



Sıcaklık stresindeki bıldırcınlarda probiyotik uygulamasının ovidukt ve ovaryum morfolojisine etkileri

Özge Yıldırım^{1*}, Sadık Serkan Aydın², Ömer Korkmaz³, Deniz Korkmaz⁴, İsmail Demircioğlu⁵,
Nurcan Kirar⁶, Şermin Top⁷, Tuğra Akkuş⁸, Birten Emre⁹, Ali Tekçe¹⁰

^{1,3,8,9,10} Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji ABD. Şanlıurfa, Türkiye.

^{2,6,7} Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları ABD. Şanlıurfa, Türkiye.

⁴ Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Histoloji-Embriyoloji ABD. Şanlıurfa, Türkiye.

⁵ Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi ABD. Şanlıurfa, Türkiye.

Geliş Tarihi / Received: 19.04.2022, Kabul Tarihi / Accepted: 24.05.2022

Özet: Sunulan çalışmanın amacı sıcaklık stresinin bıldırcınlarda, yumurta üretimi ve yapılandırılmasının gerçekleştiği organlar olan, ovaryum ve ovidukt üzerine morfolojik etkisi ve bu etkinin probiyotik ile giderilmesini araştırmaktır. Bu amaçla 40 adet dişi yumurtacı Japon bıldırcını (*Coturnix coturnix Japonica*) rastgele dört gruba ayrıldı. Birinci grupta ortam sıcaklığı sekiz hafta boyunca tüm gün 14-25°C'de tutuldu. İkinci gruptaki bıldırcınların içme suyuna 14-25°C'de tutulduğu süre boyunca fermente edilmiş doğal LAB (Laktik Asit Bakteri) sıvısı 0,5 cc/L düzeyinde ilave edildi. Üçüncü grupta kümes ortamı günde 8-12 saat 30-34°C'de tutulacak şekilde sıcaklık stresi oluşturuldu. Dördüncü gruptaki bıldırcınların içme suyuna sıcaklık stresine maruz bırakıldığı sekiz hafta boyunca 0,5 cc/L düzeyinde fermente edilmiş doğal LAB sıvısı ilave edildi. Sonuç olarak bıldırcınlarda ovidukt bölümlerinden magnum ve isthmus uzunlukları arasında güçlü bir negatif ilişki gözlemlenmiştir. Sıcaklık stresi altındaki bıldırcınlarda sarımsı folikül sayısının ve ortalama sarı folikül çaplarının küçüldüğü ölçülmüştür. Sıcaklık stresine maruz bırakılan bıldırcınlarda, probiyotik etkili fermente laktik asit bakterilerin yem katkı maddesi olarak uygulanmasının sarı folikül sayısının azalmasını ve canlı ağırlık kaybını engellediği görülmüştür.

Anahtar kelimeler: *Coturnix coturnix Japonica*, Folikülogenezis, Ovidukt, Probiyotik, Sıcaklık Stresi.

Effects of probiotic application on oviduct and ovarian morphology in quails under heat stress

Abstract: The aim of the present study was to investigate the morphological effect of heat stress on the ovaries and oviducts in quails, the organs where egg production and structuring take place, and to eliminate this effect with probiotics. For this purpose, 40 Japanese quail (*Coturnix coturnix Japonica*) were randomly divided into four groups. The first group ambient temperature was kept at 14-25°C for eight weeks. During the quails in the second group were kept at 14-25°C, fermented natural LAB (Lactic Acid Bacteria) liquid was added to the drinking water (0,5 cc/L). In the third group, heat stress was created so that environment was kept at 30-34°C for 8-12 hours a day. In the fourth group were exposed to heat stress and LAB liquid was added to the drinking water. As a result, negative relationship was observed between the magnum and isthmus lengths. It was measured that the number of yellowish follicles and the mean diameter of yellow follicles decreased in quails under heat stress. In quails exposed to heat stress, the application of fermented LAB with probiotic effects as feed additives has been shown to reduce the number of yellow follicles and prevent live weight loss.

Keywords: *Coturnix coturnix Japonica*, Folliculogenesis, Heat Stress, Oviduct, Probiotic.

Giriş

Dünya nüfusu ile paralel artan hayvansal protein talebini karşılayabilmenin en etkili yollarından biri kanatlı hayvan yetiştiriciliğidir. Ülkemiz, kanatlı sektörde dünyada 10. sırada olup (Omrak 2021) kanatlı hayvan sayımızın 400 milyona yaklaştığı bildirilmektedir (TÜİK 2021). Kanatlılarda yumurta veriminden

sorumlu başlıca iki organ ovaryum ve oviduktur. Ovaryum, her biri potansiyel yumurta olan çok sayıda folikülün ve yumurta sarısının yapımından sorumludur. Ovidukt ise ovaryumlarda üretilen yumurtanın nakledilmesinden, yumurta beyazı, şalaz ve çift zarın yapımından sorumlu kıvrımlı boşluklu bir organdır (Akbalık ve ark. 2016; Assersohn ve ark,

Yazışma adresi / Correspondence: Özge Yıldırım, Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji ABD. Eyyübiye/Şanlıurfa e-posta: ahuramazda@harran.edu.tr

ORCID IDs of the authors: ¹10000-0002-6061-1933 • ²0000-0002-3252-3944 • ³0000-0001-5179-2181
⁴0000-0002-5739-3824 • ⁵0000-0002-0724-3019 • ⁶0000-0002-2778-1789 • ⁷0000-0003-2684-7798
⁸0000-0002-6002-5942 • ⁹0000-0001-8785-417x • ¹⁰0000-0002-1626-6626

2021). Kanatlı ovaryumundaki foliküller, renk ve çapına göre beyaz, sarımsı ve sarı folikül diye 3 gruba ayrılır (Johnson 2012; Anna 2021) Kanatlı ovidukt, fertilizasyonun gerçekleştiği infundibulum, yumurta akı (albümin) ve şalazın olduğu magnum, kabuk altı zarların olduğu isthmus ve sert kabuğun olduğu uterus olarak dört bölgeye ayrılır (Bakst 1998; Koyama ve ark. 2019).

