



The Effect of Different Production Systems on Some Morphological Characteristics and Asymmetry in Atak-S Cocks[#]

Hasan Eleroglu^{1,a,*}, Beyhan Yeter^{2,b}, Ökkeş Akyar^{2,c}

¹Sivas Technical Sciences Vocational School, Cumhuriyet University, 58146 Sivas, Turkey

²Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Kahramanmaraş Sütçü İmam University, 46050 Kahramanmaraş, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>[#]This study was presented as an oral presentation at the 1st International Congress of the Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology (Antalya, TURJAF 2019)</p> <p>Research Article</p> <p>Received : 22/12/2020 Accepted : 27/12/2020</p> <p>Keywords: Relative asymmetry Fluctuating asymmetry Production systems Atak-S Housing system</p>	<p>The aim of this study was to determine the effect of housing system on morphological characteristics of Atak-S cocks reared in closed and free range systems. Cocks were fed with standard feed according to feeding program for seventeen weeks. In order to determine the effect of the housing system on some morphological features and asymmetry, Crest length (İU), Crest width (İG), Eye width (GG), Nose length (BU), Face width (YG), Wattle length (SU), Beak length (GU) in bilateral features, measurements were made from the right and left sides on the head of the cocks. Furthermore, foot features such as Width of tarsometatarsus at the joint with tibiotarsus (EG), Length of tarsometatarsus (TU), Width at 1 cm above the spur of tarsometatarsus (MG1), Width of tarsometatarsus at the spur (MG2), Length of the back toe (AP), Length of the outer toe nail (DT), Length of the fourth phalanx of the outer toe (D4), Length of the third phalanx of the outer toe (D3), Length of the mid toe nail (OT), Length of the fourth phalanx of the mid toe (O4), Length of the third phalanx of the mid toe (O3) measurements were taken on the right and left feet of the cocks. All measurements were made in millimetres (0.01 mm) using a digital caliper. Relative asymmetry (GA) and fluctuating asymmetry (DA) values were calculated for the features showing bilateral symmetry. According to the statistical analysis on the obtained data, the morphological characteristics of ATAK-S cocks were not affected by the housing system, and that the characters underlined in both housing conditions developed in the same way as right and left.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8(12): 2770-2779, 2020

Atak-S Horozlarında Farklı Barındırma Sistemlerinin Bazı Morfolojik Özellikler ve Asimetri Üzerine Etkisi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p>Araştırma Makalesi</p> <p>Geliş : 22/12/2020 Kabul : 27/12/2020</p> <p>Anahtar Kelimeler: Göreceli asimetri Dalgalı Asimetri Yetiştirme Sistemi Atak-S Barındırma sistemi</p>	<p>Bu araştırma, Atak-S horozlarında morfolojik özellikler üzerine kapalı ve serbest gezinmeli barındırma sisteminin etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Hayvanlar on yedi haftalık süre boyunca standart yem ve yemleme programı ile beslenmiştir. Barındırma sisteminin bazı morfolojik özellikler ve asimetri üzerine etkisini belirlemek amacıyla, horozların baş kısmında bilateral olanlarda sağ ve sollu olmak üzere İbik uzunluğu (İU), İbik genişliği (İG), Göz genişliği (GG), Burun uzunluğu (BU), Yüz genişliği (YG), Sakal uzunluğu (SU), Gaga uzunluğu (GU) ölçümleri yapılmıştır. Ayaklarda ise sağ ve sollu olmak üzere Eklem Genişliği (EG), Tarsometatarsus uzunluğu (TU), Mahmuzun 1 cm yukarısında tarsometatarsus genişliği (MG1), Mahmuz seviyesinde tarsometatarsus genişliği (MG2), Arka parmak uzunluğu (AP), Dış parmak tırnak uzunluğu (DT), Dış Parmak 4. Phalanks uzunluğu (D4), Dış Parmak 3. Phalanks uzunluğu (D3), Orta parmak tırnak uzunluğu (OT), Orta Parmak 4. Phalanks uzunluğu (O4), Orta Parmak 3. Phalanks uzunluğu (O3) gibi morfolojik özelliklere ilişkin ölçümler alınmıştır. Tüm ölçümler dijital kumpas kullanılarak milimetrik (0,01 mm) yapılmıştır. Çift taraflı simetri gösteren özelliklerde göreceli asimetri (GA) ve dalgalı asimetri (DA) değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen veriler üzerine yapılan istatistik analizlere göre, ATAK-S horozlarının morfolojik özelliklerinin barındırma sisteminden etkilenmediği, her iki barındırma koşullarında, üzerinde durulan karakterlerin sağ ve sol olmak üzere aynı şekilde geliştiği sonucuna varılmıştır.</p>

^a eleroglu@cumhuriyet.edu.tr

^b <https://orcid.org/0000-0002-1032-9833>

^b byeter@ksu.edu.tr

^b <http://orcid.org/0000-0002-1741-4635>

^c o_akyar@hotmail.com

^c <https://orcid.org/0000-0001-8520-1343>



Giriş

Canlılarda vücudun sağ ve sol yarılarının gelişmesi aynı genler tarafından kontrol edilmekte olup bilateral özelliklerin her birinin aynı büyüklükte olması stres düzeyinin düşük, ferah düzeyinin yüksek ve yetiştirme koşullarının uygun olduğu (Yang ve ark., 1997), bilateral özelliklerde farklılığının düşük seviyede olması da beklenen bir durum olarak bildirilmektedir (Yalçın ve ark., 2003). İki tarafın morfolojisi genellikle aynı şartlarda gelişmekte ancak sağ ve sol arasında oluşabilecek farklar ise gelişimde düzensizlik olarak görülmektedir (Eleroglu ve ark., 2015, Eleroglu ve Yıldırım, 2019).

