

Damızlık Broyler Rasyonlarında Bitkisel Kaynaklı (*Solanum glaucophyllum*) 1.25-dihidroksikolekalsiferol Kullanılması

Gülay DENİZ¹

Sümer SONGUR²

Geliş Tarihi: 30.04.2014

Kabul Tarihi: 21.05.2014

Özet: Bu araştırmanın amacı; damızlık broyler rasyonlarına bitkisel kaynaklı (*Solanum glaucophyllum*) 1.25-dihidroksikolekalsiferol ($1.25(\text{OH})_2\text{D}_3$) katılmasının; yumurta ağırlığı, yumurta kabuk kalitesi ve çıkım sonuçları üzerindeki etkilerini belirlemektir. Araştırma; 49 haftalık yaşta 40000 damızlık broylerin (Ross 308) bakıldığı Hastavuk A.Ş.'ye ait damızlık kümesinde ve aynı işletmenin kuluçkahanesinde yürütüldü. Araştırmada kullanılan rasyonlar yine Hastavuk A.Ş.'ye ait yem fabrikasında toz formda hazırlandı. Araştırma süresince kontrol grubundaki hayvanların beslenmesinde Damızlık Broyler Rasyonu 1 (49-53. haftalar arası) ve Damızlık Broyler Rasyonu 2 (54-59. haftalar arası) kullanıldı. Deneme grubundaki hayvanların rasyonlarına kontrol grubundan farklı olarak 10 ppm dozda *Solanum glaucophyllum* kaynaklı $1.25(\text{OH})_2\text{D}_3$ katıldı. $1.25(\text{OH})_2\text{D}_3$ katkılı rasyonu tüketen deneme grubunun 59. haftada; yumurta kabuk kalınlığı ($P<0.001$), yumurta kabuk kırılma direnci ($P<0.05$) ve kırık yumurta oranında ($P<0.05$) istatistik düzeyde bir iyileşme saptandı. Ancak kontrol ve deneme grubunun yumurta ağırlıkları ve kuluçka sonuçları arasında önemli bir farklılık bulunmadı. Sonuç olarak; *Solanum glaucophyllum* kaynaklı $1.25(\text{OH})_2\text{D}_3$ 'ün ileri yaş dönemlerindeki damızlık broylerde yumurta kabuk kalitesini iyileştirebileceği ve kuluçka sonuçları üzerindeki etkisinin daha uzun süreli denemelerle ortaya konulabileceği kanısına varıldı.

Anahtar Kelimeler: Damızlık broyler, *Solanum glaucophyllum*, 1.25-dihidroksikolekalsiferol, kabuk kalitesi, kuluçka sonuçları.

The Use of Herbal 1.25-dihydroxycholecalciferol (*Solanum glaucophyllum*) in Broiler Breeder Diets

Abstract: The aim of this study was to determine effects of herbal (*Solanum glaucophyllum*) 1.25-dihydroxycholecalciferol ($1.25(\text{OH})_2\text{D}_3$) supplementation on the egg weight, eggshell quality and hatching results in broiler breeders. The experiment was performed at breeding hen house containing 40000 broiler breeders (49 weeks old) which belongs to Hastavuk A.Ş. The diets used in experiment also were prepared at the feed company of Hastavuk A.Ş. During experiment, broiler breeders in control group were fed with Broiler Breeder Diet 1 (49-53 weeks) and Broiler Breeder Diet 2 (54-59 weeks). Broiler breeders in treatment group were fed diet containing 10 ppm of herbal $1.25(\text{OH})_2\text{D}_3$ differently from control group. A significant improvement was determined at 59th week in eggshell quality ($P<0.001$), eggshell breaking strength ($P<0.05$), cracked egg ratio ($P<0.05$) in treatment group supplemented with $1.25(\text{OH})_2\text{D}_3$. However, there was no significant difference between control and treatment group in egg weight and hatching results. It was concluded that the supplementation of *Solanum glaucophyllum* sourced $1.25(\text{OH})_2\text{D}_3$ to the diets of aged broiler breeders may be effective eggshell quality and its effect can be demonstrated on the hatching results in long-term research.

Key Words: Broiler Breeder, *Solanum glaucophyllum*, 1.25-dihydroxycholecalciferol, eggshell quality, hatching results.

¹ U.Ü. Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Bursa, denizg@uludag.edu.tr

² Hastavuk A.Ş., Görükle, Nilüfer, Bursa.

