

Orjinal Araştırma Makalesi/ Original Paper

Sıcaklık Stresi Altındaki Yumurtacı Bildırıcınlarda Probiyotik İlavesinin Performans ve Yumurta Kalitesi Üzerini Etkisi

The Effect of Probiotic Addition On Performance and Egg Quality in Layer Quails Under Heat Stress

Mükremin ÖLMEZ^{1*}, Tarkan ŞAHİN¹, Özlem KARADAĞOĞLU¹, Soner UYSAL², Benian BEKİNKAYAN³, Ebrar FİLİZOĞLU³, Mehmet Akif YÖRÜK²

¹ Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları A.D., Kars, TÜRKİYE.

² Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları A.D., Erzurum, TÜRKİYE.

³ Kafkas Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kars, TÜRKİYE.

* Sorumlu yazar: Mükremin ÖLMEZ; e-mail: mukremin.olmez@hotmail.com

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada, sıcaklık stresi altında yumurtacı bildırıcın diyetlerine probiyotik katkısının yumurta verimi ile yumurta kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlandı.

Materyal ve Metot: Bu amaçla 150 adet 56 günlük yaşta Japon bildırıcını (*Coturnixcoturnix Japonica*) kullanıldı. Bildırıcınlar her grupta 30 adet olacak şekilde beş gruba ayrıldı. Her grup her birinde altı bildırıcın olmak üzere beş alt gruba ayrıldı. Çalışmada dört gruba sıcaklık stresi (34 ° C) uygulandı. Kontrol grubu ve sıcaklık stresli grubun birine bazal diyet verilirken, diğer sıcaklık stresi oluşturulan 3 deneme gruplarına probiyotik yem katkısı sırasıyla; %0,1, 0,2 ve 0,4 düzeylerinde ilave edildi. İki haftalık tartımlarla bildırıcınların yumurta verimi, canlı ağırlık ve yem tüketimleri belirlendi. Yine iki haftada bir toplanan yumurtaların iç ve dış kalite kriterleri değerlendirildi.

Bulgular: Sıcaklık stresi uygulamasının sonunda kullanılan probiyotik karışımının yumurta verimi ile yumurta iç ve dış kalite kriterlerinde sıcaklık stresi oluşturulan gruba göre önemli derecede etkisi olduğu belirlendi.

Sonuç: Yumurtacı bildırıcın diyetlerine en az %0,1 düzeyinde probiyotik ilavesinin sıcaklık stresinin olumsuz etkilerine karşı koruyucu etki gösterebileceği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bildırıcın, Performans, Probiyotik, Sıcaklık stresi, Yumurta kalitesi.

ABSTRACT

Objective: In this study, it was aimed to determine the effect of probiotic supplementation on egg production and egg quality in laying quail diets under heats tress.

Material and Method: For this purpose, a total of 150, 56-day-old Japanese quail (*Coturnixcoturnix Japonica*) were used in the study. The quails were divided into five groups, with 30 in each group. Each group was divided into five subgroups with six quails. Heat stress (34°C) was applied to four groups in the study. While basal diet was given to the control group and one of the heat stressed groups, probiotic was added to the other three heat stressed groups, respectively; 0.1%, 0.2% and 0.4%. Egg production, body weight and feed consumption of quails were determined by weighing for two weeks. Eggs were collected every two weeks were evaluated for egg quality.

Results: It was determined that the probiotic mixture which was administered at the end of the stres application had a significant effect on egg production and egg quality compared to the heat stres group.

Conclusion: It has been determined that the supplementation of at least 0.1% probiotics to layer quail diets may have a protective effect against the heat stress.

Key words: Egg quality, Heat stress, Quail, Performance, Probiotic

Atıf Yapmak İçin: Ölmez M., Şahin T., Karadağaoğlu Ö., Uysal S., Bekinkayan B., Filizoğlu E., Yörük MA. Sıcaklık stresi altındaki yumurtacı bildırıcınlarda probiyotik ilavesinin performans ve yumurta kalitesi üzerini etkisi. *Van Sag Bil Derg* 2021, 14,(2) 229-237. <https://doi.org/10.52976/vansaglik.971273>.

Geliş Tarihi:14/07/2021

Kabul Tarihi:16/08/2021

Basılama Tarihi: 30/08/2021

GİRİŞ

Kanatlı üretiminde genetik, bakım, beslenme, sağlık ve barınak şartlarının gelişimi üretim girdilerinin düşürülmesine ve son ürünün kalitesinin artırılmasına imkân sağlamaktadır (Mazzuco, 2006). Çevresel şartların bozulması kanatlılarda strese yol açarak üretim performansını olumsuz etkilemekte-

dir. Üretimde verimi etkileyen en önemli faktörlerden biri de çevre sıcaklığıdır. Sıcaklık stresine ilave olarak bakım ve besleme şartlarının da olumsuz olması stres faktörlerinin artmasına ve daha fazla verim kaybına neden olmaktadır (Wangve ark., 2008). Ortam sıcaklığı ani değiştiğinde ya da yükseldiğinde kanatlılarda bağırsak

