S., & Calafat, F., (2001). Acidification and other physiological additives. (Brufau). Feed manufacturing in the mediterranean region. Improving safety: from feed to food. Zaragoza. Ciheam-Iamz Press, No. 54. ss. 63-70.
- Reddy, P.M., Reddy, V.R., Reddy, C.V., & Rap, P.S.P., (1979). Egg weight, shape index and hatch ability in Khaki Campbell duck egg. *Indian Journal of Poultry Science*, 14, 26-31.
- Salgado, R.M., Marques-Silva, M.H., Gonçalves, E., Mathias, A.C., Aguiar, J.G., & Wolff, P., (2017). Effect of oral administration of *Tribulus terrestris* extract on semen quality and body fat index of infertile men. *Andrologia*, 49, e12655.
- Servati, H., Teli, A.S., & Zakeri A., (2016). The effects of different levels of *Tribulus terrestris* extract on the performance and carcass characteristics of broiler chickens. *Advances in BioResearch*, 7(3), 171-177.
- Sevim, B., & Cufadar, Y. (2017). Effects of an addition of different essential oils and their combinations to diets on performance and carcass characteristics parameters in broilers. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 5(8), 964-968.
- Sharp, P.F., & Powell, C.K., (1930). Decrease in internal quality of hen's eggs during storage as by the yolk. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 22, 909- 910. <https://doi.org/10.1021/ie50248a031>
- 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. <https://doi.org/10.1080/09712119.2009.9707016>
- Tipu, M.A., Akhtar, M.S., Anjum, M.I., Raja, M.L., (2006). New dimension of medicinal plants as animal feed. *Pakistan Veterinary Journal*, 26(3), 144-148.
- Tuncer, H.İ., (2007). Karma yemlerde kullanımı yasaklanan hormon, antibiyotik, antikoksidiyal ve ilaçlar. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 47(1), 29-37.