Giriş

Vitamin D; kemik gelişimi, yumurta verimi, yumurta kabuk kalitesi ve üreme üzerindeki etkilerinden dolayı damızlık broylerlerin beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Damızlık broylerlerin vitamin D ihtiyaçları, rasyona rutin olarak ilave edilen vitamin premikslerindeki kolekalsiferol (Vitamin D₃) yoluyla karşılanır. Ancak vitamin D₃'ün etkinliğini gösterebilmesi için; çeşitli enzimlerin etkisiyle önce tavuğun karaciğerinde 25-hidroksikolekalsiferol'e, daha sonra böbreklerinde 1.25-dihidroksikolekalsiferol'e (1.25(OH)₂D₃) dönüşmesi gerekmektedir⁸. Vitamin D₃'ün hidroksile olarak böbreklerde 1.25(OH)₂D₃'e dönüşmesiyle etkinliğinde 10 kat artış olduğu ileri sürülmektedir¹. Vitamin D₃'ün en aktif formu olarak kabul edilen 1.25(OH)₂D₃'ün vücutta Ca homeostasisinde önemli bir rol oynadığı bildirilmektedir^{7,14}. Bilindiği gibi yumurta kabuğu, yumurtayı saran zarların üzerinde kalsiyum karbonat kristallerinin birikmesiyle oluşmaktadır. 1.25(OH)₂D₃ bağırsak epitelyumunda Ca bağlayıcı proteinlerin sentezini uyarmak suretiyle Ca'un bağırsaklardan emilimini ve uterusu transfer olmasını sağlayarak yumurta kabuğunun şekillenmesinde önemli bir rol oynamaktadır⁴. Yumurta kabuğu; embriyoyu dış etkilerden ve enfeksiyonlardan koruyarak, yumurtadan su kayıplarını önleyerek, ayrıca iskelet gelişimi için embriyoya gerekli Ca'u sağlayarak kuluçka sonuçlarını önemli düzeyde etkilemektedir¹¹. Damızlık olarak yetiştirilen kanatlı hayvanların vitamin D ihtiyaçlarının yeterince karşılanması, yumurta kabuk kalitesinin bozulmasına ve dolayısıyla kuluçka sonuçlarının olumsuz yönde etkilenmesine neden olmaktadır¹⁸. Ayrıca, embriyonun Ca metabolizmasında da önemli görevleri olan vitamin D düzeyinin damızlık yumurtalarda yetersiz olması geç dönem embriyo ölümlerine yol açarak kuluçka randımanını azaltmaktadır^{12,13}.

Vitamin D'nin aktif formu olan 1.25(OH)₂D₃'ün sentetik formunun kanatlı rasyonlarında kullanılması yüksek maliyetinden dolayı pek tercih edilmemektedir. *Solanum malacoxylon* olarak da bilinen *Solanum glaucophyllum* adlı bir bitki 1.25(OH)₂D₃'ün suda eriyen glikozitlerini doğal olarak içermektedir⁵. Fazla tüketilmesi durumunda toksik etkilere yol açan *Solanum glaucophyllum*'un hayvan besleme alanında kullanımı yönünde uzun yıllardır tavsiyeler yapılmıştır. Ancak, bu bitkiden 1.25(OH)₂D₃ içeriği standardize edilmiş bir ürün

son yıllarda üretilebilmiştir. Dolayısıyla *Solanum glaucophyllum* kaynaklı 1.25(OH)₂D₃'ün kanatlı rasyonlarında kullanımına ilişkin çalışma sayısı oldukça yetersizdir.