mukozasını ve florasını olumsuz etkilemektedir. Bağırsak epitel hücrelerinin hasar görmesi ve zararlı mikroorganizmaların bağırsak lümeninde çoğalması sindirim ve emilimin bozulmasına sebep olmaktadır. Yüksek sıcaklıkta azalan iştahla birlikte yem tüketiminin düşmesi beraberinde büyümenin durması, yumurta veriminin ve kalitesinin düşmesi gibi problemleri getirmektedir (Zhang ve ark., 2012). Artan stres koşulları immün sistemin baskılanmasına kanatlı işletmelerinde hastalıkların ve ölümlerin şekillenmesine ortam sağlamaktadır (Song ve ark., 2014).

Rutin bakım besleme şartlarında sağlık ve verimin iyileştirmesi amacıyla kullanılan yem katkı maddeleri başta sıcaklık stresi olmak üzere üretimi olumsuz etkileyen sorunların giderilmesinde de kullanılmaktadır. Bu maddeler içerisinde antibiyotiklere alternatif olarak da yaygın bir şekilde kullanılan probiyotiklerin sıcaklık stresi maruziyetine karşı etkinliği araştırılmaktadır. Probiyotiklerin normal koşullarda bağırsak patojenlerinin gelişimini önleyerek bağırsak sağlığını koruduğu; epitel hücrelerinin gelişimini destekleyerek de yemden yararlanma oranını iyileştirdiği yapılan birçok çalışmada ortaya konmuştur (Mazanko ve ark., 2018; Tang ve ark., 2017; Yan ve ark., 2019). Yine yapılan bazı çalışmalarda probiyotiklerin çeşitli suşlarının ayrı ayrı ya da birlikte kullanımının sıcaklık stresi-ne maruz bırakılan kanatlılarda büyümeyi ve performansı iyileştirebileceği görülmüştür (Fathi ve ark., 2018; Zulkifli ve ark., 2000). Rasyona ilave edilen probiyotiklerin yumurta verimini ve yemden yararlanma oranını da desteklediği bildirilmiştir. (Chung ve ark., 2015; Youssef ve ark., 2013).

Bu çalışmada periyodik sıcaklık stresine maruz bırakılan yumurtacı bildircinlarda diyetle probiyotik ilavesinin verim parametreleri üzerine etkisi araştırılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Bu araştırma, Kafkas Üniversitesi Hayvan Deneyle-ri Yerel Etik Kurulu (KAÜ-HADYEK-2021/034) izinliyle yapıldı. Çalışma toplam 150 adet 56 günlük yaşta yumurtacı Japon bildircini (*Coturnixcoturnix*

japonica) kullanılarak yürütüldü. Bildircinler her birinde 30 adet olacak şekilde beş gruba ayrıldı. Gruplardaki bildircinler her birinde beş adet bildircin bulunan altı alt gruba dağıtıldı. Denemede bildircinler 100×40×20 cm ölçülerinde olan yumurtacı kafeslerinde barındırıldı.

Deneme grupları; 1: Bazal rasyonla beslenen kontrol grubu (K), 2: Bazal rasyonla beslenen + 8 saat/gün 34 °C sıcaklık stresi (SS), 3: Bazal rasyonla beslenen + 8 saat/gün 34 °C sıcaklık stresi + %0,1 probiyotik (SP1), 4: Bazal rasyonla beslenen + 8 saat/gün 34 °C sıcaklık stresi + %0,2 probiyotik (SP2), 5: Bazal rasyonla beslenen + 8 saat/gün 34 °C sıcaklık stresi + %0,4 probiyotik (SP3) olacak şekilde dizayn edildi. Çalışmada kullanılan rasyon yumurtacı bildircinlerin besin madde ve enerji ihtiyacını NRC' ye göre (%21 HP ve 2800 kcal/kg ME) hazırlandı ve yem ham maddelerinin analizi AOAC'de (1) belirtilen yöntemle yapıldı. Metabolize olabilir enerji TSE (22)' nin formülüne göre hesaplandı (Tablo 1). Tüm gruplara yem ve su ad libitum olarak verildi. Diyetlere ilave edilen probiyotik karışımı (Tablo 2) özel bir firmadan temin edildi (Tarımsan Kimya-İstanbul).