Kısa sürede kesim ağırlığına ulaşan etlik piliçler yüksek büyüme hızına sahiptirler (Karaarslan, 2015). Yüksek büyüme hızı yetersiz ve uygun olmayan barındırma, besleme ve refah koşullarında hayvanlarda et kalitesinde düşmeye, asitese, gelişmede dengesizlik, düzensizlik ve değişik sağlık sorunlarına neden olabilmektedir (Shahin ve El Azeem 2005, Shahin ve El Azeem 2006, Mendeş ve ark 2007, Mendeş 2008). Kümes içindeki olumsuz çevre koşulları ile birlikte yüksek yerleşim sıklığı, uygun olmayan aydınlatma ve yemleme programları düzensiz büyüme ve gelişmeye neden olabilmektedir (Yalçın ve ark., 2003). Bilateral özelliklerde gelişim düzensizliğinin belirlenmesinde farklı asimetri hesaplamalarından yararlanılmaktadır (Mendeş, 2008).

Hayvanların Sağ ve sol simetriden sapma göstermeleri "Dalgali Asimetri" olarak adlandırılmaktadır (Van Nuffel ve ark., 2007). Yetiştirme şartlarının uygun olup olmadığının belirlenmesinde Dalgali asimetri kullanılabilir (Knierim ve ark., 2007; Van Nuffel ve ark., 2007). Morfolojik asimetri hayvanın yaşamının bir döneminde gelişimini etkileyen bireysel zorluklar ile mücadele yeteneğini gösteren potansiyel bir hayvan refahı için bir gösterge olduğu bildirilmektedir (Broom, 2006; Knierim ve ark., 2007). Asimetri, büyüme simetrisinden rastgele ve doğrudan sapmalar olarak tanımlanmaktadır. Bu sapmalar genellikle morfolojik gelişme içerisinde, genetik faktörler ve çevre şartlarının bir sonucu olarak vücudun bazı bölgelerinde gözlemlenmektedir (Nääs ve ark., 2009).

Son zamanlarda hayvan refahının göstergesi olarak Dalgali asimetri (DA) değeri dikkate alınmakta (Moller ve

Pomiankowski, 1993; Van Poucke ve ark., 2007), çevre ve genetik faktörlerin etkisi altında olduğu bildirilmektedir (Clarke ve ark., 1986; Parsons, 1992; Gomendio ve ark., 2000; Lens ve ark., 2002; Campo ve ark., 2002; Knierim ve ark., 2007, Van Nuffel ve ark., 2007).

Dalgali asimetri ile sıcak stresi (Yalçın ve ark., 2001; Yalçın ve Siegel, 2003), tonik immobilitate (Moller ve ark., 1995, Campo ve ark., 2000), yürüme sorunları (Moller ve ark., 1999), uygun olmayan aydınlatma programları (Moller ve ark., 1999), strese karşı kortikosteron yanıtı (Satterlee ve ark., 2000), yoğun yerleşim sıklığı (Moller ve ark., 1995) arasında pozitif yönlü ilişki olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmiştir.

Bu çalışmada, kapalı ve açık yetiştirme sisteminde barındırılan ATAK-S genotipine ait horozların morfolojik özellikleri üzerine yetiştirme sistemlerinin etkisi araştırılmıştır. Bilateral özelliklerde asimetri araştırılmış, kapalı ve açık yetiştirme sisteminin hayvan refahı üzerine etkisinin belirlenmesine çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada yerli yumurtacı Atak-S hattının horozları kullanılmıştır. 3 tekerrür kapalı, 3 tekerrür ise serbest gezintili (free range), her tekerrürde 28 hayvan barındırılmış, toplam 168 horoz ile deneme yürütülmüştür.