Bu araştırma damızlık broyler rasyonlarına *Solanum glaucophyllum* kaynaklı 1.25(OH)₂D₃ katılmasının; yumurta ağırlığı, yumurta kabuk kalitesi (yumurta kabuk kalınlığı, kabuk kırılma direnci, kırık yumurta oranı) ve çıkım sonuçları (dölsüz yumurta, çıkım, ısı-karta civciv ve embriyo ölüm oranları) üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Bu araştırma, Hastavuk A.Ş.'ye ait 49 haftalık yaşta 40000 damızlık broylerin (Ross 308) bakıldığı damızlık broyler kümesi ile aynı şirketin kuluçkahanesinde yürütülmüştür. Damızlık kümesinin birbirinden bağımsız karşılıklı iki ayrı bölmeden oluşması; bölmelerden birinin kontrol, diğerinin ise deneme grubu olarak değerlendirilmesine olanak tanımıştır. Araştırma damızlık broylerler 49 haftalık yaşta iken başlatılmış ve 10 hafta sürdürülmüştür. Araştırma süresince kontrol ve deneme grubundaki hayvanların beslenmesinde % 18 ham protein, 2750 kcal/kg metabolik enerji içeren Damızlık Broyler Rasyonu 1 (49-53. haftalar arası) ve % 14.5 ham protein, 2750 kcal/kg metabolik enerji içeren Damızlık Broyler Rasyonu 2 (54-59. haftalar arası) kullanılmıştır. Deneme grubundaki hayvanların rasyonlarına kontrol grubundan farklı olarak 10 ppm dozda *Solanum glaucophyllum* kaynaklı 1.25(OH)₂D₃ (PAN-HVD; Herbonis AG, Basel, Switzerland) katılmıştır. Rasyonlar Hastavuk A.Ş.'ye ait yem fabrikasında toz formda hazırlanmıştır. Araştırmada kullanılan damızlık broyler rasyonlarının ham madde bileşimi ve besin madde içerikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Araştırma süresince; kontrol ve deneme grubundan elde edilen yumurtalardan kırık-çatlak olanlar günlük olarak kayıt altına alınmıştır. Yumurta kabuk kalitesinin belirlenmesi amacıyla; araştırmanın başlangıcı olan 49. hafta ile 51, 53, 55 ve 59. haftalarda gruplardan tesadüfi örnekleme yöntemi ile 120'şer adet yumurta numunesi alınmıştır. Yumurta numuneleri; yumurta ağırlığı, yumurta kabuk kalınlığı ve yumurta kabuk kırılma direncinin belirlenmesi amacıyla Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvar'ına getirilerek oda sıcaklığında 24 saat süreyle depolanmıştır. Kontrol ve deneme grubunun yumurta ağırlıkla-

rı, gruplara ait yumurtaların hassas terazide tek tek tartılıp ortalamalarının alınmasıyla belirlenmiştir. Yumurta kabuk kalınlığı, Egg Shell Thickness Gauge (ESTG-1, ORKA Food Technology Ltd., Ramat Hasharon, Israel) isimli bir cihaz kullanılarak ölçülmüştür. Her bir yumurtanın küt, sivri ve orta bölümünden olmak üzere toplam 3 ölçüm yapılmış olup, bu ölçümlerin ortalaması alınarak grupların yumurta kabuk kalınlıkları saptanmıştır. Yumurta kabuk kırılma direnci ise kuvvet ölçme test cihazı (Imada®, Newton) kullanılarak belirlenmiştir². Böylece araştırma süresince; kontrol ve deneme grubunun her birinden 600 yumurta olmak üzere, toplam 1200 adet yumurtada kabuk kalitesini belirlemeye yönelik ölçümler yapılmıştır.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan damızlık broyler rasyonlarının ham madde bileşimi ve besin madde içerikleri (doğal halde).

Table 1. Nutrient ingredients and chemical composition of the experimental broiler breeder diets (as fed basis).

Ham Maddeler (%)	Damızlık Broyler Yemi 1 (49-53. Haftalar)	Damızlık Broyler Yemi 2 (54-59. Haftalar)
Mısır	44.01	50.34
Tam Yağlı Soya %36	-	2.00
Soya Küspesi %48	24.77	14.12
Buğday	20.00	21.14
Ayçiçeği Küspesi %28	1.86	2.95
Bitkisel Yağ	0.50	-
Mermer Tozu	6.53	7.70
MDCP %22	1.14	0.72
Tuz	0.26	0.23
Vitamin Premiksi ¹	0.25	0.25
Mineral Premiksi ²	0.10	0.10
Sodyumbikarbonat	0.15	0.20
Kolin Klorid %70	0.20	0.20
DL- Metiyonin	0.23	0.05
TOPLAM	100	100
Kimyasal Bileşim		
Kuru madde, %	87.89	87.88
Ham protein, %	18.00	14.50
Ham yağ, %	2.68	2.72
Ham kül, %	9.19	9.95
Ham selüloz, %	3.21	3.49
Kalsiyum, %	2.8	3.20
Toplam fosfor, %	0.62	0.61
Lizin, %	0.89	0.66
Metiyonin+Sistin, %	0.68	0.60
Metabolik enerji, (kcal/kg)	2750	2750

¹Yemin her kg'ına 15 000 IU Vitamin A, 3 500 IU Vitamin D₃, 100 mg Vitamin E, 4.5 mg Vitamin K₃, 3.5 mg Vitamin B₁, 18 mg Vitamin B₂, 8 mg Vitamin B₆, 0.04 mg Vitamin B₁₂, 3 mg Folik asit, 0.4 mg D-Biotin, 60 mg Nikotik asit, 20mg Pantotenik asit, 100 mg Vitamin C ilave edilmiştir.

