

Biyotin ile Zenginleştirilmiş Rasyonların Damızlık Bildircinlarda Performansa, Yumurta Kalitesine ve Kuluçka Parametrelerine Etkisi

Alpönder YILDIZ¹, Esra Tuğçe GÜL², Ahmet Engin TÜZÜN³, Osman OLGUN^{4*}

^{1,2,4}Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 42130, Konya

³Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Koçarlı Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, 09970, Aydın

¹<https://orcid.org/0000-0002-3274-7710>

²<https://orcid.org/0000-0002-2496-685X>

³<https://orcid.org/0000-0003-3493-1623>

⁴<https://orcid.org/0000-0002-3732-1137>

*Sorumlu yazar: oolgun@selcuk.edu.tr

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi:

Geliş tarihi: 24.02.2025

Kabul tarihi: 26.06.2025

Online Yayınlanma: 15.12.2025

Anahtar Kelimeler:

Biyotin

Bıldırcın

Performans

Yumurta kalitesi

Kuluçka

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, farklı seviyelerde rasyona ilave edilen biyotin damızlık bıldırcinlarda performansa, yumurta kalitesine ve kuluçka parametreleri üzerine etkilerini araştırmaktır. Bu çalışmada, 11 haftalık yaşta toplam 120 Japon bıldırcını (80 dişi ve 40 erkek) rastgele 4 deneme grubuna dağıtılmıştır. Her bir muamele grubu, her birinde 6 bıldırcın (2 erkek, 4 dişi) bulunan 5 tekrardan oluşturulmuştur. Çalışmada 70 günlük deneme süresi boyunca, bıldırcinlara 0,495 mg/kg biyotin içeren mısır ve soya küspesine dayalı ve 0 (kontrol), 0,20, 0,40 ve 0,80 mg/kg biyotin ilaveli 4 rasyon verilmiştir. Farklı seviyelerde ilave edilen biyotin ortalama canlı ağırlığa, yem tüketimine, yumurta kalite özelliklerine ve kuluçka parametrelerine etkisi olmamıştır ($P>0,05$). Rasyona biyotin ilavesi dişi bıldırcinların canlı ağırlıklarında linear bir artış sağlamış ($P<0,05$), aksine erkeklerde kuadratik etki göstermiştir ($P<0,05$). Ortalama canlı ağırlık artışı ise rasyona biyotin ilavesi ile linear olarak artmıştır ($P<0,05$). Rasyona biyotin ilavesi ile damızlık bıldırcinların yumurta verimi linear olarak iyileşmiş ($P<0,05$), yumurta ağırlığı, yumurta kitlesi ve yem değerlendirmesi ise kuadratik ($P<0,01$) olarak iyileşmiş ve bu parametrelerde en iyi sonuçlar 0,40 mg/kg seviyesinde elde edilmiştir. Yumurta dış ve iç kalite özellikleri ile kuluçka sonuçları rasyona biyotin ilavesinden etkilenmemiştir ($P>0,05$). Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre rasyona 0,40 mg/kg (toplam 0,895 mg/kg) seviyesinde biyotin ilavesi damızlık bıldırcinların yumurta kalitesi ve kuluçka parametrelerini etkilemeksizin performansı arttırmada etkili olmuştur.

Effects of Biotin Enriched Diets on Performance, Egg Quality and Hatchability Parameters in Breeding Quails

Research Article

Article History:

Received: 24.02.2025

Accepted: 26.06.2025

Published online: 15.12.2025

Keywords:

Biotin

Quail

Performance

Egg quality

Hatchability

ABSTRACT

This study aimed to investigate the effects of dietary supplementation of biotin at different levels on performance, egg quality, and hatchability parameters in breeder quails. In this study, a total of 120 Japanese quails (80 females and 40 males) at 11 weeks of age were randomly distributed into 4 experimental groups. Each treatment group consisted of 5 replicates with 6 quails (2 males, 4 females) each. In the study, during the 70-day trial period, diets were prepared based on corn and soybean meal containing 0,495 mg/kg biotin, and with 0 (control), 0,20, 0,40 and 0,80 mg/kg biotin added. Different biotin levels did not affect average body weight, feed consumption, egg quality traits, and hatchability parameters ($P>0,05$). Biotin supplementation to the diet provided a linear increase in body weights of female quails ($P<0,05$), whereas it demonstrated a quadratic effect in males

($P<0,05$). The average body weight gain increased linearly with biotin supplementation to the diet ($P<0,05$). Egg production of breeder quails was linearly improved ($P<0,05$), egg weight, egg mass, and feed evaluation were quadratically improved ($P<0,01$) with biotin supplementation to the diet, and the best results in these parameters were obtained at 0,40 mg/kg level. External and internal egg quality characteristics and hatchability results were not affected by biotin supplementation to the diet ($P>0,05$). According to the results obtained from the study, biotin supplementation at 0,40 mg/kg (total 0,895 mg/kg) to the diet was effective in increasing the performance of breeding quails without affecting egg quality and hatchability parameters.