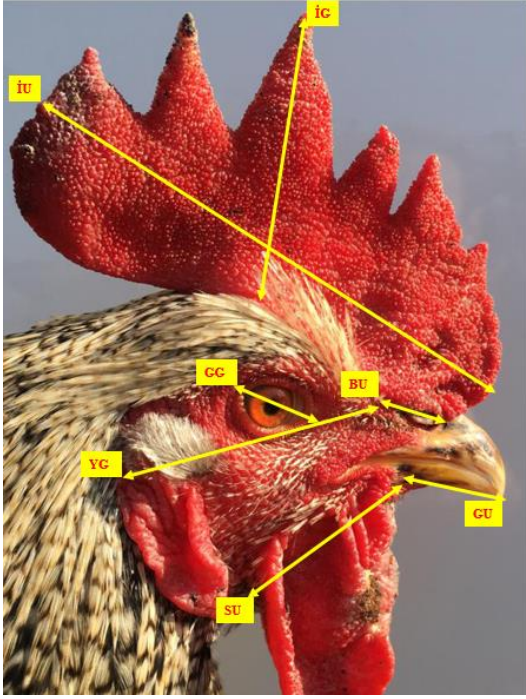
Her iki grubunda kapalı alanı 2,5 × 3 m ebatlarında, serbest sistemde ise kapalı alana ilave olarak, yonca ekili 2,5 × 12,5 m serbest gezinme alanı sağlanmıştır. Bu grup 5. haftadan itibaren gezinti alanını kullanmaya başlamışlardır. Her iki grupta da yem ve su serbest olarak sağlanmıştır. Çalışma ilkbahar yaz mevsiminde yapıldığından hayvanlar gündüzleri çok sıcak öğle saatlerinde dışarı çıkmayı tercih etmemiş fakat sabah ve öğleden sonra otlak alanı severek kullanmışlardır. Çalışma 17 hafta sürmüş, ölçümler 17 hafta sonunda alınmıştır. 0-4 haftalar arası yumurtacı civciv başlangıç yemi, 5-13 haftalar arası yumurtacı civciv büyütme yemi, 14-17 haftalarda ise etlik piliç bitirme yemi verilmiştir (Çizelge 1).

Her tekerrürden 3 horoz (her gruptan 9, toplam 18 horoz) rastgele seçilerek morfolojik özellikleri tespit edilmiştir. Çalışmada ölçülen morfolojik özellikler Şekil 1 ve 2 gösterilmiştir.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan yemlerin besin maddesi içeriği

Table 1. Nutrient content of feeds used in the study

Besin içerikleri	0-21. günler	22-63. günler	64-119. günler
Kuru madde (%)	88	88	88
Ham protein (%)	20	18	18
Ham selüloz (%)	3,70	4,30	2,90
Ham kül (%)	6,60	6,60	4,30
Ham yağ (%)	5,00	3,30	5,40
Kalsiyum (%)	1,00	1,00	0,60
Fosfor (%)	0,70	0,80	0,50
Sodyum (%)	0,20	0,20	0,20
Lisin (%)	1,20	1,00	1,00
Metionin (%)	0,50	0,40	0,40
Metabolik Enerji (Kcal kg ⁻¹)	2800	2750	3200

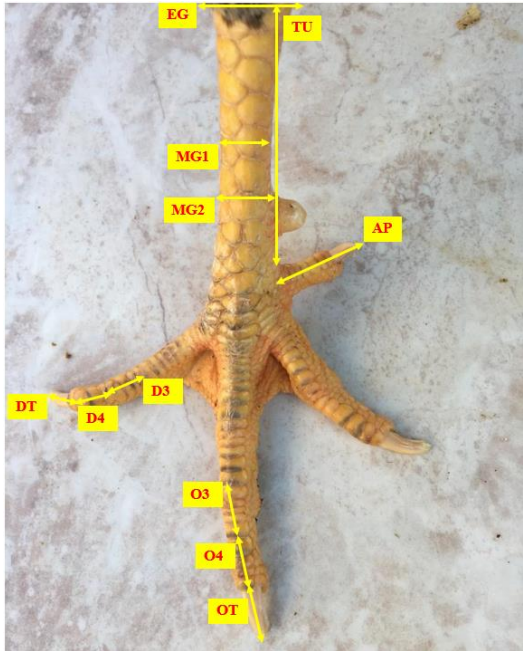


Şekil 1. Baş ölçümleri

İU: İbik uzunluğu, İG: İbik genişliği, GG: Göz genişliği, BU: Burun uzunluğu, YG: Yüz genişliği, SU: Sakal uzunluğu, GU: Gaga uzunluğu

Figure 1. Head measurements

İU: Crest length, İG: Crest width, GG: Eye width, BU: Nose length, YG: Face width, SU: Wattle length, GU: Beak length



Şekil 2. Ayak ölçümleri

EG: Ekleme Genişliği, TU: Tarsometatarsus uzunluğu, MG1: Mahmuzun 1 cm yukarısında tarsometatarsus genişliği, MG2: Mahmuz seviyesinde tarsometatarsus genişliği, AP: Arka parmak uzunluğu, DT: Dış parmak tırnak uzunluğu, D4: Dış Parmak 4. Phalanks uzunluğu, D3: Dış Parmak 3. Phalanks uzunluğu, OT: Orta parmak tırnak uzunluğu, O4: Orta Parmak 4. Phalanks uzunluğu, O3: Orta Parmak 3. Phalanks uzunluğu,

Figure 2. Foot measurements

EG: Width of tarsometatarsus at the joint with tibiotarsus, TU: Length of tarsometatarsus, MG1: Width at 1 cm above the spur of tarsometatarsus, MG2: Width of tarsometatarsus at the spur, AP: Length of the back toe, DT: Length of the outer toe nail, D4: Length of the fourth phalanx of the outer toe, D3: Length of the third phalanx of the outer toe, OT: Length of the mid toe nail, O4: Length of the fourth phalanx of the mid toe, O3: Length of the third phalanx of the mid toe