²Yemin her kg'ına 80 mg Manganez, 60 mg Demir, 55 mg Çinko, 12 mg Bakır, 0.2 mg Selenyum, 0.5 mg İyot, 0.5 mg Kobalt, 200 mg Antioksidan ilave edilmiştir.

Araştırma süresince; kontrol ve deneme grubundan elde edilen kuluçkalık yumurtalar, Hastavuk A.Ş.'ye ait kuluçkahanenin rutin işle-yiş düzenine uygun olarak 17 parti halinde kuluçkaya konulmuş ve her bir grup için 17 çıkım sonucu elde edilmiştir. Kontrol ve deneme grubundan elde edilen çıkım sonuçları yine Hastavuk A.Ş.'nin rutin kayıt sistemi gereğince kayıt altına alınmıştır. Bu araştırmada bitkisel kaynaklı 1.25(OH)₂D₃ ün damızlık broylerlerde kuluçka sonuçlarına etkisini belirlemek amacıyla grupların kayıt altına alınmış parametrelerinden; dölsüz yumurta, çıkım, ıskarta civciv ve embriyo ölüm oranları değerlendirmeye alınmıştır. Embriyo ölümleri; erken (0-6 gün), orta (7-17 gün) ve geç (18-21) dönem embriyo ölümleri olarak isimlendirilmiştir.

İstatistik Analizler

Grupların yumurta ağırlığı, yumurta kabuk kalınlığı ve kabuk kırılma direncine ait verileri T Testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Kırık yumurta oranı ve kuluçka sonuçlarına ilişkin verilerin (dölsüz yumurta, çıkım, ıskarta civciv ve embriyo ölüm oranları) karşılaştırılmasında ise Ki-kare testi kullanılmıştır. Önemlilik düzeyi olarak $P<0.05$ seçilmiştir. İstatistik analizlerin yapılmasında SPSS 13 (SPSS 13, 2004) istatistik programından faydalanılmıştır¹⁶.

Bulgular

Araştırmada; kontrol ve deneme grubuna ait yumurta numunelerinin periyodik olarak değerlendirilmesi sonucu elde edilen yumurta ağırlığı, yumurta kabuk kalınlığı, kabuk kırılma direnci ve kırık yumurta oranı değerleri Tablo 2'de verilmiştir. Grupların kuluçka sonuçlarına ilişkin dölsüz yumurta, çıkım, ıskarta civciv ve embriyo ölüm oranları ise Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 2 incelendiğinde; araştırmanın başlangıcı olan 49. hafta ile araştırma süresince yapılan ölçümlerde (51, 53, 55 ve 59. haftalar) kontrol ve deneme grubunun yumurta ağırlıkları arasında önemli bir farklılığın bulunmadığı anlaşılmaktadır. Aynı tablo incelendiğinde; 1.25(OH)₂D₃ katkılı rasyonu tüketen deneme grubunun 59. haftada kırık yumurta oranı ($P<0.05$), yumurta kabuk kalınlığı ($P<0.001$) ve yumurta kabuk kırılma direncinde ($P<0.05$) istatistik düzeyde bir iyileşmenin olduğu görülmektedir. Kuluçka sonuçlarına ilişkin değerlerin verildiği Tablo 3 incelendiğinde ise kontrol ve

deneme grubunun dölsüz yumurta, çıkım, iskartta civciv, erken, orta ve geç dönem embriyo ölüm oranları arasında oluşan farklılıkların istatistik açıdan önem taşımadığı dikkati çekmektedir.

Tablo 2. Bitkisel (*Solanum glaucophyllum*) kaynaklı 1.25(OH)₂D₃'ün yumurta ağırlığı, kırık yumurta oranı, yumurta kabuk kalınlığı ve kabuk kırılma direnci üzerine etkisi.