Tablo 1. Çalışmada kullanılan bazal rasyonun içeriği ve kimyasal analizi

İçindekiler	%
Mısır	46,30
Buğday	7,00
Bitkisel yağ	2,50
Soya küspesi (%48 HP)	30,00
Ayçiçeği küspesi (%28 HP)	4,00
Kireçtaşı	8,50
Dikalsiyumfosfat	1,00
DL-metiyonin	0,15
Tuz	0,30
Vitamin-Mineral karışımı ¹	0,25
Kimyasal Analiz	
Ham protein (%)	20,20
Metabolize Enerji (Kcal/kg)	2800,00
Kalsiyum (%)	3,58
Fosfor(%)	0,37

¹ Kilogram başına vitamin-mineral karışımı: A vitamini, 15000 IU; D3 vitamini, 2000 IU; E vitamini, 25 mg; K3 vitamini, 4 mg; D₃ vitamini, 0,030 mg; B2 vitamini, 4,0 mg; B1 vitamini 1,1 mg; B6 vitamini, 2,0 mg; B12 vitamini, 0,02 mg; folik asit, 0,45 mg; kolin, 130.000 mg; biyotin, 0,10 mg; kalsiyum D-pantotenat, 8 mg, Se, 0,13 mg; Fe, 14,5 mg; Cu, 3,0 mg; Zn, 20 mg; Mn, 45 mg; Co, 0,1 mg.

Tablo 2. Çalışmada kullanılan probiyotik katkısının içeriği

Aktif Madde	Miktar
<i>Lactobacillus farciminis</i>	2 × 10 ¹¹ cfu/kg
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	3,75 × 10 ¹¹ cfu/kg
<i>Bacillus subtilis</i>	8 × 10 ⁹ cfu/kg
<i>Bacillus licheniformis</i>	8 × 10 ⁹ cfu/kg
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	1 × 10 ⁹ cfu/kg
<i>Enterococcus faecium</i>	2 × 10 ⁸ cfu/kg
<i>Pediococcus acidilactici</i>	1 × 10 ⁹ cfu/kg
Endo-1,4 beta-pentosanaz	3.300,00 epu/g
Alfa-amilaz	1,10 skbu/g
1,4 Beta Glukanaz	55,00 cu/g
Proteaz	22,00 hcu/g
Galaktomannanaz	15,00 cfu/kg

Sıcaklık stresi oluşturulan grupların ortam sıcaklıkları deneme boyunca 08.00-16.00 saatleri arasında termostatlı radyanlar kullanılarak gerçekleştirildi. Ortam 16 saat aydınlık / 8 saat karanlık döngüsüyle aydınlatıldı. Çalışma 8 haftada tamamlandı.

Denemede iki haftalık tartımlarla alt grupların yem tüketimi belirlendi. Yumurta verimi (YV) günlük olarak kayıt altına alındı. Yumurtalar 24 saat oda sıcaklığında bekletildikten sonra 0.01 g hassasiyetli terazide tartıldı. Yemden yararlanma oranı (YYO) bir kg yumurta için tüketilen yem miktarı olarak hesaplandı. On beş günde bir toplanan yumurtalar oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra hassas terazide tartılarak yumurta ağırlığı (YA) tespit edildi.

Yumurta kalite kriterleri 15 günde bir 75 adet yumurtada (her gruptan 15 adet, 5 grup için 75 adet), 2 ayda toplamda 300 adet yumurtada belirlendi. Yumurta sarı ve ak yüksekliği 0,01 mm'ye hassas üçayaklı mikrometre ile sarı çapı, ak uzunluğu ve genişliği ise 0,01 mm'ye hassas dijital sürgülü

kumpas ile ölçülerek kaydedildi ve şekil indeksi, sarı indeksi, ak indeksi ve Haugh birimi aşağıdaki şekilde hesaplandı. Yumurta sarı rengi ise Roche renk skalası ile tespit edildi (Çimrin ve Demirel, 2016; Haugh, 1937).

Şekil indeksi (%) = YG/YU × 100

Sarı indeksi (%) = SY/SG × 100

Ak indeksi (%) = (AY/ (AU + AG))/ 2 × 100

Haugh Birimi = 100 × Log (AY + 7,57-1,7 × YA^{0,37})

YG = Yumurtanın genişliği

YU = Yumurtanın uzunluğu

SY = Sarı yüksekliği

SG = Sarı genişliği

AY = Ak yüksekliği

AU = Ak uzunluğu

AG = Ak genişliği

İstatistik analizler SPSS 20 (Inc., Chiago, IL, USA) programı kullanılarak gerçekleştirildi. Grup ortalamaları arasındaki farklılıkların önemi varyans analiziyle belirlendi. Farklılıkların önemlilik kontrolü için ise Duncan testinden yararlanıldı.

BULGULAR

Araştırmada kullanılan yumurtacı bıldırcınların başlangıç ve bitiş ortalama canlı ağırlıkları, yem tüketimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma oranı Tablo 3' de gösterilmiştir. Deneme sırasında bağıl nem %60±5 olarak tespit edilmiştir. Denemede yumurta verimi ve ağırlığı ile yemden yararlanma oranında gruplar arasında farklılıklar önemli olurken (P<0,05), başlangıç ve bitiş ortalama canlı ağırlıkları ile yem tüketiminde gruplar arasında herhangi bir farklılık bulunmamıştır (P>0,05).