Kanatlıların kendilerini rahat hissettiği ve verim olarak fonksiyonlarını optimum bir şekilde gerçekleştirebildiği sıcaklık (termal nötral bölge) 14-25 °C aralığındadır (Etches ve ark. 2008). Sıcaklık 25 °C'nin üzerinde ise ter bezlerinin bulunmaması, vücut yüzeyinin %95'inin tüylerle kaplı olması ve derilerinin içerdiği geniş yağ tabakası gibi sebeplerden kanatlılarda termoregülasyon yeterli sağlanamamakta ve sıcaklık stresi oluşmaktadır (Zhang ve ark. 2012). Sıcaklık stresinde canlı ağırlık, yumurta verim ve kabuk kalitesinin düşüklüğü gibi performans yönelik parametreler olumsuz etkilendiğinden (Arslan 2012; Zhang ve ark. 2012; Song ve ark. 2014; Adanır 2019; Saleh ve ark. 2020) ciddi ekonomik kayıplar oluşmaktadır. Bildircinlarda sıcaklık stresi ile ilgili bilimsel çalışmalar giderek yaygınlaşmaktadır. Bu çalışmaların çoğu verim kaybını azaltmak amacıyla yapılan rasyon değişikliği veya yem ve suya eklenen çeşitli katkı maddeleri ile ilgilidir (Tonbak 2012; Şentürk ve Uyanık 2016; Adanır 2019; İnci 2019; Cruvinel ve ark. 2020; Dosoky ve ark. 2021; Orhan ve ark. 2021). Bu katkılardan probiyotikler (uygun konsantrasyonda alındığında yararlı etkileri olan, patolojik olmayan mikroorganizmalar) tüketici talepleri göz önüne alındığında doğru bir alternatiftir (Sen ve ark. 2012; De Melo Pereira ve ark. 2018). Probiyotiklerin bağırsak mikrobiyal denge, büyüme performansı, antimikrobiyal aktivite, villus-kript yapısının düzenlenmesi, aflatoksin ve stresin azaltılması, et kalitesinde iyileşme gibi pek çok kanıtlanmış olumlu özelliği mevcuttur (Tekçe ve ark. 2020).

Sıcaklık stresi altındaki kanatlılarda yem katkı maddesi olarak probiyotiklerin kullandığı çalışmalara bakıldığında (Jahromi ve ark. 2016; Fathi ve ark. 2017; Zhang ve ark. 2017; Chao ve ark. 2018; Cramer ve ark. 2018; Tekçe ve ark. 2020; Mofidi ve ark. 2021), yumurta veriminden başlıca sorumlu organlar olan ovaryum ve ovidukt üzerine etkilerinin çalışıldığı bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Kanatlılarda sıcaklık stresinin genital sistem organlarında yol açtığı morfolojik değişiklikler hakkında sınırlı bilgiler mevcuttur. Sunulan çalışmada sıcaklık stresinin bildircinlarda ovaryum folikül dinamiği ve oviduktun morfolojik yapısı üzerindeki değişiklikleri ortaya koymak amaçlanmıştır. Ayrıca sıcaklık stresi altındaki

bildircinlarda probiyotik kullanımının ovaryum ve ovidukt üzerine morfolojik etkileri incelenerek elde edilecek ilk bulguların bu alanda yürütülecek diğer çalışmalara yön vermesi ve literatüre katkı sağlaması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Hayvan Materyali

Çalışmanın hayvan materyalinde 40 adet, 60 günlük dişi Japon bildircinlar (*Coturnix coturnix Japonica*) kullanıldı. Çalışmanın tüm aşamaları Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Kanatlı Ünitesinde gerçekleştirildi. Deneme süresince (sekiz hafta) deneklere yem ve içme suyu adlibitum olarak verildi. Yem olarak tüm bildircinlara bitkisel yağ (2,65 kg), sert kırmızı kışık buğday (15,05 kg), sarı mısır (45 kg), soya küspesi (%51, 28,2 kg), dikalsiyum fosfat (1,71 kg), dl-methionin (0,1 kg), kireç taşı (6,56 kg), l-lizin hidroklorid (0,01 kg), l-treonin (0,05 kg), sodyum bikarbonat (0,12 kg), tuz (0,25 kg), vitamin-mineral karması (0,30 kg) ile hazırlanan rasyon verildi. Gruplardaki deneklerin kümes ortamlarında gün ışığı ve yapay aydınlatma ile 16 saat aydınlık ve sekiz saat karanlık programı uygulandı. Beslenme, aydınlatma, sıcaklık gibi koşullar değiştirilmeden iki ay boyunca kesintisiz olarak sürdürüldü. Çalışma kapsamında ön çalışmalarımızın sonuçları ışığında probiyotik amacıyla sıvı formda, fermente edilmiş doğal laktik asit bakterisi (LAB) sıvıları, %5 sükröz (Duchefa, S0809, Haarlem, Netherlands) katkısı ile, beş gün inkübasyona bırakılarak elde edildi ve inkübasyon sonrasında sıvı olarak kullanılacak fermente edilmiş LAB sıvıları kullanım süreleri boyunca bakterilerin çoğalamadıkları ancak yaşamlarını devam ettirdikleri 0 ile +4 °C aralığında muhafaza edildi.