Barındırma sisteminin bazı morfolojik özellikler ve asimetri üzerine etkisini belirlemek amacıyla, horozların baş kısmında bilateral olanlarda sağ ve sollu olmak üzere İbik uzunluğu (İU), İbik genişliği (İG), Göz genişliği (GG), Burun uzunluğu (BU), Yüz genişliği (YG), Sakal uzunluğu (SU), Gaga uzunluğu (GU) ölçümleri yapılmıştır. Ayaklarda ise sağ ve sollu olmak üzere Eklem Genişliği (EG), Tarsometatarsus uzunluğu (TU), Mahmuzun 1 cm yukarısında tarsometatarsus genişliği (MG1), Mahmuz seviyesinde tarsometatarsus genişliği (MG2), Arka parmak uzunluğu (AP), Dış parmak tırnak uzunluğu (DT), Dış Parmak 4. Phalanks uzunluğu (D4), Dış Parmak 3. Phalanks uzunluğu (D3), Orta parmak tırnak uzunluğu (OT), Orta Parmak 4. Phalanks uzunluğu (O4), Orta Parmak 3. Phalanks uzunluğu (O3) gibi morfolojik özelliklere ilişkin ölçümler alınmıştır.

Tüm ölçümler (Van Nuffel ve ark., 2007) dijital kumpas kullanılarak (0,01 mm) yapılmıştır. Çift taraflı simetri gösteren özelliklerde göreceli asimetri (GA) ve dalgalı asimetri (DA) değerleri hesaplanmıştır. Dalgalı asimetri, tavukların sağ ve solundan ölçülen değerlerin mutlak değeri

$$GA = \frac{|Sağ-Sol|}{(Sağ+Sol)/2} \times 100$$

olarak tanımlanmıştır.

Göreceli asimetri ise, sağ ve sol özellikler ile ilgili mutlak asimetri değerlerinin oranı olarak tanımlanmıştır:

$$GA = \frac{(Sol-Sağ)/[(Sol+Sağ)/2]}{Sağ} \times 100$$

Tesadüf parselleri deneme deseninde yürütülen bu araştırmada istatistiksel analizler ve gruplara ait parametrelerinin ortalamaları arasındaki önemliliğin tespiti için varyans analiz metodu uygulanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Baş Ölçümleri

Kapalı ve açık yetiştirilen 17. Haftalık ATA-S horozlarında bilateral olmayan özelliklerden İbik uzunluğu (İU), İbik genişliği (İG) ve değerleri üzerinden yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Yetiştirme sistemlerinin ölçülen değerler üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur ($P > 0,05$). Kapalı ve açık yetiştirmede barındırılan ATA-S horozlarının başın bilateral olmayan morfolojik ölçülerine ait maksimum, ortanca ve minimum değerleri Şekil 3'te verilmiştir.

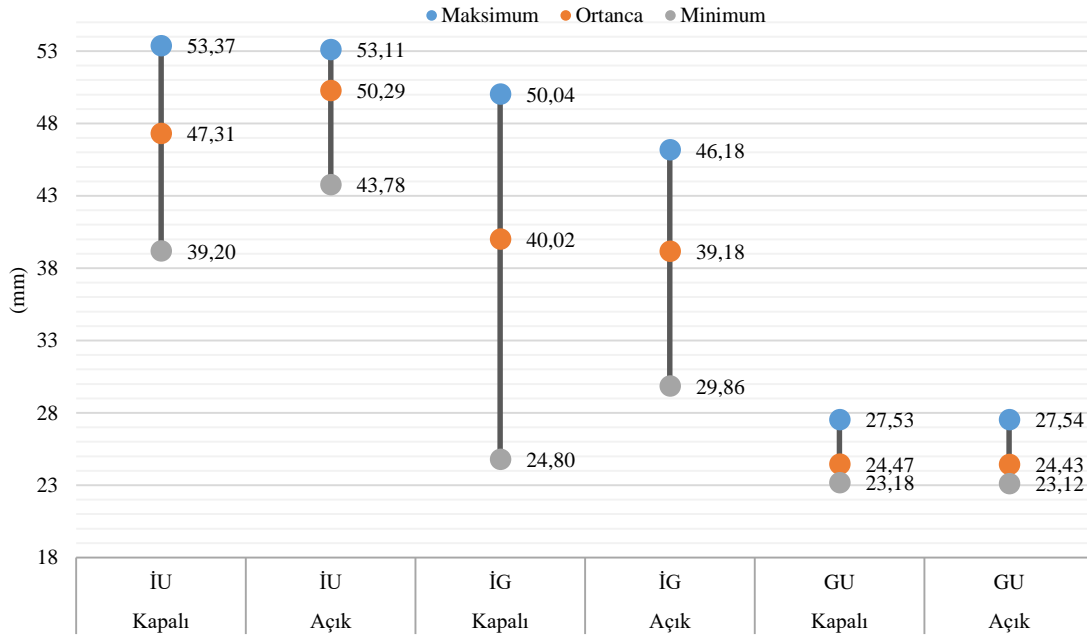
ATA-S genotipine ait 17 haftalık yaşta horozların ortalama İbik uzunluğu (İU), İbik genişliği (İG) ve Gaga Uzunluğu (GU) sırasıyla 48,59, 38,33 ve 25,11 mm olarak belirlenmiştir. En yüksek ve en düşük İU değerleri sırasıyla 53,37 ve 39,20 mm ile kapalı yetiştirme sisteminde gerçekleşmiştir. Benzer şekilde en yüksek (50,04 mm) ve en düşük (24,80 mm) İbik genişliği (İG) değerleri kapalı sistemde bulunmuştur. Buna karşılık, en yüksek ve en düşük Gaga uzunluğu (GU) değerleri sırasıyla 27,54 ve 23,12 mm ile açık sistemde ölçülmüştür. Elde edilen bulgular, her ne kadar açık ve kapalı yetiştirme sistemlerinin İU, İG ve GU değerleri üzerine istatistiksel bakımdan bir farklılık meydana getirmemiş olmasına karşın, farklı analiz yöntemlerinin kullanılarak daha kapsamlı bir araştırmaya gereksinim olduğunu göstermektedir.