Çalışmada yumurta iç ve dış kalite parametrelerine ilişkin sonuçlar Tablo 4' de sunulmuştur. Bu verilere göre yumurta dış kalite kriterlerinden yumurta uzunluğu, yumurta genişliği, kabuk kalınlığı ve kabuk ağırlığında gruplar arasındaki farklılıklar

anlamli bulunmuştur ($P<0,05$). Kabuk ağırlığı ve yumurta genişliğinde SP3 grubunda SS grubuna göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Bununla birlikte yumurta genişliği en yüksek SP1 grubunda gerçekleşirken, kabuk ağırlığında ise en yüksek değerlerin SP1 ve SP3 gruplarında olduğu tespit edilmiştir.

Yumurta iç kalite kriterleri değerlendirildiğinde ise ak genişliği, ak uzunluğu, ak yüksekliği, sarı rengi, sarı çapı, sarı yüksekliği, ak indeksi, sarı indeksi ve Haugh birim değerlerinde gruplar arasındaki farklılıkların anlamlı olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). Veriler değerlendirildiğinde ak uzunluk, ak yük-

seklik ve sarı çapı SP1 grubunda SS grubuna göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yumurta ak yüksekliği tüm gruplarda sıcaklık stresi oluşturulan gruba göre daha yüksek bulunmuştur. En yüksek sarı çapı SP1 grubunda iken, en düşük sarı çapı ise SP3 grubunda gözlemlenmiştir. Ayrıca en düşük sarı yüksekliği de SP3 grubunda bulunmuştur. Sıcaklık stresi grubuna ait Haugh birimi gruplar arasında en düşük değere sahip olmuştur. Kabuk kalınlığı ve şekil indeksi parametrelerinde ise gruplar arasındaki farklılıkların anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

Tablo 3. Yumurtacı bıldırcın diyetlerine probiyotik ilavesinin yumurta verimi üzerine etkisi

	K	SS	SP1	SP2	SP3	P
Başlangıç canlı ağırlık, g	250,67±5,14	251,00±6,44	255,17±10,18	252,17±5,75	258,00±10,62	0,930
Bitiş canlı ağırlık, g	244,76±4,62	240,83±3,99	247,11±4,70	249,33±3,56	247,50±4,99	0,973
Yem tüketimi, g	29,73±1,85	28,21±1,80	29,79±1,60	30,52±1,90	29,70±1,55	0,163
Yumurta verimi, %	79,13±0,65 ^{ab}	77,25±1,25 ^b	81,85±1,35 ^a	79,45±0,85 ^{ab}	79,16±1,05 ^{ab}	0,040
Yumurta ağırlığı, g	11,68±0,14 ^b	11,21±0,14 ^b	12,32±0,23 ^a	11,58±0,14 ^b	11,66±0,22 ^b	0,001
Yemden yararlanma oranı, kg yem/kg yumurta	2,40±0,18 ^{ab}	2,54±0,10 ^b	2,36±0,08 ^a	2,52±0,12 ^{ab}	2,48±0,18 ^{ab}	0,015

K: kontrol, SS: Sıcaklık stresi, SP1: Sıcaklık stresi+%0,1 Probiyotik, SP2: Sıcaklık stresi+%0,2 Probiyotik, SP3: Sıcaklık stresi+%0,4 Probiyotik,

a,b; Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir ($P<0,05$).

Tablo 4. Yumurtacı bıldırcın diyetlerine probiyotik ilavesinin yumurta kalitesi üzerine etkisi

	K	SS	SP1	SP2	SP3	P
Yumurta Uzunluğu, mm	32,55±0,19 ^c	33,28±0,24 ^{ab}	33,77±0,20 ^a	33,28±0,22 ^{ab}	32,97±0,23 ^{bc}	0,003
Yumurta Genişliği, mm	25,49±0,14 ^b	25,81±0,12 ^b	26,67±0,24 ^a	25,58±0,24 ^b	25,76±0,17 ^b	0,001
Kabuk Kalınlığı, %	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,19±0,00	0,20±0,00	0,511
Kabuk Ağırlığı, g	1,16±0,03 ^b	1,06±0,02 ^c	1,25±0,03 ^a	1,23±0,03 ^{ab}	1,26±0,03 ^a	0,001
Ak Genişliği, mm	34,30±0,51 ^b	36,54±0,38 ^a	37,85±0,49 ^a	35,13±0,53 ^b	36,65±0,51 ^a	0,001
Ak Uzunluğu, mm	44,83±0,44 ^c	44,66±0,45 ^c	47,73±0,45 ^a	46,19±0,34 ^b	47,07±0,40 ^{ab}	0,001
Ak Yüksekliği, mm	5,62±0,10 ^a	5,27±0,07 ^b	5,57±0,09 ^a	5,57±0,10 ^a	5,60±0,10 ^a	0,036
Sarı Rengi	12,35±0,14 ^a	11,80±0,19 ^{ab}	12,00±0,18 ^{ab}	11,45±0,27 ^b	12,07±0,16 ^a	0,019
Sarı Çapı, mm	25,40±0,19 ^c	26,57±0,24 ^b	27,76±0,21 ^a	26,13±0,19 ^b	26,34±0,23 ^b	0,001
Sarı Yüksekliği, mm	11,03±0,10 ^a	11,07±0,11 ^a	11,13±0,11 ^a	10,90±0,10 ^a	10,44±0,22 ^b	0,003
Ak İndeksi, %	14,32±0,33 ^a	13,03±0,20 ^b	13,10±0,26 ^b	13,76±0,27 ^{ab}	13,47±0,31 ^b	0,007
Sarı İndeks, %	43,54±0,48 ^a	41,87±0,62 ^{ab}	40,25±0,55 ^{bc}	41,87±0,51 ^{ab}	39,79±0,90 ^c	0,001
Şekil indeksi, %	78,36±0,33	77,69±0,51	79,03±0,65	76,94±0,69	78,18±0,35	0,070
Haugh Birimi	95,48±0,51 ^a	93,41±0,40 ^b	94,55±0,46 ^a	95,11±0,48 ^a	95,13±0,50 ^a	0,049