Çalışma Gruplarının Oluşturulması

Çalışmanın hipotezi gereği denekler rastgele dört gruba ayrıldı. Birinci grup termal nötral bölgedeki kontrol grubu bildircinlar olup (Grup TNK, n=10) ortam sıcaklığı sekiz hafta boyunca, tüm gün 14-25°C'de tutuldu. İkinci grup termal nötral bölgedeki probiyotik uygulanan (Grup TNP, n=10) bildircinlar olup birinci gruptaki gibi 14-25°C'de tutulduğu süre boyunca (sekiz hafta) fermente edilmiş doğal LAB sıvısı 0,5 cc/L düzeyinde içme suyuna ilave edildi. Üçüncü grup olan sıcaklık stresi kontrol grubunda (Grup SSK, n=10) kümes ortamı, sekiz hafta süresince, günde 8-12 saat 30-34°C'de tutulacak şekilde ayarlandı. Dördüncü grup sıcaklık stresi probiyotik grubu (Grup SSP, n=10) olup sıcaklık stresi kontrol grubundaki gibi günde 8-12 saat 30-34°C sıcaklık

stresine maruz bırakıldığı süre boyunca (sekiz hafta) 0,5 cc/L düzeyinde fermente edilmiş doğal LAB sıvısı içme suyuna ilave edildi.

Fermente Edilmiş LAB Sıvısının Hazırlanması

Çalışmamızda kullanılan LAB sıvısı hazırlanırken Masuko ve ark. (2002)'nin belirttiği yöntemle uyularak 1000 g taze çayırotuna 1000 ml saf su ilavesi sonrası karıştırıcı ile iki dakika boyunca parçalanmıştır. Elde edilen karışım, iki kat tülbent bezinde süzölmüştür. Cam şişelere aktarılan bu süzöntüye %5 sükröz ilave edilerek beş gün boyunca 30°C'de anaerobik şartlarda inkübasyona bırakılmıştır.

Fermente LAB Sıvısında Yapılan Mikrobiyolojik Analizler

Çalışmada probiyotik amaçlı kullanılacak LAB sıvısından mikrobiyolojik analizlerin gerçekleştirilebilmesi amacıyla her bir şişeden steril pipet yardımıyla 10 ml alınarak steril numune alma poşetlerine (Bag Filter, Fransa) bırakıldı. Daha sonra 90 ml %0,1'lik steril peptonlu su toplam aerob mezofilik bakteri (LABM) ilave edilerek stomacher cihazında (Easy Mix, Fransa) bir dakika homojenize edildi. Mikroorganizma sayısının belirlenmesi amacıyla %0,1'lik 9 ml peptonlu su bulunduran tüplerde 10⁻¹'den 10⁻⁹'e kadar seri dilüsyonlar yapıldı. Laktik asit bakteri sayımı Aydın ve ark. (2008)'nin belirttiği şekilde gerçekleştirildi. Numunelerde maya-küf sayımı için ISO 21527-1:2008 talimatları esas alınarak ekim ve inkübasyon işlemleri gerçekleştirildi ve Brooks ve ark. (2012)'nin belirttiği gibi koloni sayımı yapıldı. Toplam Aerob Mezofilik Bakteri (TAMB) sayısı ise Alçay (2019)'ın belirttiği gibi hesaplandı. Enterobakter grubu bakterilerin sayımı Harrigan WF ve McCance ME (1976)'nin bildirdiği şekilde gerçekleştirildi. Koliform bakterilerin sayımında dökme plak yöntemine göre ekim yapılarak Sert ve Kıvanç (1985)'in bildirdiği şekilde inkübasyona bırakılıp inkübasyon sonunda 0,5-2 mm çaplı koyu kırmızı ve genellikle etrafında kızılımtırak haleler oluşturan koloniler tipik koliform olarak sayıldı (Harrigan 1998).

Ovidukt ve Ovaryumun Morfolojik Değerlendirilmesi

Deneme süreci olan sekiz haftanın sonunda kesimi yapılan bıldırcınların ovaryum ve oviduktları çıkarıldı. Bıldırcın ovaryumlarında foliküller, beyaz renkli ve 1-4 mm çapında olanlar "beyaz folikül", sarımsı renkte ve 5-8 mm çapında olanlar "sarımsı folikül" ve sarı renkte ve 9-40 mm çapında olanlar "sarı folikül" olarak adlandırılarak sayıldı ve kaydedildi. Çıkarılan

ovaryumlardaki sarı foliküllerin genişlikleri ile ovidukt bölümlerinin morfolojik uzunluğu ve genişliği ImageJ programı ile mm cinsinden dijital olarak ölçüldü. Bunun için her bir deneğin genital sistemi sabit uzaklıktan (19,5 cm sabit uzaklık) fotoğraflanı (Apple iPhone 11, 12 MP. 3024x4032, Geniş Kamera-26 mm f1.8) HEIF dosyası olarak kaydedildi. Programın mm cinsinden kalibrasyonu için fotoğrafta numunenin yanına konulan cetveldeki uzunluk birimi kullanıldı.

Çalışmamızda elde edilen verilerin istatistik analizleri için Statistical Package for the Social Sciences 24.0 paket programı kullanıldı. Değerlerin Shapiro-Wilk testi sonucunda normal dağılım gösterdiği anlaşıldı. Sayı, genişlik ve uzunluk bakımından gruplar arası farklılık olup olmadığı One-way ANOVA testi ile belirlendikten gruplar arası farklılığın istatistiksel olarak anlamlılığı post-hoc Tukey testi ile ölçüldü. Ayrıca ölçülen değerler arasındaki ilişki Pearson korelasyon analizi ile tespit edildi. İstatistiksel olarak gruplar arası fark, P değeri 0,05 ve altında olduğu durumlarda anlamlı olarak değerlendirildi.