Çizelge 2. Yetiştirme sistemlerinin bilateral olmayan özellikler üzerine etkisi

Table 2. Effect of breeding systems on non-bilateral traits

Özellik		n	Ortalama	Standart Sapma	F	P
İbik uzunluğu (İU)	Kapalı	9	47,24	4,32	2,427	0,139
	Açık	9	49,93	2,84		
	T/O	18	48,59	3,81		
İbik genişliği (İG)	Kapalı	9	37,66	8,37	0,156	0,698
	Açık	9	38,99	5,73		
	T/O	18	38,33	6,99		
Gaga uzunluğu (GU)	Kapalı	9	25,05	1,41	0,031	0,863
	Açık	9	25,18	1,72		
	T/O	18	25,11	1,53		

T/O: Toplam/Ortalama



Şekil 3. Kapalı ve açık yetiştirmede barındırılan ATA-S horozlarının başın bilateral olmayan morfolojik ölçülerine ait maksimum, ortanca ve minimum değerleri (İU: İbik uzunluğu, İG: İbik genişliği, GU: Gaga uzunluğu)

Figure 3. The maximum, median and minimum values of the non-bilateral morphological measurements of the head of ATA-S males housed in closed and free range systems (IU: Crest length, IG: Crest width, GU: Beak length)

Yetiştirme sistemlerinin bilateral baş ölçümlerinden elde edilen Dalgalı (DA) ve Göreceli (GA) asimetri üzerine etkisi istatistikî bakımdan önemsiz ($P>0,05$) bulunmuştur. Ölçülen değerler (ÖD), Dalgalı Asimetri (DA) ve Göreceli Asimetri (GA) verilerine ilişkin varyans analizine ilişkin veriler Çizelge 3'te verilmiştir. DA ve GA bakımından fark bulunmamış olması her iki sistemde de yetiştirme koşullarının uygunluğu ile açıklanabilir (Yang ve ark., 1997; Yalçın ve ark., 2003). Kapalı ve açık yetiştirmede barındırılan ATA-S horozlarının başın Göz genişliği ve Burun uzunluğu bilateral morfolojik ölçülerine ait maksimum, ortanca ve minimum değerleri Şekil 4'te verilmiştir. Kapalı ve açık yetiştirme sistemlerinin bilateral morfolojik özelliklerden Göz Genişliği (GG) ve Burun uzunluğu (BU) değerleri üzerine önemli bir etkisi bulunmamıştır. En yüksek GG değeri 18,25 mm ile açık yetiştirme sisteminde ölçülmüş, en düşük GG değeri ise 13,31 mm ile kapalı yetiştirme sisteminde bulunmuştur. En yüksek ve en düşük BU değerleri sırasıyla 12,81 ve 9,18 mm ile açık yetiştirme sisteminde ölçülmüştür.

Kapalı ve açık yetiştirme sistemlerinde Yüz Genişliği (YG) ve Sakal Uzunluğuna (SU) ilişkin ölçülen

maksimum, ortanca ve minimum değerler Şekil 5'te gösterilmiştir. En düşük ve en yüksek YG değerleri sırasıyla 56,96 ve 42,13 mm ile açık yetiştirme sistemlerinde ölçülmesine karşın en yüksek ve en düşük SU değerleri ise sırasıyla 37,79 ve 26,38 mm ile kapalı yetiştirme sistemlerinden elde edilmiştir.

Refah düzeyinin belirlenmesinde kullanılan asimetri parametreleri de kullanılarak yeni değerlendirme kriterlerinin belirlenmesine gereksinim olduğu verilen değerlerden anlaşılmaktadır.