To Cite: Yıldız A., Gül ET., Tüzün AE., Olgun O. Biotin ile Zenginleştirilmiş Rasyonların Damızlık Bildircinlarda Performansa, Yumurta Kalitesine ve Kuluçka Parametrelerine Etkisi. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2025; 8(5): 2327-2335.

1. Giriş

Vitaminler, büyüme, üreme ve sağlığın sürdürülmesi için hayati önem taşıyan ve genellikle μg 'dan birkaç mg 'a kadar değişen miktarlarda rasyonla alınması gereken organik bileşiklerdir. Bu vitaminlerden biri de suda çözünen bir vitamin olan biyotindir. Biotin, esas olarak karboksilasyon, dekarboksilasyon ve deaminasyon reaksiyonlarındaki enzimler için koenzim görevi gören temel bir vitamindir. Koenzim görevi gördüğü enzimlerle bağlantılı olarak yağ asidi sentezi, glukoneogenez, kan glukoz seviyesi düzenlenmesi, amino asit parçalanması ve propiyonat metabolizmasındaki işlevleri sayesinde karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmasında önemli görevler üstlenir (Mock, 2001; Berdanier ve ark., 2007; Janos ve ark., 2009). Bu nedenle, biyotin tüm çiftlik hayvanlarında büyüme, besin maddelerinin kullanımı, epitel doku sağlığının korunması ve kemik gelişimi için gerekli bir vitamindir (Quarantelli ve ark., 2007; Youssef ve ark., 2012; Yossa ve ark., 2015).

Bıldırcın üretimi, kolay yetiştirilmesi, hızlı üretim döngüleri, etine ve yumurtasına olan ilginin artması ve ekonomik sürdürülebilirlik gibi avantajları nedeniyle dünya çapında artmaktadır (Sarmiento-García ve ark., 2023). Ancak bıldırcınların besin gereksinimleri hakkındaki bilgiler oldukça yetersizdir. Bıldırcınların besin gereksinimleri genellikle NRC tarafından 1994 yılında yayınlanan verilere dayanmaktadır. Sonraki yıllarda yapılan çalışmalar bıldırcınların enerji, protein ve mineral gereksinimlerine odaklanmıştır. Ancak bıldırcınların vitamin gereksinimleri, özellikle B grubu vitaminleri üzerine yapılan çalışmalar oldukça sınırlı ve yetersizdir. Biotin, B grubu vitaminleri için gereksinim NRC (1994) tarafından 0,15 mg/kg olarak bildirilmektedir, ancak yıllar içinde değişen genetik yapıya uygun olarak gereksinimlerin güncellenmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmalarda rasyonun biyotin ile zenginleştirilmesinin performansı iyileştirdiği (Daryabari ve ark., 2015; El-Garhy ve ark., 2019; El-Katcha ve ark., 2019; Atsen ark., 2020), yumurta iç ve dış kalite parametrelerini iyileştirdiği (Atsen ve ark., 2020) ve oksidatif stresi azalttığı (Sahin ve ark., 2004; Onderci ve ark., 2005) bildirilmiştir. Bazı çalışmaların sonuçları, rasyonla alınan biyotin takviyesi ile üreme performansı arasında bir ilişki olduğunu göstermektedir. Whitehead ve ark. (1985) biyotinin normal embriyonik gelişim ve embriyonun yumurtadan çıkması için gerekli olduğunu bildirmiştir. Biotinin kanatlı hayvanlarda kuluçka parametrelerine etkisi üzerine yapılan çalışma sonuçları tartışmalıdır. İlk çalışmalarda rasyona biyotin ilavesinin kuluçka çıkış oranını arttırdığı (Bradley ve ark., 1976; Robel, 1991; Chen ve ark., 1994) ya da etkilemediği (Bradley ve ark., 1976; Chen ve ark., 1994)

bildirilmektedir. Son 10 yılda yapılan çalışmalarda da döllülüğü arttırdığı (Daryabari ve ark., 2014; 2015) veya kuluçka randımanını arttırdığı (Okasha ve ark., 2018) bildirilmektedir.