Bulgular

Sunulan çalışmada %5 sükröz katkısı ile beş gün inkübasyon sonrası fermente edilmiş laktik asit bakteri sıvısında yapılan analizler sonucunda; laktik asit bakteri sayısı 7,6×10¹⁰ kob/ml (mililitresinde koloni oluşturan birim), maya sayısı 2,4×10⁶ kob/ml, küf sayısı 5×10² kob/ml, toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı 3×10⁹ kob/ml, koliform sayısı 7,5×10² kob/ml, enterobakter sayısı 2×10⁵ kob/ml, *E. coli* sayısı <10 ve pH düzeyi 3,58 olarak ölçölmüştür.

Çalışmada termal nötral bölgede olan probiyotik uygulanmamış (Grup TNK) ve uygulanmış (Grup TNP) ile sıcaklık stresine maruz kalmış probiyotik uygulanmamış (Grup SSK) ve uygulanmış (Grup SSP) bıldırcınlara ait folikül (beyaz, sarımsı, sarı) sayıları, ortalama sarı folikül çapları, infundibulum, magnum ile isthmus uzunluk ve genişlikleri ve bu değerlerin gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamı Tablo 1'de detaylı bir şekilde verilmektedir. Gruplarda ölçölen değerlerin birbirleri ile ilişkinin korelasyonu da Tablo 2'de ayrıntılı bir şekilde sunulmaktadır.

Sunulan çalışmada ovaryum foliküller aktiviteye ait beyaz, sarımsı ve sarı folikül sayıları Grup TNK, TNP, SSK, SSP için sırasıyla; Beyaz foliküller için 15,6±1,89; 20,2±2,03; 14,67±2,19; 14,22±1,54. Sarımsı foliküller için 5,7±0,42; 4±0,6; 2,5±0,5; 3,11±0,2. Sarı folikül için 3,6±0,4; 3,8±0,2; 3±0,0; 3,56±0,18 olarak ölçölmüştür.

Tablo 1. Gruplar arasında ölçülen değerlerin (Ortalama±Standart Hata olarak) farkının karşılaştırılması

	GRUP TERMO NÖTRAL		GRUP SICAKLIK STRESİ		P
	KONTROL (TNK)	PROBİYOTİK (TNP)	KONTROL (SSK)	PROBİYOTİK (SSP)	
CA (g)	323,27±11,09 ^{***}	332,1±15,8 ^{a*}	250,37±13,41 ^b	335,83±19,99 ^{a*}	SSK-TNK=0,004 SSK-TNP=0,008 SSK-SSP=0,01
İN. U (mm)	26,19±3,03	29,67±3,88	12,48±1,1	27,55±2,06	
İN. G (mm)	3,26±0,38	4,83±0,5	5,5±0,99	4,43±0,42	
Mg. U (mm)	113,1±5,12	128,23±7,84	99,24±8,95	130,71±8,38	
Mg. G (mm)	7,26±0,56	7,79±0,54	7,4±0,4	7±6,2	
İS. U (mm)	90,72±5,51 ^a	69,96±6,76	106,9±10,06	66,2±3,29 ^b	TNK-SSP=0,007
İS. G (mm)	5,52±0,33	5,16±0,32	4,57±0,4	4,89±0,23	
TU (mm)	230,01±4,66	227,85±4,22	218,62±8,57	224,48±4,45	
OG (mm)	5,35±0,25	5,93±0,25	5,82±0,3	5,44±0,28	
BF	15,6±1,89	20,2±2,03	14,67±2,19	14,22±1,54	
SSF	5,7±0,42 ^a	4±0,6	2,5±0,5 ^{b***}	3,11±0,20 ^{b***}	TNK-SSK=0,000 TNK-SSP=0,001
SF	3,6±0,4	3,8±0,2 ^a	3±0,0 ^{b***}	3,56±0,18 ^{ac***}	SSK-TNP=0,001 SSK-SSP=0,002
OSFÇ (mm)	16,77±0,19 ^a	15,8±0,31	14,87±0,45 ^{b*}	15,45±0,2 ^{b*}	TNK-SSK=0,001 TNK-SSP=0,001

* P<0,05, **P<0,01, *** P<0,001. CA: Canlı Ağırlık, İN.: İfundibulum, Mg.: Magnum, İS.: İsthmus, U: Uzunluk, G: Genişlik, TU: Toplam Uzunluk, OG: Ortalama Genişlik, BF: Beyaz Folikül, SSF: Sarımsı Folikül, SF: Sarı Folikül, OSFÇ: Sarı Folikül Çaplarının Ortalaması.

Tablo 2. Ölçülen değerlerin korelasyonu.