Table 2. Effect of herbal (*Solanum glaucophyllum*) 1.25(OH)₂D₃ on egg weight, cracked egg ratio, eggshell thickness and eggshell breaking strength.

	GRUPLAR		P
	Kontrol $\bar{x} \pm S \bar{x}$	Deneme $\bar{x} \pm S \bar{x}$	
Yumurta Ağırlığı (g)			
Başlangıç (49. Hafta)	66.70±0.43	67.46±0.40	ÖD
1. Ölçüm (51. Hafta)	66.99±0.44	67.50±0.46	ÖD
2. Ölçüm (53. Hafta)	68.00±0.45	69.33±0.45	ÖD
3. Ölçüm (55. Hafta)	68.71±0.49	68.49±0.45	ÖD
4. Ölçüm (59. Hafta)	67.53±0.39	66.46±0.40	ÖD
Yumurta Kabuk Kırılma Direnci (N)			
Başlangıç (49. Hafta)	36.54±0.41	36.89±0.36	ÖD
1. Ölçüm (51. Hafta)	36.73±0.43	36.84±0.40	ÖD
2. Ölçüm (53. Hafta)	36.60±0.39	36.82±0.39	ÖD
3. Ölçüm (55. Hafta)	36.31±0.37	36.64±0.33	ÖD
4. Ölçüm (59. Hafta)	36.19±0.45	37.92±0.49	(P<0.05)
Yumurta Kabuk Kalınlığı (mm)			
Başlangıç (49. Hafta)	0.40±0.01	0.39±0.01	ÖD
1. Ölçüm (51. Hafta)	0.40±0.01	0.40±0.01	ÖD
2. Ölçüm (53. Hafta)	0.39±0.01	0.39±0.01	ÖD
3. Ölçüm (55. Hafta)	0.39±0.01	0.39±0.01	ÖD
4. Ölçüm (59. Hafta)	0.38±0.01	0.40±0.01	(P<0.001)
Kırık Yumurta Oranı (%)	2.11±0.05	1.95±0.04	(P<0.05)

ÖD: Önemli değil.

Tablo 3. Bitkisel (*Solanum glaucophyllum*) kaynaklı 1.25(OH)₂D₃'ün kuluçka sonuçlarına etkisi.

Table 3. Effect of herbal (*Solanum glaucophyllum*) 1.25(OH)₂D₃ on hatching results.

	GRUPLAR		P
	Kontrol $\bar{x} \pm S \bar{x}$	Deneme $\bar{x} \pm S \bar{x}$	
Dölsüz Yumurta Oranı (%)	7.79±0.29	7.71±0.27	ÖD
Çıkım Oranı (%)	82.71±0.09	82.64±0.10	ÖD
Iskartta Civciv Oranı (%)	1.41±0.07	1.46±0.06	ÖD
Embriyo Ölümü Oranı (%)			
Erken Dönem	2.96±0.10	2.88±0.08	ÖD
Orta Dönem	0.56±0.05	0.60±0.05	ÖD
Geç Dönem	4.56±0.19	4.71±0.20	ÖD

ÖD: Önemli değil.