Bu araştırmanın hipotezi rasyonunun biyotin ile zenginleştirilmesinin damızlık bildiricilerin performansında ve kuluçka parametrelerinde iyileşme sağlanabileceğidir. Bu nedenle bu araştırma, rasyona artan seviyelerde biyotin ilavesinin damızlık bildiricilerin performansına, yumurta kalitesine ve kuluçka özelliklerine etkisini inceleyerek bu hayvanlar için optimum biyotin düzeyini belirlemeyi amaçlamaktadır.

2. Materyal ve Metot

Araştırma Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulunun 64583101/2025/020 sayılı izni ile Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Bıldırcın Birimi'nde yürütülmüştür.

2.1. Materyal

Çalışmada 10 haftalık yaşta 80 adet dişi ve 40 adet erkek olmak üzere toplam 120 adet Japon bıldırcını bazal rasyona 0, 0,20, 0,40 ve 0,80 mg/kg seviyelerinde biyotin ilave edilmiş rasyonlar ile 8 hafta boyunca yemlenmişlerdir (Tablo 1). Çalışma damızlık bıldırcınlarda yürütüldüğünden dolayı ilave biyotin seviyeleri NRC (1994) tarafından yumurtlayan bıldırcınlar için önerilen (0,15 mg/kg) biyotin gereksiniminin bir miktar fazlası olan 0,20 mg/kg ve bunun katları olacak şekilde seçilmiştir. Çalışmada bazal rasyon NRC (1994)'nin yumurtlayan bıldırcınlar için önerilen biyotin içeriği hariç besin madde seviyeleri baz alınarak hazırlanmıştır. Çalışmada kullanılan biyotin (%2'lik) Miavit Yem Katkı Maddeleri Tic. Ltd. Şti. İzmir/Türkiye ve yem hammaddeleri de ticari bir firmadan tedarik edilmiştir. Çalışma, beş tekerrürden oluşan dört muamele grubunda yürütülmüş olup, her tekerrüre dört adet dişi ve iki adet erkek bıldırcın yerleştirilmiştir. Denemede her bir tekerrür için 45 × 30 cm alan sağlanmış ve yerleşim sıklığı 225 cm²/bıldırcın olacak şekilde ayarlanmıştır. Çalışmada 16 saat aydınlatma programı uygulanmıştır.

2.2. Metot

Çalışmada her bir muamele grubu için hazırlanan yem, yemliklere 0,01 g'a hassas terazi ile tartıldıktan sonra verilmiş ve deneme bitiminde yemliklerde kalan yemler toplanmıştır. Yem tüketimi verilen toplam yem ve yemliklerde kalan yem miktarından g/gün/bıldırcın olarak hesaplanmıştır. Günlük olarak toplanan yumurtalarda yumurta verimi % olarak belirlenmiştir. Yumurtalar denemenin her haftasının aynı gününde tartılarak yumurta ağırlığı tespit edilmiştir. Bu verilerden yumurta kitlesi ve yemden yararlanma oranı belirlenmiştir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan bazal damızlık bıldırcın rasyonu ve hesaplanmış besin madde içeriği

Yemler	%	Besin maddeleri	%
Mısır	53,90	Metabolik enerji, kkal/kg	2900
Soya küspesi	35,00	Ham protein	19,981
Soya yağı	3,69	Kalsiyum	2,499
Kireç taşı	5,60	Kullanılabilir fosfor	0,350
Dikalsiyum fosfat	1,14	Lisin	1,100
Tuz	0,35	Metiyonin	0,455
Premiks	0,10	Metiyonin+sistin	0,859
DL-metiyonin	0,22	Biyotin, mg/kg	0,495

¹ Premiks: rasyonun kg'ına 13.000 IU vitamin A; 5.000 IU vitamin D₃; 80 mg vitamin E; 4 mg vitamin K₃; 5 mg tiamin; 9 mg riboflavin; 0,35 mg biotin; 70 mg niasin; 25 mg pantotenik asit; 5 mg piridoksin; 2,5 mg folik asit; 0,02 mg vitamin B₁₂ mg; 16 mg bakır; 1,25 mg; 20 mg demir; 120 mg manganez; 0,30 mg selenyum; 120 mg çinko sağlar.