K: kontrol, SS: Sıcaklık stresi, SP1: Sıcaklık stresi+%0,1 Probiyotik, SP2: Sıcaklık stresi+%0,2 Probiyotik, SP3: Sıcaklık stresi+%0,4 Probiyotik.

a,b,c; Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir ($P<0,05$).

TARTIŞMA

Mevcut çalışmada sürekli sıcak stresinde tutulan bıldırcınların kontrol ve deneme gruplarında deneme başı ve sonu canlı ağırlık değerleri yaklaşık olarak benzer bulunmuştur. Çalışma sonu canlı ağırlıklar ve yem tüketimi rakamsal olarak sıcaklık stresi oluşturulan grupta daha düşük bulunması kanatlılarda sıcaklık stresinin performans değerleri üzerine olan etkisinin bir göstergesidir. Benzer şekilde Önel ve ark. (2003) 35 °C ve %55 bağıl nem ortamında bıldırcınlarda deneme başı ve deneme sonu canlı ağırlıklarının benzer olduğunu bildirmişlerdir. Rasyona probiyotik katkısının canlı ağırlık ve yem tüketiminde istatistiksel bir farklılığa neden olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar yumurta tavuğu rasyonuna probiyotik katkılarının yapıldığı çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Nahashon ve ark., 1996; Yahav ve ark., 2000). Bir başka çalışmada Fathi ve ark. (2018) rasyona 200 ve 400 ppm probiyotik ilavesinin yem tüketimi ve yemden yararlanma değerlerini etkilemediğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada yem tüketimi, yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma oranına ait en düşük değerlerin sıcaklık stresi oluşturulan grupta olduğu gözlemlenmiştir. Öte yandan sıcaklık stresinin yumurta verimi üzerinde olumsuz etkisi olduğu farklı çalışmalarda bildirilmiştir (Deng ve ark., 2012; Mashaly ve ark., 2004). Sıcaklık stresinin kanatlılarda performans üzerindeki olumsuz etkilerini iyileştirmek için farklı probiyotik kaynaklarından yararlanılmaktadır (Lara ve Rostagno, 2013). Mevcut çalışmada, sıcaklık stresi altında barındırılan bıldırcınlarda %0,1 probiyotik ilavesinin yem tüketimi, yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma oranını iyileştirdiği tespit edilmiştir. Benzer şekilde sıcaklık stresine maruz kalan yumurtacı tavuklarda yapılan çalışmalarda probiyotiklerin (*L. plantarum*, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus*, *L. rhamnosus*, *B. bifidum*, *S. thermophilus*, *E. faecium*, *A. oryzae* ve *C. pintolopesii*) ve *B. licheniformis* suşunun yumurta verimini ve yem tüketimini iyileştirdiği ortaya ko-

nulmuştur (Asli ve ark., 2007; Deng ve ark., 2012). Yapılan diğer çalışmalarda ise 107 cfu/g probiyotik ilavesinin yumurta verimini yaklaşık %50 oranında artırdığı ve bu durumun normal şartlarda beslenen hayvanlardan alınan yumurta veriminden daha yüksek olduğu saptanmıştır (Kurtoglu ve ark., 2004; Ramasamy ve ark., 2009). Bunun yanında yumurta tavuğu rasyonlarına 200 ve 400 ppm probiyotik ilavesinin yumurta verimini etkilemediği yönünde bildirişler de bulunmaktadır (Afsari ve ark., 2014; Sobczakve Kozłowski, 2015). Araştırma süresince gruplarda ortalama yumurta ağırlıkları sırasıyla; 11,68, 11,21, 12,32, 11,58, 11,66 g olarak bulunmuştur. İki haftada bir yapılan tartımlara göre rasyona %0,1 düzeyinde probiyotik katkısının istatistiksel olarak yumurta ağırlığını arttırdığı bulunmuştur. Bunun aksine diyet probiyotik ilavesinin yumurta ağırlığını etkilemediği yönünde bildirişler bulunmaktadır (Kahraman ve ark., 2000; Önel ve ark., 2003).