		İN. U	İN. G	Mg. U	Mg. G	İS. U	İS. G	TU	OG	BF	SSF	SF	SFÇ
CA	PK	,321*	-,087	,266	,269	-,263	,234	,188	,212	,088	,323*	,485**	,303
	P	,044	,592	,097	,093	,101	,146	,245	,19	,588	,042	,002	,057
İN. U	PK	1	-,273	,196	,227	-,406**	,076	,319*	-,022	-0,004	,113	,166	,038
	P		,089	,227	,158	,009	,639	,045	,894	,981	,488	,305	,815
İN. G	PK		1	-,108	,128	,015	-,322*	-,299	,662**	,046	-,097	-,054	-,201
	P			,509	,43	,929	,043	,061	0	,777	,55	,739	,213
Mg. U	PK			1	-,141	-,746**	,450**	,415**	,039	,002	-,079	,222	,347*
	P				,385	0	,004	,008	,811	,991	,627	,169	,028
Mg. G	PK				1	-,024	-,056	-,083	,693**	-,123	,164	,387*	,044
	P					0,882	,73	,613	0	,45	,313	,014	,786
İS. U	PK					1	-,205	,162	-0,098	,128	,031	-,214	-,188
	P						,204	,318	,546	,43	,85	,185	,245
İS. G	PK						1	,367*	,187	,134	,13	,144	,276
	P							,02	,249	,409	,422	,374	,085

	İn. U	İn. G	Mg. U	Mg. G	İs. U	İs. G	TU	OG	BF	SSF	SF	SFÇ
TU	PK						1	-0,102	,185	,008	,1	,227
	P							,532	,254	,96	,538	,16
OG	PK							1	,018	,091	,268	,007
	P								,912	,577	,094	,966
BF	PK								1	,1	,223	-,04
	P									,54	,166	,806
SSF	PK									1	,330*	,422**
	P										,038	,007
SF	PK										1	,314*
	P											,049

CA: Canlı Ağırlık, İn.: İfundibulum, Mg.: Magnum, İs.: İsthmus, U: Uzunluk, G: Genişlik, TU: Toplam Uzunluk, OG: Ortalama Genişlik, BF: Beyaz Folikül, SSF: Sarımsı Folikül, SF: Sarı Folikül, SFÇ: Sarı Folikül Çaplarının Ortalaması, PK: Pearson korelasyonu, * Korelasyon 0,05 düzeyinde önemlidir. ** Korelasyon 0,01 düzeyinde önemlidir.

Tartışma ve Sonuç

Küresel ısınma ile artan sıcaklık stresinin kanatlı sektörü için olumsuz etkilerinin bildirildiği pek çok çalışma mevcuttur. Bu araştırmaların çoğu sıcaklık stresinin yem tüketiminde azalmaya ve canlı ağırlık kaybına (Arjona ve ark. 1988; Lott ve ark. 1992; Onderci ve ark. 2005; Habibian ve ark. 2016; Wasti ve ark. 2020) yol açtığını belirtmektedir. Çalışmamızda benzer şekilde sıcaklık stresine maruz bırakılan probiyotik uygulanmamış grupta (Grup SSK) diğer tüm gruplardaki bıldırcınlara göre canlı ağırlık kaybı gözlenmiştir. Bunun sebebi olarak Batool ve ark. (2021)'nin düşündüğü gibi sıcaklık stresindeki bıldırcınlarda artan kan glukoz ve kolesterol seviyesinin glukoneogenezi uyarması ve ayrıca protein biyosentezindeki azalmadan dolayı vücut ağırlığında bir düşüş gerçekleştiği düşünülmüştür. Ek olarak sıcaklık stresinde neredeyse tüm türlerde azalan iştahın yansıması olarak da canlı ağırlık kaybının bir nedeni olabileceğinden şüphelenilmiştir. Sunulan çalışmada sıcaklık stresine maruz kalmalarına rağmen probiyotik amaçlı fermente laktik asit bakterisi uyguladığımız bıldırcınlarda (Grup SSP) canlı ağırlık kaybı görülmemiştir. Bu bulgu Tekçe ve ark. (2020)'nin sıcaklık stresindeki bıldırcınlarda probiyotik amaçlı *Lactobacillus reuteri* uyguladıkları çalışmalarındaki 200 ve 400 mg/kg doz uyguladıkları gruplarındaki canlı ağırlık kazancı gözlemlenmesi ile uyumaktadır. Fermente LAB'ın sıcaklık stresi altındaki bıldırcınlarda canlı ağırlık kaybını korumasının sebebi olarak Abdel-Moneim

ve ark. (2021)'nin açıkladığı gibi probiyotiklerin özellikle bağırsak sağlığı, epitel bütünlüğünü koruması ve mikroorganizma dengesi üzerine olumlu etkileri ve immun yanıt özelliklerinden kaynaklı olduğunu düşündürmüştür.

Sunulan çalışmada ovaryum foliküler aktiviteye ait beyaz, sarımsı ve sarı folikül sayıları göstermektedir ki genel anlamda ovaryum foliküler aktivitesi açısından en yüksek sayılar sıcaklık stresine maruz kalmamış ve probiyotik uygulanmış grupta ölçülmüştür. Kanatlı ovaryum foliküler dinamikte potansiyel yumurta olan hiyerarşik folikül (sarı folikül) sayılarına bakıldığında sıcaklık stresine maruz kalan bıldırcınlarda probiyotik uygulanan grupta (3,56±0,18) uygulanmayan kontrol grubuna göre (3±0,0) anlamlı bir şekilde artmıştır (P=0,002). İstatistiki olarak sıcaklık stresinde probiyotik uygulanan grupta, termo nötral aralıktaki probiyotik uygulanmayan hatta uygulanan bıldırcınlara ait sarı folikül sayıları arasında fark bulunmamıştır. Bu bulgu, kanatlılarda yem katkı maddesi olarak probiyotik kullanılan çalışmaların sonucunda artan yumurta veriminin bildirildiği araştırmalar (Zang ve ark. 2017; Kaya ve Dama 2018) ile paralellik göstermektedir. Ayrıca ilk defa değerlendirilen bıldırcın foliküler dinamik kapsamındaki bu bulgumuz kanatlılarda sıcaklık stresinin olumsuz etkilerinin probiyotik ile engellenebileceği görüşünü foliküler düzeyde de desteklemektedir.