Yumurta iç ve dış kalitesi denemenin 68-70. günlerinde toplanan toplam 210 yumurtadan tespit edilmiştir. Temiz bir zemine kırılan yumurtaların kabukları kalıntı kalmayacak şekilde temizlenerek üç gün oda sıcaklığında kurutulmuştur. Kabuk oranı kuru kabukların yumurta ağırlığına oranlanmasıyla hesaplanmıştır. Yumurtanın kabuk kalınlığı orta, küt ve sivri kısımlardan alınan değerlerin ortalaması alınarak elde edilmiştir. İç kalite parametreleri için ise yükseklik mihengini kullanılarak yumurtaların ak ve sarılarının yüksekliği ve dijital kumpas yardımı ile de yumurtaların uzunluk ve genişlik ölçümleri yapılmıştır. Bu verilerden faydalanarak ak indeksi [$\text{ak yüksekliği} / ((\text{ak genişliği} + \text{ak uzunluğu}) / 2)] \times 100$, sarı indeksi ($\text{sarı yüksekliği/sarı çapı}) \times 100$ ve Haugh birimi ise $100 \times \log (\text{ak yüksekliği} + 7,57 - 1,7 \times \text{yumurta ağırlığı}^{0,37})$ formülleri kullanılarak bulunmuştur.

Çalışmanın 60.-67. günlerinde toplanan kuluçkalık özelliğindeki bütün yumurtalardan (n=450) döllülük ve kuluçka randımanı belirlenmiştir. Bu amaçla toplanan yumurtalar 14 gün boyunca %65 bağıl nem ve 37,7°C sıcaklıktaki kuluçka makinasının gelişim bölümünde inkübe edilmiştir. Daha sonra rastgele olarak kuluçka çıkış tepsilerine aktarıldı ve yumurtadan çıkana kadar 37,2°C sıcaklıkta ve %75 bağıl nemde tutulmuştur. Kuluçkadan çıkan civcivlerin sayısı 18 günlük inkübasyondan sonra sayılmış ve ardından muamele gruplarındaki döllülük, çıkış gücü ve kuluçka randımanı belirlenmiştir. Veriler Minitab'da One-Way kullanılarak ANOVA'ya tabi tutulmuştur. Gruplar arasında farklılığın önemli olması durumunda Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Aynı zamanda elde edilen verilere ortogonal analiz yapılarak linear ve kuadratik etki belirlenmiştir. İstatistiksel analizler çalışmadan elde edilen ham veriler kullanılarak yapılmıştır. İstatistiksel farklılıklar ifadeleri $P < 0,05$ olasılığına göre yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Performans

Damızlık bıldırcın rasyonlarının biyotin ile zenginleştirilmesinin performansa etkisi Tablo 2'de verilmiştir. Çalışma başlangıcında dişi, erkek ve genel ortalama bakımından gruplar arasında istatistiki farklılık bulunmamaktadır. Rasyonun biyotin ile zenginleştirilmesi bıldırcınların ortalama canlı ağırlığını ve yem tüketimini etkilememiştir ($P > 0,05$). Çalışma sonunda damızlık dişi bıldırcınların

canlı ağırlığı ve canlı ağırlık artışı rasyonun biyotin ile zenginleştirilmesi ile linear olarak artmış ve 0,80 mg/kg biyotin ilaveli grupta maksimum olmuştur ($P<0,05$).

Tablo 2. Damızlık bıldırcın rasyonlarının biyotin ile zenginleştirilmesinin performansa etkisi

Parametreler	Biyotin ilavesi, mg/kg				SHO	M	L	Q
	0	0,20	0,40	0,80				
Dişi başlangıç CA, g	253,10	247,80	252,90	250,30	2,949	0,924	0,901	0,912
Dişi bitiş CA, g	248,90	251,00	257,30	262,80	2,577	0,217	0,044	0,921
Dişi CAD, g	-4,20	3,20	4,40	12,50	2,443	0,107	0,019	0,790
Erkek başlangıç CA, g	228,20	221,40	224,20	224,40	3,766	0,948	0,855	0,695
Erkek bitiş CA, g	234,60	214,00	214,40	232,60	2,842	0,079	0,774	0,014
Erkek CAD, g	6,40	-7,40	-9,80	8,20	3,739	0,206	0,629	0,043
Ortalama başlangıç CA, g	244,80	239,00	243,33	241,67	2,652	0,900	0,857	0,788
Ortalama bitiş CA, g	244,13	238,67	243,00	252,73	2,314	0,181	0,091	0,190
Ortalama CAD, g	-0,67	-0,33	-0,33	11,07	2,221	0,166	0,048	0,304
Yumurta verimi, %	92,71 ^b	93,00 ^{ab}	94,15 ^a	94,15 ^a	0,236	0,036	0,011	0,285
Yumurta ağırlığı, g	11,89 ^B	13,00 ^A	13,33 ^A	12,87 ^A	0,172	0,008	0,042	0,004
Yumurta kitlesi, g/gün/bıldırcın	11,02 ^B	12,09 ^A	12,55 ^A	12,11 ^A	0,171	0,003	0,013	0,002
Yem tüketimi, g/gün/bıldırcın	27,60	27,35	28,25	28,47	0,222	0,245	0,086	0,976
Yemden yararlanma oranı	2,503 ^a	2,265 ^b	2,257 ^b	2,345 ^{ab}	0,0337	0,018	0,200	0,005

^{A, B}: Aynı satırda farklı üst simgelere sahip ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($P<0,01$).