Araştırmada sunulan yumurta iç ve dış kalite parametreleri tablo 4' de sunulmuştur. Bıldırcın rasyonlarına %0,1 probiyotik ilavesi kabuk ağırlığı, yumurta genişliği, ak uzunluğu, ak yükseklik ve sarı çapı parametrelerinde önemli artışlara neden olmuştur. Aynı zamanda sarı indeksi %0,4 probiyotik ilave edilen grupta kontrol ve sıcaklık stresi oluşturulan gruba göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Deneme süresince şekil indeksi ve kabuk kalınlığı parametrelerinde gruplar arasında herhangi bir istatistiksel farklılık bulunmamıştır. Araştırmamıza benzer şekilde Sjöfjan ve ark. (2021) yumurtacı tavukların rayonlarına probiyotik ilavesinin yumurta kabuk ağırlığı, sarı rengi ve Haugh biriminde farklılıkların olduğu, şekil indeksinde ise herhangi bir farklılığın olmadığı belirtilmiştir. Sobczak ve Kozłowski (2015) ve Neijat ve ark. (2019), 18-42 haftalık yumurta tavuklarında *Bacillus subtilis* katkısının yumurta sarı rengi, Haugh birimi ve sarı ağırlığı gibi yumurta iç kalite parametrelerinde olumlu sonuçlar bulmuşlardır (Neijat ve ark., 2019; Sobczak ve Kozłowski, 2015). Bu çalışmada probi-

ytik ilave edilen gruplarda sıcaklık stresi oluşturulan gruba oranla Haugh birimin yüksek bulunmuştur. Araştırmamızı destekler nitelikte probiyotik katkısıyla protein metabolizmasının artması ve bağırsak florasının düzenlenmesinin Haugh birimini artırabileceği bildirilmiştir (Lei ve ark., 2013). Zhan ve ark. (2019) geç dönem yumurtacı tavuk diyetlerine probiyotik ilavesinin ak yüksekliği, Haugh birimi ve sarı rengi kalite kriterlerini etkilediğini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde diğer literatür bildirişlerinde Zhang ve Kim (2013) yumurtacı tavukların rasyonlarına ilave edilen *E. faecium*' un yumurta sarısı rengini ve Haugh birimini etkilediğini, Xu ve ark. (2006) ise *B. subtilis* (3×10^6 cfu/g) ilave edilen tavuklarda Haugh birimi ve sarı rengi kalınlığında önemli bir farklılık bulunmadığını bildirmiştir.

Araştırmada elde edilen yumurta kabuk kalınlığı tüm gruplarda benzer bulunmuş, probiyotik ilavesinden etkilenmemiştir. Bu çalışmanın aksine Fathi ve ark. (2018) yumurta kabuk kalınlığı yüzdesindeki artışın yumurtacı tavukların rasyonlarına ilave edilen probiyotik katkısının kalsiyum geri dönüşümünü artırmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Bu hipotez farklı araştırmacılarla da desteklenmiştir (Balevi ve ark., 2001; Yan ve ark., 2019). Mevcut çalışmada da yumurta kabuk ağırlığının %0,1 ve %0,4 düzeyinde probiyotik ilaveli gruplarda artması bu sonuca bağlanabilir. Başka bir çalışmada ise yumurta kabuğu kalınlığı ve ağırlığı ile ilgili olarak, probiyotiklerin erken (28-38 hafta) ve geç üretim aşamasında (72-79 hafta) yumurtacı tavuklarda yumurta kabuğu kalınlığını ve ağırlığının arttığı bildirilmiştir (Behnamifar ve ark., 2015; Wang ve ark., 2021). Sunulan çalışma ile literatür bildirişleri arasındaki farkın kullanılan probiyotiklerin düzeyi, hayvan türü, yetiştirme şekli kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Aynı zamanda yumurta kalite kriterlerine ait ak genişliği ve ak indeksi ile sarı yüksekliği parametrelerine bakıldığında sıcaklık stresine maruz kalan bıldırcın diyetlerine %0,2 probiyotik ilavesinin ak genişliği, %0,4 probiyotik katkısının sarı yüksekliği

azalttığı, ak indeksini ise farklı probiyotik seviyelerinin etkilemediği görülmüştür. Özsoy ve ark. (2018) yumurtacı tavuk rasyonlarına *Saccharomyces cerevisiae* katkısının sarı yüksekliğini etkilemediğini, Karadağoğlu ve ark. (2018) ak genişliği ve indeksinin etkilenmediğini, sarı yüksekliğini ise düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Bu araştırmada sürekli sıcaklık altında bulunan bıldırcınlarda probiyotik kullanımının bazı parametreler üzerine olumlu sonuçlar göstermesinin nedeni probiyotiklerin sindirim kanalı mikrobiyotasındaki mikroorganizma popülasyonunu yararlı mikroorganizmalar lehine çevirmesi ve sindirim kanalı histolojik yapısını desteklenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sonuç olarak, sürekli sıcak stresi altında bulunan bıldırcınlarda rasyona probiyotik ilavesinin yumurta verimi, yemden yararlanma oranı ve bazı iç ve dış yumurta kalite parametreleri üzerine olumlu etkilerinin olduğu ve diyetle en az %0,1 düzeyinde probiyotik ilavesinin olumlu sonuçlar verdiği görülmüştür. Mevcut çalışmalar neticesinde probiyotik takviyesinin yumurta üretimini arttırdığı ve yumurta iç ve dış kalite özelliklerini etkilediğini göstermektedir. Probiyotikler, farklı bakteri suşları içermesinden dolayı bu alanda gelecekte yapılacak olan birçok çalışmaya ihtiyaç olduğu kanaatini doğurmuştur.