Çalışmamızda termo nötral aralıktaki kontrol grubu bıldırcınların sarı folikül çaplarının ortalama-

sının sıcaklık stresine maruz bırakılan her iki gruba göre istatistiki olarak daha büyük olduğu gözlemlenmiştir. Bu verimiz de kanatlıların termo nötral bölgelerinde yumurta sayısının artmasına paralel yumurta boyutunun da büyüyeceğini düşündürmüştür.

Bıldırcınlarda ovidukt morfolojisi üzerine infundibulum, magnum ve isthmusun ayrı ayrı uzunluklarının ve anatomik orta nokta genişliğinin ilk kez ölçüldüğü sunulan çalışmada, bu kapsamda ölçülen bulgulara bakıldığında sıcaklık stresi altında ve probiyotik uygulanmayan bıldırcınlar hariç en uzun kısım magnum olarak ölçülmüştür. Bu ovidukt bölümlerinin ağırlıklarının ölçüldüğü Saleh ve ark. (2020)'nin araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Sıcaklık stresinde olup probiyotik uygulanmayan bıldırcınların magnumunun diğer gruplara göre daha kısa, paralelinde isthmusunun daha uzun ölçülmesinin sebebi olarak, bu grupta sarımsı ve sarı folikül sayısının diğer gruplara göre en az ölçülmesi, foliküler faaliyetlerin ovidukt üzerinde anatomik bir yansıması olabileceğini düşündürmüştür. Çalışmamızda ölçülen tüm verilerin birbirleri ile ilişkisini baktığımızda istatistiki olarak en güçlü ilişki magnum uzunluk ile isthmus uzunluğu arasında görülmüştür ($R = -0,746$). Ölçülen bu negatif ilişki diğer gruplardan farklı olarak magnumun en kısa ölçülürken isthmusun en uzun ölçüldüğü sıcaklık stresi kontrol grubumuzdaki verimiz ile tutarlılık göstermiştir. Ayrıca çalışmamızda sarımsı folikül ortalama çapları ile magnum uzunluğu arasında anlamlı pozitif bir ilişki ($R = 0,347$) gözlemlenmiştir. Bu korelasyon folikül çapının arttıkça magnumun uzadığının göstermektedir. Ölçülen bu sonuç, magnumları en kısa ölçülen bıldırcınların ($99,24 \pm 8,95$ mm) aynı zamanda folikül çap ortalaması en küçük ($14,87 \pm 0,45$ mm) ölçülen bıldırcınlar (Grup SSK) olmasını da göz önüne alarak bizde morfolojik açıdan oviduktun magnum bölümünün foliküler faaliyetlerden daha yoğun etkilendiği düşüncesini uyandırmıştır. Çalışmamızda sarı foliküllerin ortalama çapı ile sarımsı ve sarı folikül sayıları arasında bulduğumuz pozitif anlamlı korelasyon, bıldırcınlarda yumurta sayısının artacağı olumlu koşullarda (probiyotik uygulama, termal nötral bölge) yumurta büyüklüğünün de artacağı kanaati uyandırdı.

Sonuç olarak bıldırcınlarda ovidukt bölümlerinden magnum ve isthmus arasında güçlü bir negatif ilişki gözlemlenmiştir. Sıcaklık stresi altındaki bıldırcınlarda ovaryum folikül dinamiğine bakıldığında sarımsı folikül sayısının ve ortalama sarı folikül çaplarının küçüldüğü ölçülmüştür. Sıcaklık stresine maruz bırakılan bıldırcınlarda probiyotik etkili fermen-

te laktik asit bakterilerin yem katkı maddesi olarak uygulanmasının sarı folikül sayısının azalmasını ve canlı ağırlık kaybını engellediği görülmüştür. Sıcaklık stresine maruz kalan kanatlılarda yumurta verimi düşüklüğünün bir sebebinin de foliküler gelişim üzerindeki olumsuz etkilerinden kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Bu alanda yürütülecek olan daha kapsamlı ve moleküler çalışmalar ile sıcaklık stresinin kanatlılarda verim düşüklüğünün sebebinin ne olduğunu biraz daha aydınlatmaya ve dolayısıyla çözümünü için farklı fikirler üretmeye yardımcı olacağı kanaati oluşmuştur.