^{a, b}: Aynı satırda farklı üst simgelere sahip ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemlidir ($P<0,05$). CA: canlı ağırlık, CAD: canlı ağırlık değişimi, SHO: Ortalamaların standart hatası, M: Muamelenin etkisi, L: Linear, Q: Kuadratik

Damızlık erkek bıldırcınların bitiş canlı ağırlığı ve canlı ağırlık artışı ise rasyonun biyotin ile zenginleştirilmesinden kuadratik olarak etkilenmiştir ($P<0,05$). Rasyona 0,20 ve 0,40 mg/kg seviyelerinde biyotin ilavesinde erkek bıldırcınların canlı ağırlığında düşme gözlenirken, bu düşme 0,80 mg/kg biyotin ilaveli grupta telafi edildiği gözlenmiştir. Damızlık bıldırcınların ortalama canlı ağırlık artışı rasyonun biyotin ile zenginleştirilmesi ile linear olarak artmış ve 0,80 mg/kg seviyesindeki biyotin ilavesi ile maksimum olmuştur ($P<0,05$). Önceki yıllarda yapılan çalışmalarda biyotin ilavesinin kanatlı hayvanların canlı ağırlığına etkisi değişkenlik göstermektedir. Büyüyen bıldırcın (Sahin ve ark., 2005) ve hindi (Youssef ve ark., 2012) çalışmalarında rasyona sırasıyla 0,50 mg/kg ve 2 mg/kg biyotin ilavesinin canlı ağırlığa etkisini olmadığı bildirilmektedir. Etlik piliçlerde ise 0,10-0,50 mg/kg seviyesinde biyotin ilavesinin ilk 21 gün canlı ağırlığı düşürdüğü, ancak daha sonra canlı ağırlıkta önemli bir artış olduğu bildirilmektedir (Quarantelli ve ark., 2007). Bu çalışmaların kullanılan hayvan materyali veya fizyolojik dönemleri nedeniyle mevcut çalışma ile benzerlik göstermemesi beklenen bir durumdur. Mevcut çalışma ile kısmen uyumlu olan bir çalışmada yumurta tavuklarında rasyona 0,10 mg/kg seviyesinde biyotin ilavesinin canlı ağırlığı artırdığı, daha yüksek (0,15 veya 0,20 mg/kg) biyotin ilavesinde gözlenmediği El-Garhy ve ark. (2019) tarafından belirtilmiştir. İlâveten El-Katcha ve ark. (2019) yumurtacı tavuk rasyonlarına 0,30 mg/kg seviyesinde biyotin ilavesinin canlı ağırlığı düşürdüğünü bildirmişlerdir. Damızlık bıldırcınların yumurta verimi rasyonun biyotin ile zenginleştirilmesi ile linear olarak artmış ve bu artış 0,40 ve 0,80 mg/kg seviyelerinde daha belirgin olmuştur ($P<0,05$). Bu sonuç El-Garhy ve ark. (2019) tarafından yumurta tavuklarında (0,10, 0,15 ve 0,20 mg biyotin/kg yem) ve Daryabari ve ark. (2015) tarafından etlik piliç damızlıklarında (0,30 ve 0,45 mg biyotin/L içme suyu) biyotin ilavesinin yumurta veriminin arttığını