Çıkar Çatışması

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Afsari M, Mohebbifar A, Toriki M. Effects of dietary inclusion of olive pulp supplemented with probiotics on productive performance, egg quality and blood parameters of laying hens. *Ann Res Rev Biol* 2014; 4(1):198-211.
- Asli MM, Hosseini SA, Lotfollahian H, Shariatmaddari F. Effect of probiotics, yeast, vitamin E and vitamin C supplements on performance and immune response of laying hen during high

- environmental temperature. *Int J Poult Sci* 2007; 6(12): 895-900.
- Balevi T, Ucan U, Coşun B, Kurtoglu V, Cetingül İS. Effect of dietary probiotic on performance and humoral immune response in layer hens. *Br Poult Sci* 2001; 42(4): 456-61.
- Behnamifar A, Rahimi S, Karimi TMA. Effect of probiotic, thyme, garlic and caraway herbal extracts on the quality and quantity of eggs, blood parameters, intestinal bacterial population and histomorphology in laying hens. *J Med Plant By-Prod* 2015; 4: 121-8.
- Chung SH, Lee J, Kong C. Effects of multi strain probiotics on egg production and quality in laying hens fed diets containing food waste product. *Int J Poult Sci* 2015; 14(1): 19.
- Çimrin T, Demirel M. Yumurtacı tavuk yemlerine biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) uçucu yağ ilavesinin performans, yumurta kalite kriterleri ve yumurta sarısı lipid oksidasyonu üzerine etkisi. *Türk Tar Gıda Bil Teknol Derg* 2016; 4(2): 113-9.
- Deng W, Dong XF, Tong JM, Zhang Q. The probiotic *Bacillus licheniformis* ameliorates heat stress-induced impairment of egg production, gut morphology, and intestinal mucosal immunity in laying hens. *Poult Sci* 2012; 91(3): 575-82.
- Fathi M, Al-Homidan I, Al-Dokhail A, Ebeid T, Abou-Emera O, Alsagan A. Effects of dietary probiotic (*Bacillus subtilis*) supplementation on productive performance, immune response and egg quality characteristics in laying hens under high ambient temperature. *Italian Anim Sci* 2018; 17(3): 804-14.
- Haugh RR. The Haugh unit for measuring egg quality. *US Egg Poult Mag* 1937; 43: 522-55.
- Kahraman, S. Y, H D, S Y, T G, Berrin KG. Ayçiçeği küspesi kapsayan yumurta tavuğu rasyonlarında enzim ve probiyotik kullanımı. *International Animal Nutrition Congress'2000*, Isparta.
- Karadağoğlu Ö, Ölmez M, Özsoy B, Şahin T. Yumurtacı tavuk rasyonlarına ilave edilen esansiyel yağ ve organik asit karışımının performans, yumurta verimi ve kalite parametreleri üzerine etkisi. *L Anim Prod* 2018;59(1):9-15.
- Kurtoglu V, Kurtoglu F, Seker E, Coskun B, Balevi T, Polat ES. Effect of probiotic supplementation on laying hen diets on yield performance and serum and egg yolk cholesterol. *Food Addit Contam* 2004; 21(9): 817-23.
- Lara LJ, Rostagno MH. Impact of heat stress on poultry production. *Animals* 2013; 3(2): 356-69.
- Lei K, Li YL, Yu DY, Rajput IR, Li WF. Influence of dietary inclusion of *Bacillus licheniformis* on laying performance, egg quality, antioxidant enzyme activities, and intestinal barrier function of laying hens. *Poult Sci* 2013;92(9): 389-95.
- Mashaly MM, Hendricks GL, Kalama MA, Gehad AE, Abbas AO, Patterson PH. Effect of heat stress on production parameters and immune responses of commercial laying hens. *Poult Sci* 2004; 83(6): 889-94.
- Mazanko MS, Gorlov IF, Prazdnova EV, Makarenko MS, Usatov AV, Bren AB, et al. *Bacillus* probiotic supplementations improve laying performance, egg quality, hatching of laying hens, and sperm quality of roosters. *Probiotics Antimicrob Proteins* 2018; 10(2): 367-73.
- Mazzuco H. Bem-estarna avicultura de postura comercial: sob a óticacientífica. *Avicultindust* 2006; 1: 18-25.
- Nahashon SN, Nakaue HS, Mirosh LW. Performance of single comb white leghorn fed a diet supplemented with a live microbial during the growth and egg laying phases. *Anim Feed Sci Technol* 1996; 57(1-2): 25-38.
- Neijat M, Shirley RB, Barton J, Thiery P, Welsher A, Kiarie E. Effect of dietary supplementation of *Bacillus subtilis* DSM29784 on hen performance, egg quality indices, and apparent retention of dietary components in laying hens from 19 to 48 weeks of age. *Poult Sci* 2019; 98(11): 5622-35.
- Önol AG, Sari M, Karakaş Oğuz F, Gülcan B, Erbaş G. Sürekli sıcak stresinde bulunan yumurtala-