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırma, damızlık broylerler 49 haftalık yaşta iken başlatılmış ve araştırmaya 10 hafta süreyle devam edilmiştir. Araştırma süresince yapılan ölçümlerde (51, 53, 55 ve 59. haftalar) kontrol ve deneme grubunun yumurta ağırlıkları arasında oluşan farklılıklar istatistik açıdan önemli bulunmamıştır. Benzer şekilde hayvanlar 51, 53 ve 55 haftalık yaşta iken grupların yumurta kabuk kalitesine ilişkin parametrelerinde de önemli bir farklılık saptanmamıştır. Ancak damızlık broyler rasyonlarına katılan *Solanum glaucophyllum* kaynaklı 1.25(OH)₂D₃; hayvanlar 59 haftalık yaşta iken yumurta kabuk kalınlığı (P<0.001), kabuk kırılma direnci (P<0.05) ve kırık yumurta oranında (P<0.05) istatistik düzeyde bir iyileşmeye yol açmıştır (Tablo 2). Damızlık broyler rasyonlarına katılan 1.25(OH)₂D₃'ün; 51, 53 ve 55. haftalarda yumurta kabuk kalitesi üzerinde her hangi bir etkisi saptanmazken, 59. haftada yumurta kabuk kalitesinde istatistik düzeyde iyileşmeye yol açması hayvanların yaşına bağlanmıştır. Elaroussi ve ark.⁹ vitamin D₃'ün kanatlı vücudunda biyolojik olarak aktif olan 1.25(OH)₂D₃ formuna dönüştüğü hidroksilasyon basamaklarında yaşın ilerlemesiyle birlikte aksaklıkların yaşandığını öne sürmüşlerdir. Nitekim Bar ve Hurwitz⁴ kanatlı hayvanlarda yumurtlama devresinin başlangıcında oldukça yüksek olan yumurta kabuk kalitesinin, yumurtlama devresinin ileriki aşamalarında Ca ve vitamin D₃ metabolizmasındaki aksaklıklardan dolayı giderek azaldığını ve bu durumun ince kabuklu yumurtaların oranında artışa yol açtığını bildirmişlerdir. Bu araştırmada hayvanlar 59 haftalık yaşta iken deneme grubunun yumurta kabuk kalınlığı ve kabuk kırılma direncinde saptanan önemli düzeydeki artış, kırık yumurta oranının istatistik düzeyde azalmasıyla sonuçlanmıştır. Kabuk kalitesinde gözlenen bu iyileşmenin rasyona katılan *Solanum glaucophyllum* kaynaklı 1.25(OH)₂D₃'ün Ca metabolizması üzerindeki pozitif etkisinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Nitekim *Solanum glaucophyllum*'un 1.25(OH)₂D₃'ün doğal kaynağı olduğunu ortaya koymak amacıyla yapılan ilk çalışmalarda^{15,17}, bitkinin yapraklarından elde edilen ekstraktların vitamin D bakımından yetersiz beslenen civciv ve ratlarda Ca absorpsiyonunu önemli düzeyde artırdığı tespit edilmiştir. Cheng ve ark.⁶ tarafından broylerler üzerinde yapılan diğer bir çalışmada; *Solanum glaucophyllum*'un yaprakları 5 ppm dozda rasyona katılmış, araştırmının

sonunda plazma Ca ve fosfor konsantrasyonu ile kemik külü ve kemik yoğunluğunda istatistik düzeyde bir artış saptanmıştır. Vitamin D₃'ün biyolojik olarak aktif formu olan 1.25(OH)₂D₃'ün, bağırsak epitelyumunda Ca bağlayıcı proteinlerin sentezini uyarmak suretiyle Ca absorpsiyonunu artırdığı bildirilmiştir⁴. Barsak epitelyumunda saptanan Ca bağlayıcı proteinlere aynı zamanda yumurta tavuklarının uterusunda da rastlanmıştır¹⁰. Bu proteinlerin Ca'un yumurta kabuğuna transfer olmasını sağlayarak yumurta kabuğunun şekillenmesinde önemli bir rol oynadıkları öne sürülmüştür³.

Bu araştırmada; kontrol ve deneme grubunun kuluçka sonuçlarına ilişkin dölsüz yumurta, çıkım, ıskarta civciv, erken, orta ve geç dönem embriyo ölüm oranları arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır (Tablo 3). Bilindiği gibi damızlık olarak yetiştirilen kanatlı hayvanlarda kuluçka sonuçlarına direkt etkisinden dolayı üretilen kuluçkalık yumurtaların yüksek kabuk kalitesine sahip olması istenmektedir. Hunton¹¹ kuluçkalık yumurtalarda yumurta kabuğunun; embriyoyu dış etkilerden ve enfeksiyonlardan koruyarak, yumurtadan su kayıplarını önleyerek, ayrıca iskelet gelişimi için embriyoya gerekli Ca'u sağlayarak önemli bir görev üstlendiğini bildirmiştir. Ancak bu araştırmada hayvanlar 59. haftalık yaşta iken deneme grubunun yumurta kabuk kalitesinde saptanan iyileşme, kuluçka sonuçlarına yansımamıştır. Araştırma süresince 59. haftaya kadar periyodik olarak yapılan ölçümlerde yumurta kabuk kalitesi bakımından gruplar arasında önemli bir farklılığın saptanmaması; 59. haftada yumurta kabuk kalitesinin bozulmaya başladığını ve böylece rasyona katılan 1.25(OH)₂D₃'ün etkisinin açığa çıktığını düşündürmektedir. Bu dönemin araştırmanın sonlandırıldığı haftaya rastlamasından dolayı, deneme grubunun yumurta kabuk kalitesinde gerçekleşen iyileşmenin kuluçka sonuçlarına yansımadağı kanısına varılmıştır.