bildirdikleri sonuçlar ile uyumludur. Ancak farklı bir sonuç olarak El-Katcha ve ark. (2019) yumurtacı tavuk rasyonlarına 0,30 mg/kg seviyesinde biyotin ilavesinin yumurta verimini etkilemediğini bildirmişlerdir. Rasyonun biyotin ile zenginleştirilmesi yumurta ağırlığında ve yumurta kitlesinde kuadratik bir artış sağlamış ve her iki parametre 0,40 mg/kg biyotin seviyesinde maksimum olmuştur ($P<0,01$). Atsen ve ark. (2020) içme suyuna 1-2 g/L tavukların yumurta ağırlığını arttırdığını, El-Garhy ve ark. (2019) 0,20 mg/kg biyotin yumurta ağırlığını düşürdüğünü, ancak 0,15 mg/kg ise yumurta kitlesini arttırdığını bildirmişlerdir. El-Katcha ve ark. (2019) ise yumurta tavuklarında yumurta ağırlığının ve kitlesinin rasyona 0,30 mg/kg seviyesinde biyotin ilavesinden etkilenmediğini bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada, damızlık bıldırcınların yemden yararlanma oranı kuadarik olarak etkilenmiş ($P<0,01$) ve kontrol (0 mg/kg) grubuna göre rasyonun 0,20 ve 0,40 mg/kg seviyesinde biyotin ile zenginleştirilmesiyle önemli derecede iyileşmiştir. Benzer olarak El-Garhy ve ark. (2019) ve El-Katcha ve ark. (2019) yumurta tavuklarında 0,10-0,30 mg/kg YYO iyileştirdiğini bildirirlerken, büyüyen bıldırcınlarda 0,50 mg/kg seviyesinde biyotin (Sahin ve ark., 2005) ve etlik piliçlerde 0,05-0,40 mg/kg seviyesinde biyotin (Cengiz ve ark., 2012) ilavesinin YYO'yu etkilemediği bildirilmektedir. Çalışmalar arasında hayvan materyali, biyotinin farklı seviyelerde yeme veya suya ilavesi, yetiştirme şartları ve rasyon bileşimi arasındaki farklılıklar çalışmalar arasında farklılıklara neden olmaktadır. Ancak önceki yıllarda yapılan çalışmalar ve mevcut çalışma sonuçları yumurtlayan veya damızlık bıldırcınların NRC (1994) tarafından bildirilen 0,15 mg/kg seviyesinden daha yüksek biyotine gereksinimlerinin olduğu görülmektedir. Biyotinin performansta gerçekleştirdiği bu iyileşme onun karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmasındaki olumlu etkilerinden (Mock, 2001; Berdanier ve ark., 2007; Janos ve ark., 2009) kaynaklanmış olabilir. Bu çalışma sonuçlarına göre damızlık veya yumurtlayan bıldırcınların optimum performansın devamı için rasyona 0,40 mg/kg biyotin ilavesi veya 0,895 mg/kg toplam biyotine ihtiyaç olduğu görülmektedir. Ancak özellikle dişi ve erkek bıldırcınlarının biyotin ilavesine canlı ağırlık bakımından farklı tepki vermesi daha fazla çalışmaya gerek olduğunu göstermektedir.

3.2. Yumurta kalitesi

Damızlık bıldırcınların rasyonlarının biyotin ile zenginleştirilmesinin yumurta kalitesine etkisi Tablo 3'te gösterilmiştir. Yumurta kabuk kalite parametrelerinde hasarlı yumurta oranı, kabuk oranı ile kabuk kalınlığı ve yumurta iç kalite parametrelerinden sarı indeksi, albümin indeksi ile Haugh birimi rasyonun biyotin ile zenginleştirilmesinden istatistiki olarak etkilenmemiştir ($P>0,05$). Mevcut çalışma ile benzer olarak Okasha ve ark. (2018) ve El-Katcha ve ark (2019) yumurtacı tavuk rasyonlarına 0,10-0,30 mg/kg seviyesinde biyotin ilavesinin yumurta iç kalite parametrelerini etkilemediğini bildirmişlerdir. Diğer çalışmalarda da biyotinin sıcaklık stresine maruz kalan bıldırcın rasyonlarına (Sahin ve ark., 2004) veya yumurtacı tavukların (Atsen ve ark., 2020) içme suyuna ilavesinde Haugh birimi ile yumurta sarı ve albümin ölçümlerinin etkilenmediği bildirilmiştir. Diğer taraftan El-Garhy ve ark. (2019) ve El-Katcha ve ark. (2019) yumurtacı tavuk rasyonlarına 0,10-0,30 mg/kg

seviyelerinde biyotin ilavesinin yumurta kabuk ağırlığını ve kalınlığını etkilemediğini bildirmişlerdir. Ancak Atsen ve ark. (2020) yumurta tavukların içme suyuna 2000 mg/kg biyotin ilavesinin yumurta kabuk kalınlığını ve ağırlığını iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Mevcut çalışma sonuçlarına göre damızlık bıldırcınlarda optimum yumurta kalitesi için bazal rasyonun sağladığı 0,495 mg/kg biyotin yeterli olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 3. Damızlık bıldırcın rasyonlarının biyotin ile zenginleştirilmesinin yumurta kalitesine etkisi