Kaynakça

- Abdel-Moneim AME, Shehata AM, Khidr RE, Paswan VK, Ibrahim NS, El-Ghoul AA, Aldhumri SA, Gabr SA, Mesalam NM, Elbaz AM, Elsayed MA, Wakwak MM, Ebeid TA. (2021) Nutritional manipulation to combat heat stress in poultry—A comprehensive review. *Journal of Thermal Biology*, 98, 102915. doi:10.1016/j.jtherbio.2021.102915
- Adanır S. (2019) Sıcaklık stresine maruz kalan Japon bıldırcınlarında probiyotik kullanımının büyüme gelişme ve bazı kan parametrelerine olan etkisi. Yüksek Lisans Tezi, BÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bingöl.
- Akbalık ME, Saruhan BG, Topaloğlu U, Ketani MA. (2016) Kanatlılarda genital sistem histolojisi. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, (2), 73-82.
- Alçay AÜ. (2019) İstanbul'da satılan pişmiş tavuk dönerlerin mikrobiyolojik kalitesinin araştırılması. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 49(2), 74-85. doi:10.5222/TMCD.2019.074
- Anna H. (2021) Matrix Metalloproteinases (MMPs) and inhibitors of MMPs in the avian reproductive system: An Overview. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(15), 8056. https://doi.org/10.3390/ijms22158056
- Arjona AA, Denbow DM, & Weaver Jr WD. (1988) Effect of heat stress early in life on mortality of broilers exposed to high environmental temperatures just prior to marketing. *Poultry science*, 67(2), 226-231. doi: 10.3382/ps.0670226
- Arslan A. (2012) Yoğun Yerleşim Sıklığında Beslenen Bıldırcınlarda Farklı Propolis Düzeylerinin Performans Karkas Yağ Asitleri ve Bazı Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, FÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Assersohn K, Brekke P, Hemmings N. (2021) Physiological factors influencing female fertility in birds. *Royal Society Open Science*, 8(7), 202274. doi: 10.1098/rsos.202274
- Aydın BD, Sezer Ç, Oral NB. (2008) Kars' ta satışa sunulan süzme balların kalite niteliklerinin araştırılması. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 14(1), 89-94. doi:10.9775/kvfd.2008.12-A
- Bakst MR. (1998) Structure of the avian oviduct with emphasis on sperm storage in poultry. *Journal of Experimental Zoology Part A: Ecological Genetics and Physiology*, 282(4-5), 618-626. doi:10.1002/(SICI)1097-010X(199811/12)282:4/5<618::AID-JEZ11>3.0.CO;2-M
- Batool F, Bilal RM, Hassan FU, Nasir TA, Rafeeqe M, Elnesr SS, Farag MR, Mahgoub HAM, Naiel MAE, Alagawany M. (2021) An updated review on behavior of domestic quail with reference to the negative effect of heat stress. *Animal Biotechnology*, 1-14. doi: 10.1080/10495398.2021.1951281