- ma dönemindeki bıldırcınların rasyonlarına probiyotik katkısının bazı verim ve kan parametreleri üzerine etkisi. *Turkish J Vet Anim Sci* 2003; 27(6): 1397-402.
- Özsoy B, Karadağoğlu Ö, Yakan A, Önk K, Çelik E, Şahin T. The role of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on performance, egg yolk fatty acid composition, and fecal microflora of laying hens. *Rev Bras Zootec* 2018; 47.
- Ramasamy K, Abdullah N, Jalaludin S, Wong M, Ho YW. Effects of *Lactobacillus* cultures on performance of laying hens, and total cholesterol, lipid and fatty acid composition of egg yolk. *J Sci Food Agricult* 2009; 89(3): 482-6.
- Sjofjan O, Adli DN, Sholikin MM, Jayanegara A, Irawan A. The effects of probiotics on the performance, egg quality and blood parameters of laying hens: A meta-analysis. *J Anim Feed Sci* 2021; 30(1): 11-8.
- Sobczak A, Kozłowski K. The effect of a probiotic preparation containing *Bacillus subtilis* ATCC PTA-6737 on egg production and physiological parameters of laying hens. *Ann Anim Sci* 2015; 15(3): 711.
- Song J, Xiao K, Ke YL, Jiao LF, Hu CH, Diao QY, et al. Effect of a probiotic mixture on intestinal microflora, morphology, and barrier integrity of broilers subjected to heat stress. *Poult Sci* 2014; 93(3): 581-8.
- Tang SGH, Sieo CC, Ramasamy K, Saad WZ, Wong HK, Ho YW. Performance, biochemical and haematological responses, and relative organ weights of laying hens fed diets supplemented with prebiotic, probiotic and synbiotic. *BMC Vet Res* 2017; 13(1): 248.
- Wang J, Wang W-w, Qi G-h, Cui C-f, Wu S-g, Zhang H-j, et al. Effects of dietary *Bacillus subtilis* supplementation and calcium levels on performance and eggshell quality of laying hens in the late phase of production. *Poult Sci* 2021; 100(3): 100970.
- Wang M, Suo X, Gu J, Zhang W, Fang Q, Wang X. Influence of grape seed proanthocyanidin extract in broiler chickens: effect on chicken coccidiosis and antioxidant status. *Poult Sci* 2008; 87(11): 2273-80.
- Xu C, Ji C, Ma Q, Hao K, Jin Z, Li K. Effects of a dried *Bacillus subtilis* culture on egg quality. *Poult Sci* 2006; 85(2): 364-8.
- Yahav S, Shinder D, Razpakovski V, Rusal M, Bar A. Lack of response of laying hens to relative humidity at high ambient temperature. *Br Poult Sci* 2000; 41(5): 660-3.
- Yan FF, Murugesan GR, Cheng HW. Effects of probiotic supplementation on performance traits, bone mineralization, cecal microbial composition, cytokines and corticosterone in laying hens. *Animal* 2019; 13(1): 33-41.
- Youssef AW, Hassan HMA, Ali HM, Mohamed MA. Effect of probiotics, prebiotics and organic acids on layer performance and egg quality. *Asian J Poult Sci* 2013; 7(2): 65-74.
- Zhan HQ, Dong XY, Li LL, Zheng YX, Gong YJ, Zou XT. Effects of dietary supplementation with *Clostridium butyricum* on laying performance, egg quality, serum parameters, and cecal microflora of laying hens in the late phase of production. *Poult Sci* 2019; 98(2): 896-903.
- Zhang ZF, Kim IH. Effects of probiotic supplementation in different energy and nutrient density diets on performance, egg quality, excreta microflora, excreta noxious gas emission, and serum cholesterol concentrations in laying hens. *J Anim Sci* 2013; 91(10): 4781-7.
- Zhang ZY, Jia GQ, Zuo JJ, Zhang Y, Lei J, Ren L, et al. Effects of constant and cyclic heat stress on muscle metabolism and meat quality of broiler breast fillet and thigh meat. *Poult Sci* 2012; 91(11): 2931-7.

Zulkifli I, Abdullah N, Azrin NM, Ho YW. Growth performance and immune response of two commercial broiler strains fed diets containing Lactobacillus cultures and oxytetracycline under heat stress conditions. *Br Poult Sci* 2000; 41(5): 593-7.