Parametreler	Biyotin ilavesi, mg/kg				SHO	M	L	Q
	0	0,20	0,40	0,80				
Hasarlı yumurta oranı, %	1,08	0,00	0,34	0,15	0,278	0,562	0,396	0,440
Kabuk oranı, %	8,48	8,33	8,04	8,52	0,474	0,384	0,893	0,115
Kabuk kalınlığı, µm	228,3	219,9	222,2	234,3	3,03	0,347	0,314	0,148
Sarı indeksi	47,77	45,58	46,70	47,75	0,566	0,499	0,700	0,338
Albümin indeksi	2,64	2,54	2,81	2,55	0,046	0,126	0,726	0,193
Haugh birimi	90,38	86,95	91,36	89,37	0,680	0,111	0,882	0,959

SHO: Ortalamaların standart hatası, M: Muamelenin etkisi, L: Linear, Q: Kuadratik

3.3. Kuluçka parametreleri

Rasyonun biyotin ile zenginleştirilmesinin damızlık bıldırcınlarda kuluçka parametrelerine etkisi Tablo 4’de gösterilmiştir. Damızlık bıldırcınların döllülük oranı, çıkış gücü ve kuluçka randımanı rasyonun biyotin ile zenginleştirilmesinden istatistiki olarak etkilenmemiştir ($P>0,05$). Önceki yıllarda biyotin damızlık kümes hayvanlarda etkisi üzerine yapılan çalışma sayısı oldukça kısıtlıdır. Daryabari ve ark. (2014; 2015) rasyona biyotin ilavesinin (0,30-0,45 mg/kg) damızlık etlik piliçlerde döllülüğü arttırdığını ama diğer kuluçka parametrelerini etkilemediğini, Okasha ve ark. (2018) ise 0,15 mg/kg biyotin kuluçka randımanını iyileştirdiğini ancak döllülük üzerine etkisinin (0,1-0,2 mg/kg) olmadığını bildirmişlerdir. Rasyonun biyotin ile zenginleştirilmesinin bıldırcınlarda kuluçka sonuçlarına istatistiki etkisi olmamakla birlikte damızlık yumurta sayısını istatistiki olarak arttırarak elde edilecek civciv sayısının artmasını sağladığı söylenebilir.

Tablo 4. Damızlık bıldırcın rasyonlarının biyotin ile zenginleştirilmesinin kuluçka sonuçlarına etkisi

Parametreler	Biyotin ilavesi, mg/kg				SHO	M	L	Q
	0	0,20	0,40	0,80				
Döllülük,	94,29	97,14	96,67	97,14	1,471	0,903	0,608	0,684
Çıkış gücü, %	100,00	97,50	100,00	97,14	2,857	0,583	0,429	0,858
Kuluçka randımanı, %	94,29	94,64	96,67	94,29	1,580	0,951	0,974	0,635

SHO: Ortalamaların standart hatası, M: Muamelenin etkisi, L: Linear, Q: Kuadratik

4. Sonuçlar

Bu çalışmada 0,20, 0,40 ve 0,80 mg/kg seviyelerinde damızlık bıldırcın rasyonlarına ilave edilen biyotin yumurta kalitesine ve kuluçka parametrelerine etkisinin olmadığı görülmüştür. Ancak yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kitlesi ve yem değerlendirme rasyona biyotin ilavesi ile iyileşmiştir. İlaveten rasyona biyotin ilavesi ile dişi bıldırcınların canlı ağırlıkları artmış, aksine erkek bıldırcınların canlı ağırlıkları (0,20 ve 0,40 mg/kg seviyelerinde) azalmıştır. Sonuç olarak damızlık bıldırcınların yumurta kalitesi ve kuluçka parametrelerini etkilenmeden optimum performans için

rasyona 0,40 mg/kg ilavesine veya 0,895 mg/kg rasyon toplam biyotine gereksinimlerinin olduğu tespit edilmiştir.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