Bu araştırmadan elde edilen veriler değerlendirildiğinde; *Solanum glaucophyllum* kaynaklı 1.25(OH)₂ D₃'ün; Ca ve vitamin D₃ metabolizmasının aksadığı ileri yaş dönemindeki damızlık broyler rasyonlarına katılması durumunda yumurta kabuk kalitesini iyileştirebileceği sonucuna varılmıştır. Kuluçka sonuçları üzerindeki etkisinin ise damızlık broylerler üzerinde gerçekleştirilecek daha uzun süreli dene- melerle ortaya konulabileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

1. Araujo-Torres, C., Luiz-Vieira, S., Nuernberg-Reis, R., Klein-Ferreira, A., Xavier da Silva, P., Foch- Furtado, F.V., 2009. Productive performance of broiler breeder hens fed 25 hydroxyc- holecalciferol. Rev. Bras. Zootec., 38, 1286-1290.
2. Balnave, D., Muheereza, S.K., 1997. Improving eggshell quality at high temperatures with dietary sodium bicarbonate. Poult. Sci., 76, 588-593.
3. Bar, A., Hurwitz, S., 1973. Uterine calcium binding protein in the laying fowl. Comp. Biochem. Physiol., 45, 579-586.
4. Bar, A., Hurwitz, S., 1987. Vitamin D metabolism and calbindin (calcium binding protein) in aged laying hens. J. Nutr., 117, 1775-1779.
5. Boland, R. L., Skliar, M. I., Norman, A. W., 1987. Isolation of vitamin D₃ metabolites from *Solanum malacoxylon* leaf extracts incubated with ruminal fluid. Planta Med., 53, 161-164.
6. Cheng, Y.H., Goff, J.P., Sell, J.L., Dallorsa, M.E., Gil, S., Pawlak, S.E., Horst, R.L., 2004. Utilizing *Solanum glaucophyllum* alone or with phytase to improve phosphorus utilization in broilers. Poult., Sci., 83, 406-413.
7. Combs, G. F. Jr., 1998. Vitamin D. The Vitamins: Fundamental Aspects in Nutrition and Health. 2nd Ed., San Diego, California, pp. 156-186.
8. DeLuca H.F., 1988. The vitamin D story: A collaborative of basic science and clinical medicine. Faseb J., 2, 224-236.
9. Elaroussi, M. A., L. R. Forte, S. L. Eber, H. V. Biellier., 1994. Calcium homeostasis in the laying hen 1. Age and dietary calcium effects. Poult. Sci., 73, 1581-1589.
10. Fuller, C. S., Brindak, M. E., Bar, A., Wasserman, R. H., 1976. The purification of calcium binding protein from the uterus of the laying hen. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 152, 237-241.
11. Hunton, P., 2005. Research on eggshell structure and quality: An historical overview. Braz. J. Poult. Sci., 2, 67-71.
12. Narbaitz, R., Tsang, C. P. W., 1989. Vitamin D deficiency in the chick embryo: The effects of prehatching motility and on the growth and differentiation of bones, muscles and parathyroid glands. Calcif. Tiss. Int., 44, 348-55.
13. Narbaitz, R., Tsang, C. P. W., Grunder, A., 1987. The effects of vitamin D deficiency in the chick embryo. Calcif. Tiss. Int., 40, 109-113.
14. Norman, A.W., Roth, J., Orci, L., 1982. The vitamin D endocrine system: steroid metabolism, hormone receptors, and biological response (calcium binding proteins). Endoc. Rev., 3, 331-366.

15. Schneider, L.E., Schedl, H.P., 1977. Effects of *Solanum malacoxylon* on duodenal calcium binding protein in the diabetic rat. *Endocrinology*, 100, 928-933.
16. SPSS. 1999. SPSS for Windows, SPSS 13. 2004. SPSS INC.. Chicago. IL. USA.
17. Wasserman, R.H., Henion, J.D., Haussler, M.R., McCain, T.A., 1976. Calcigenic factor in *Solanum malacoxylon*: Evidence that it is 1.25-dihydroxyvitamin D₃-glycoside. *Science*, 194, 853-855.
18. Wilson, H. R., 1997. Effects of maternal nutrition on hatchability. *Poult. Sci.*, 76, 134-143.