Ayak Ölçümleri

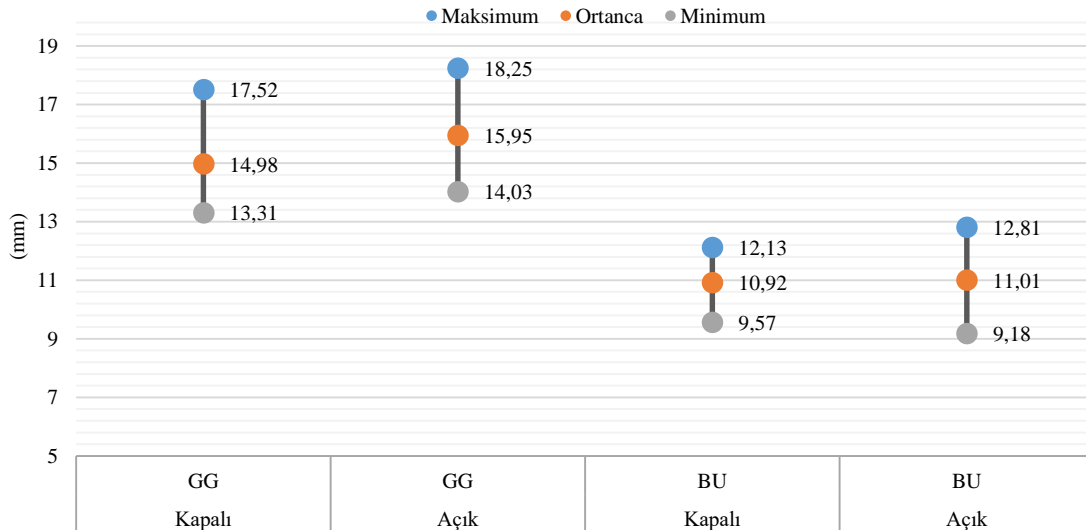
Yetiştirme sistemlerinin Tarsometatarsus ölçümlerinden elde edilen Dalgalı (DA) ve Göreceli (GA) asimetri üzerine etkisi Çizelge 4'te verilmiştir. Elde edilen veriler üzerine yapılan istatistik analizlere göre, Eklem Genişliği (EG), Tarsometatarsus uzunluğu (TU), Mahmuzun 1 cm yukarısında tarsometatarsus genişliği (MG1) ve Mahmuz seviyesinde tarsometatarsus genişliği (MG2) değerlerinden hesaplan GA ve DA asimetri değerleri üzerine barındırma sistemlerinin etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$).

Çizelge 3. Bilateral baş ölçümlerinden elde edilen Dalgalı (DA) ve Göreceli (GA) asimetri analizleri

Table 3. Relative (GA) and fluctuating (DA) analyses obtained from bilateral head measurements

Özellik	Ölçüm	YS	n	Ortalama	St.Sp.	F	P	
Göz Genişliği (GG)	ÖD	Kapalı	9	15,11	1,17	3,244	0,091	
		Açık	9	16,05	1,02			
		T/O	18	15,58	1,17			
	DA	Kapalı	9	0,69	0,71	0,019	0,891	
		Açık	9	0,66	0,29			
		T/O	18	0,67	0,52			
	GA	Kapalı	9	1,16	1,17	0,098	0,758	
		Açık	9	1,03	0,45			
		T/O	18	1,09	0,86			
	Burun Uzunluğu(BU)	ÖD	Kapalı	9	10,99	0,63	0,014	0,907
			Açık	9	10,96	0,50		
			T/O	18	10,97	0,55		
DA		Kapalı	9	0,98	0,87	0,928	0,350	
		Açık	9	1,36	0,81			
		T/O	18	1,17	0,84			
GA		Kapalı	9	2,23	2,03	0,908	0,355	
		Açık	9	3,11	1,88			
		T/O	18	2,67	1,95			
Yüz genişliği (YG)		ÖD	Kapalı	9	49,07	4,10	0,221	0,645
			Açık	9	49,98	4,10		
			T/O	18	49,53	4,01		
	DA	Kapalı	9	1,55	1,55	2,686	0,121	
		Açık	9	3,07	2,30			
		T/O	18	2,31	2,06			
	GA	Kapalı	9	0,81	0,81	2,199	0,158	
		Açık	9	1,56	1,25			
		T/O	18	1,18	1,09			
	Sakal uzunluğu (SU)	ÖD	Kapalı	9	31,63	3,51	1,349	0,263
			Açık	9	30,16	1,41		
			T/O	18	30,90	2,70		
DA		Kapalı	9	1,31	0,67	0,015	0,903	
		Açık	9	1,38	1,68			
		T/O	18	1,34	1,24			
GA		Kapalı	9	1,04	0,53	0,038	0,849	
		Açık	9	1,14	1,39			
		T/O	18	1,09	1,02			

YS: Yetiştirme sistemi, St.Sp: Standart sapma, ÖD: Ölçülen değer, DA: Dalgalı Asimetri, GA: Göreceli asimetri, T/O: Toplam/Ortalama