- Brooks JC, Martinez B, Stratton J, Bianchini A, Krokstrom R, Hutkins R. (2012) Survey of raw milk cheeses for microbiological quality and prevalence of foodborne pathogens. *Food Microbiology*, 31(2), 154-158. doi: 10.1016/j.fm.2012.03.013
- Chao Y, Kim HW, Cramer T, Cheng HW, Kim YHB. (2018) Effect of probiotic feeding on oxidative stability and meat quality attributes of breast muscle from chickens exposed to chronic heat stress. *Meat and Muscle Biology*, 1(3). doi: 10.221751/rmc2017.161
- Cramer TA, Kim HW, Chao Y, Wang W, Cheng HW, Kim YHB. (2018) Effects of probiotic (*Bacillus subtilis*) supplementation on meat quality characteristics of breast muscle from broilers exposed to chronic heat stress. *Poultry science*, 97(9), 3358-3368. doi: 10.3382/ps/pey176
- Cruvinel JM, Urayama PMG, Dos Santos TS, Denadai JC, Muro EM, Dornelas LC, & Pezzato AC. (2021) Different dietary electrolyte balance values on performance, egg, and bone quality of Japanese quail (*Coturnix Coturnix Japonica*) under heat stress. *Tropical Animal Health and Production*, 53(1), 1-8. doi: 10.1007/s11250-020-02472-7
- De Melo Pereira GV, de Oliveira Coelho B, Júnior AIM, Thomaz-Soccol V, Soccol CR. (2018) How to select a probiotic? A review and update of methods and criteria. *Biotechnology advances*, 36(8), 2060-2076. doi: j.biotechadv.2018.09.003
- Dosoky WM, Zeweil HS, Ahmed MH, Zahran SM, Ali AM, Abdelsalam NR, Naiel MA. (2021) The influences of *Tylosine* and *licorice* dietary supplementation in terms of the productive performance, serum parameters, egg yolk lipid profile, antioxidant and immunity status of laying Japanese quail under heat stress condition. *Journal of Thermal Biology*, 99, 103015. doi: j.jtherbio.2021.103015
- Etches RJ, John TM, Gibbins AV. (2008) Behavioural, physiological, neuroendocrine and molecular responses to heat stress. *Poultry Production in Hot Climates*, Second edition. Ed. NJ Dagher. pp.31-66.
- Fathi MM, Ebeid TA, Al-Homidan I, Soliman NK, Abou-Emera OK. (2017) Influence of probiotic supplementation on immune response in broilers raised under hot climate. *British poultry science*, 58(5), 512-516. doi: 10.1080/00071668.2017.1332405
- Habibian M, Ghazi S, Moeini MM. (2016) Effects of dietary selenium and vitamin E on growth performance, meat yield, and selenium content and lipid oxidation of breast meat of broilers reared under heat stress. *Biological trace element research*, 169(1), 142-152. doi: 10.1007/s12011-015-0404-6
- Harrigan WF, McCance ME. (1976) *Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology* (No. QR 115. H37).
- Harrigan WF. (1998) *Laboratory Methods in Food Microbiology*. Third edition, Academic Press, San Diego, p.
- Hrabia A. (2021) Matrix metalloproteinases (MMPs) and inhibitors of MMPs in the avian reproductive system: an overview. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(15), 8056. doi: 10.3390/ijms22158056
- İnci H. (2019) Yumurtacı Bıldırcınlarda Sıcaklık Stresine Karşı Probiyotik Kullanımının Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(4), 887-892. doi: 10.30910/turkjans.633628
- Jahromi MF, Altaher YW, Shokryazdan P, Ebrahimi R, Ebrahimi M, Idrus Z, & Liang JB. (2016) Dietary supplementation of a mixture of *Lactobacillus* strains enhances performance of broiler chickens raised under heat stress conditions. *International Journal of Biometeorology*, 60(7), 1099-1110. doi:10.1007/s00484-015-1103-x
- Johnson PA. (2012) Follicle selection in the avian ovary. *Reproduction in domestic animals*, 47, 283-287. doi: 10.1111/j.1439-0531.2012.02087.x
- Kaya A, Dama G. (2018) Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Farklı Düzeylerde Propiyonik Asit İlavesinin Performans, Yumurta Kalitesi ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(1), 129-134.
- Koyama H, Shi D, Fujimori T. (2019) Biophysics in oviduct: Planar cell polarity, cilia, epithelial fold and tube morphogenesis, egg dynamics. *Biophysics and physicobiology*, 16, 89-107. doi: 10.2142/biophysico.16_0_89
- Lott BD, Day EJ, Deaton JW, & May JD. (1992) The effect of temperature, dietary energy level, and corn particle size on broiler performance. *Poultry science*, 71(4), 618-624. doi:10.3382/ps.0710618
- Masuko T, Hariyama Y, Takahashi Y, Cao LM, Goto M, Ohshima M. (2002) Effect of addition of fermented juice of epiphytic lactic acid bacteria prepared from timothy and orchardgrass on fermentation quality of silages. *Japanese Journal of Grassland Science*, 48(2), 120-125. doi: 10.14941/grass.48.120_1
- Mofidi MR, Yousef EM, Lotf EH, Bagherzadeh KF, Dehghani MR. (2021) Effect of Dietary Electrolyte Balance and Probiotic on Performance and Carcass Characteristics of Japanese Quails Under Heat Stress Conditions. *Research on Animal Production*, 11(30), p.20-30.
- Omrak H. (2021) Türkiye kanatlı eti üretiminde dünyada 10. Sırada. 24.11.2021. *Türk Tarım ve Orman e-dergi*. Erişim linki: <http://www.turktarim.gov.tr/Haber/702/turkiye-kanatli-etiuretiminde-dunyada-10-sirada>, Erişim tarihi: 23.03.2022.
- Onderci M, Sahin K, Sahin N, Cikim G, Vijaya J, Kucuk O. (2005) 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*, 106(2), 165-176.
- Orhan C, Sahin N, Sahin K, Kucuk O. (2021) Influence of dietary genistein and polyunsaturated fatty acids on lipid peroxidation and fatty acid composition of meat in quail exposed to heat stress. *Tropical Animal Health and Production*, 53(5), 1-11. doi:10.1007/s11250-021-02933-7
- Saleh AA, Eltantawy MS, Gawish EM, Younis HH, Amber KA, El-Moneim A, Ebeid TA. (2020) Impact of dietary organic mineral supplementation on reproductive performance, egg quality characteristics, lipid oxidation, ovarian follicular development, and immune response in laying hens under high ambient temperature. *Biological trace element research*, 195(2), 506-514. doi: 10.1007/s12011-019-01861-w.
- Sen S, Ingale SL, Kim YW, Kim JS, Kim KH, Lohakare JD, & Chae BJ. (2012) Effect of supplementation of *Bacillus subtilis* LS 1-2 to broiler diets on growth performance, nutrient retention, caecal microbiology and small intestinal morphology. *Research in Veterinary Science*, 93(1), 264-268. doi: 10.1016/j.rvsc.2011.05.021
- Sert S, & Kıvanç M. (1985) Taze civit ve lor peynirleri üzerinde mikrobiyolojik çalışmalar. *Gıda*, 10(5), 287-292.
- Song J, Xiao K, Ke YL, Jiao LF, Hu CH, Diao QY, & Zou XT. (2014) Effect of a probiotic mixture on intestinal microflora, morphology, and barrier integrity of broilers subjected to heat stress. *Poultry science*, 93(3), 581-588. doi: 10.3382/ps.2013-03455
- Şentürk MG, Uyanık F. (2016) Yumurtacı Bıldırcınlarda Oluşturulan Isı Stresinde Krom ve Çinkonun Bazı Kan Parametrelerine Etkileri. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 13(1), 38-49.

- Tekçe E, Bayraktar B, Aksakal V, Dertli E, Kamiloglu A, Topcu KC, Yasulergezer N. (2020) Influence of *Lactobacillus reuteri* on internal organ weight, performance and meat quality of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) under heat stress. *European Poultry Science*. doi: 10.1399/eps.2020.304
- Tonbak F. (2012) Sıcaklık Stresine Maruz Bırakılan Bıldırcınlarda Rasyona İlave Edilen Tarçın Yağının Performans ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri. (Yüksek Lisans Tezi, FÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Elazığ)
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2021) *Hayvansal Üretim İstatistikleri*. Erişim linki: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hayvansal-Uretim-Istatistikleri-Aralik-2021-45593> , Erişim tarihi: 26.03.2022.
- Wasti S, Sah N, Mishra B. (2020) Impact of heat stress on poultry health and performances, and potential mitigation strategies. *Animals*, 10(8), 1266. doi: 10.3390/ani10081266
- Zhang P, Yan T, Wang X, Kuang S, Xiao Y, Lu W, Bi D. (2017) Probiotic mixture ameliorates heat stress of laying hens by enhancing intestinal barrier function and improving gut microbiota. *Italian Journal of Animal Science*, 16(2), 292-300. doi:10.1080/1828051X.2016.1264261
- Zhang ZY, Jia GQ, Zuo JJ, Zhang Y, Lei J, Ren L, Feng DY. (2012) Effects of constant and cyclic heat stress on muscle metabolism and meat quality of broiler breast fillet and thigh meat. *Poultry science*, 91(11), 2931-2937. doi: 0.3382/ps.2012-02255