Kaynakça

- Atsen SB., Mancha YP., Kalla DJU. Effects of supplemental biotin on yolk, albumen and external quality parameters of Noiler hen eggs. In the 45th Annual Conference of the Nigerian Society for Animal Production, 2020, Sayfa no: 98-101, 15-19 March 2020, Bauchi, Nigerian.
- Berdanier CD., Dwyer JT., Feldman EB. Handbook of nutrition and food. Florida, USA: CRC Press; 2007.
- Bradley JW., Atkinson RL., Krueger WF. Relationship of biotin to reproductive performance of Leghorn-type hens. Poultry Science 1976; 55: 2490-2492.
- Cengiz Ö., Hess JB., Bilgili SF. Dietary biotin supplementation does not alleviate the development of footpad dermatitis in broiler chickens. Journal of Applied Poultry Research 2012; 21: 764-769.
- Chen F., Noll SL., Waibel PE. Dietary biotin and turkey breeder performance. Poultry Science 1994; 73: 682-686.
- Daryabari H., Akhlaghi A., Zamiri MJ., Rahimi Mianji G., Ansari Pirsaraei Z., Deldar H., Eghbalian AN. Reproductive performance and oviductal expression of avidin and avidin-related protein-2 in young and old broiler breeder hens orally exposed to supplementary biotin. Poultry Science 2014; 93: 2289-2295.
- Daryabari H., Akhlaghi A., Zamiri MJ., Pirsaraei ZA., Mianji GR., Deldar H., Eghbalian AN. Oral administration of supplementary biotin differentially influences the fertility rate and oviductal expression of avidin and avidin-related protein-2 in low-and high-fertility broiler line hens. Poultry Science 2015; 94: 289-295.
- El-Garhy OHM., El-Gendi GM., Okasha HM. Effect of housing system and dietary biotin supplementation on productive performance, some blood constituents and economic efficiency of Benha line chicken. Egyptian Poultry Science Journal 2019; 39: 219-234.
- El-Katcha MI., Soltan MA., El-Naggar K., El-Shobokshy SA., El-Erian MA. Laying performance, fat digestibility and liver condition of laying hens supplemented with vitamin B₁₂ or biotin and/or bile acids in diet. Slovenian Veterinary Research 2019; 56(Suppl 22): 341-352.
- Janos Z., Wijeratne SSK., Hassan YI. Biotin. Biofactors 2009; 35: 36-46.
- Mock DM. Handbook of vitamins. New York, USA: Marcel Dekker: 2001.

- NRC. Nutrient Requirements of Poultry, 9th Rev. Ed. Washington, D.C. 1994.
- Okasha HMA., El Garhy OHM., El-Gendi GM. Effect of housing system and dietary biotin supplementation on 2- Egg quality traits and some blood constituents. 4th International Conference on Biotechnology Applications in Agriculture (ICBAA), 2018, Sayfa no: 91-98, 4-7 April 2018, Moshtohor and Hurghada, Egypt.
- Onderci M., Sahin K., Sahin N., Cikim G., Vijaya J., Kucuk O. Effects of dietary combination of chromium and biotin on growth performance, carcass characteristics, and oxidative stress markers in heat-distressed Japanese quail. *Biological Trace Element Research* 2005; 106: 165-176.
- Quarantelli A., Cacchioli A., Romanelli S., Righi F., Alpighiani I., Gabbi C. Effects of different levels of dietary biotin on the performance and bone structure of broilers. *Italian Journal of Animal Science* 2007; 6: 5-7.
- Robel EJ. The value of supplemental biotin for increasing hatchability of turkey eggs. *Poultry Science* 1991; 70: 1716–1722.
- Sahin K., Onderci M., Sahin N., Gursu MF., Vijaya J., Kucuk O. Effects of dietary combination of chromium and biotin on egg production, serum metabolites, and egg yolk mineral and cholesterol concentrations in heat-distressed laying quails. *Biological Trace Element Research* 2004; 101: 181-192.
- Sahin N., Sahin K., Onderci M., Gursu MF., Cikim G., Vijaya J., Kucuk O. Chromium picolinate, rather than biotin, alleviates performance and metabolic parameters in heat-stressed quail. *British Poultry Science* 2005; 46: 457-463.
- Sarmiento-Garcia A., Olgun O., Kılınç G., Sevim B., Gökmen SA. The use of purple carrot powder in the diet of laying quails improved some egg quality characteristics, including antioxidant capacity. *Tropical Animal Health and Production* 2023; 55: 220.
- Whitehead CC., Pearson RA., Herron KM. Biotin requirements of broiler breeders fed diets of different protein content and effect of insufficient biotin on the viability of progeny. *British Poultry Science* 1985; 26: 73–82.
- Yossa R., Sarker PK., Mock DM., Lall SP., Vandenberg GW. Current knowledge on biotin nutrition in fish and research perspectives. *Reviews in Aquaculture* 2015; 7: 59-73.
- Youssef IMI., Beineke A., Rohn K., Kamphues J. Influences of increased levels of biotin, zinc or mannan-oligosaccharides in the diet on foot pad dermatitis in growing turkeys housed on dry and wet litter. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 2012; 96: 747-761.