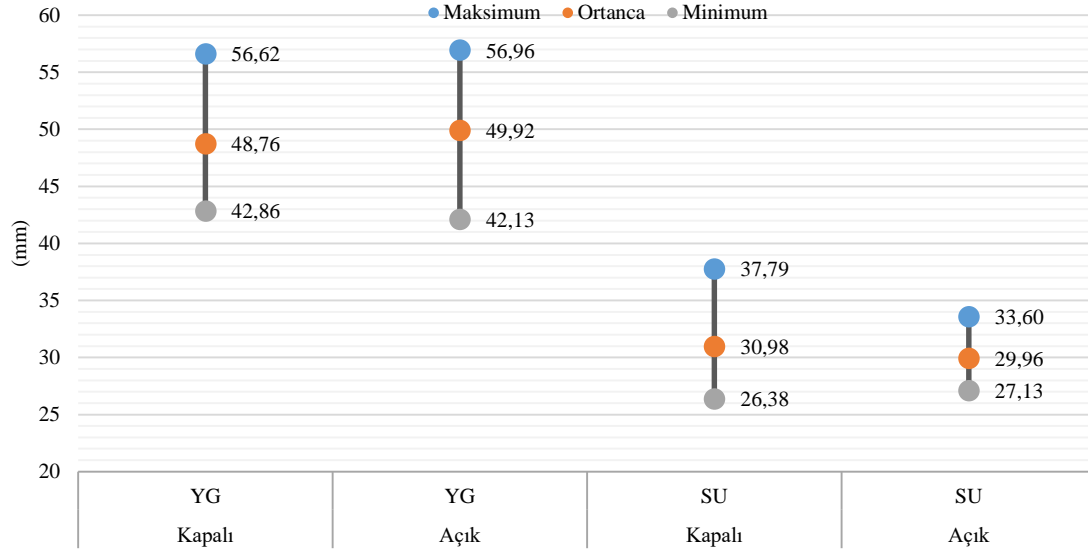


Şekil 4. Kapalı ve açık yetiştirmede barındırılan ATA-S horozlarının başın Göz genişliği ve Burun uzunluğu bilateral morfolojik ölçülerine ait maksimum, ortanca ve minimum değerleri

(GG: Göz genişliği, BU: Burun uzunluğu)

Figure 4. The maximum, median and minimum values of Eye width and Nose length measurements of the head of ATA-S males housed in closed and free range systems

(GG: Eye width, BU: Nose length)



Şekil 5. Kapalı ve açık yetiştirmede barındırılan ATA-S horozlarının başın Yüz genişliği ve Sakal uzunluğu bilateral morfolojik ölçülerine ait maksimum, ortanca ve minimum değerleri

(YG: Yüz genişliği, SU: Sakal uzunluğu)

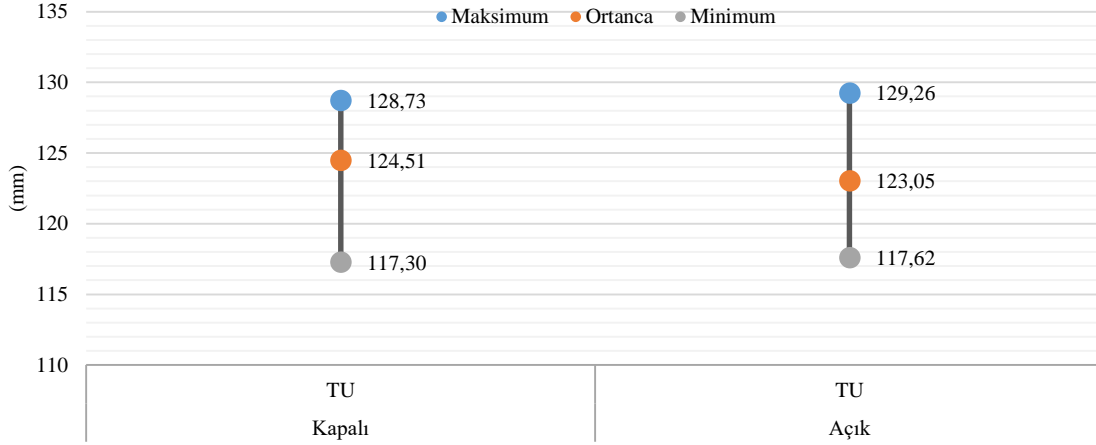
Figure 5. The maximum, median and minimum values of Eye width and Nose length measurements of the head of ATA-S males housed in closed and free range systems
(YG: Face width, SU: Wattle length)

Çizelge 4. Tarsometatarsus ölçümlerinden elde edilen Dalgalı (DA) ve Göreceli (GA) asimetri analizleri

Table 4. Relative (GA) and fluctuating (DA) analyses obtained from bilateral Tarsometatarsus measurements

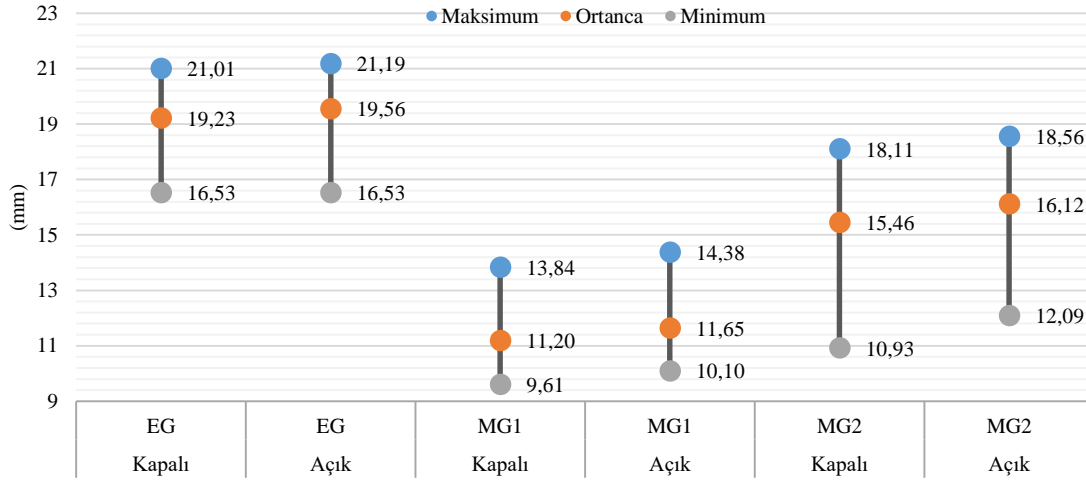
Özellik	Ölçüm	YS	n	Ortalama	St.Sp.	F	P
Eklem Genişliği (EG)	ÖD	Kapalı	9	19,59	0,58	0,025	0,875
		Açık	9	19,53	0,92		
		T/O	18	19,56	0,75		
	DA	Kapalı	9	0,90	0,57	0,014	0,909
		Açık	9	0,86	0,99		
		T/O	18	0,88	0,79		
GA	Kapalı	9	1,15	0,71	0,002	0,962	
	Açık	9	1,12	1,32			
	T/O	18	1,13	1,03			
Tarsometatarsus uzunluğu (TU)	ÖD	Kapalı	9	123,41	3,41	0,017	0,898
		Açık	9	123,63	3,63		
		T/O	18	123,52	3,42		
	DA	Kapalı	9	1,14	0,93	4,615	0,057
		Açık	9	2,25	1,25		
		T/O	18	1,70	1,21		
GA	Kapalı	9	0,23	0,19	4,652	0,057	
	Açık	9	0,46	0,26			
	T/O	18	0,34	0,25			
Mahmuzun 1 cm yukarısında tarsometatarsus genişliği (MG1)	ÖD	Kapalı	9	11,33	0,86	1,363	0,260
		Açık	9	11,87	1,08		
		T/O	18	11,60	0,99		
	DA	Kapalı	9	0,98	0,90	1,505	0,238
		Açık	9	0,58	0,34		
		T/O	18	0,78	0,69		
GA	Kapalı	9	2,13	1,97	1,796	0,199	
	Açık	9	1,21	0,62			
	T/O	18	1,67	1,49			
Mahmuz seviyesinde tarsometatarsus genişliği (MG2)	ÖD	Kapalı	9	15,12	1,83	0,641	0,435
		Açık	9	15,79	1,71		
		T/O	18	15,45	1,75		
	DA	Kapalı	9	0,98	0,90	1,505	0,238
		Açık	9	0,58	0,34		
		T/O	18	0,78	0,69		
GA	Kapalı	9	2,13	1,97	1,796	0,199	
	Açık	9	1,21	0,62			
	T/O	18	1,67	1,49			

YS: Yetiştirme sistemi, St.Sp: Standart sapma, ÖD: Ölçülen değer, DA: Dalgalı Asimetri, GA: Göreceli asimetri, T/O: Toplam/Ortalama



Şekil 6. Kapalı ve açık yetiştirmede barındırılan ATAK-S horozlarının Tarsometatarsus uzunluğu morfolojik ölçüsüne ait maksimum, ortanca ve minimum değerleri (TU: Tarsometatarsus uzunluğu)

Figure 6. The maximum, median and minimum values of Tarsometatarsus measurements of ATAK-S males housed in closed and free range systems (TU: Length of tarsometatarsus)



Şekil 7. Kapalı ve açık yetiştirmede barındırılan ATAK-S horozlarının Tarsometatarsus üzerinden elde edilen morfolojik ölçülerine ait maksimum, ortanca ve minimum değerleri

(EG: Eklem Genişliği, MG1: Mahmuzun 1 cm yukarısında tarsometatarsus genişliği, MG2: Mahmuz seviyesinde tarsometatarsus genişliği)

Figure 7. The maximum, median and minimum values of obtained from Tarsometatarsus measurements of ATAK-S males housed in closed and free range systems

(EG: Width of tarsometatarsus at the joint with tibiotarsus, MG1: Width at 1 cm above the spur of tarsometatarsus, MG2: Width of tarsometatarsus at the spur)

Kapalı ve açık yetiştirmede barındırılan ATAK-S horozlarının Tarsometatarsus üzerinden elde edilen morfolojik ölçülerine ait maksimum, ortanca ve minimum değerleri Şekil 6 ve 7'de özetlenmiştir. Kapalı ve açık yetiştirmede barındırılan ATAK-S horozlarının Tarsometatarsus uzunluğu morfolojik ölçüsüne ait en yüksek veri 129,26 mm ile açık yetiştirme sisteminden elde edilmesine karşın, en düşük değer kapalı yetiştirme sisteminde 117,30 mm olarak gerçekleşmiştir.

Kapalı ve Açık yetiştirme sistemlerinde en yüksek ve en düşük Eklem genişliği (EG) değerleri birbirine çok yakın olarak bulunmuş, en yüksek EG değeri 21,19 mm ile açık yetiştirme sisteminde, en düşük EG değeri her iki sistemde de benzer olup 16,53 mm olarak ölçülmüştür. Mahmuzun 1 cm yukarısında tarsometatarsus genişliği (MG1) değerleri bakımından ise; en yüksek ölçüm 14,38 mm ile açık yetiştirme sisteminden elde edilmesine karşılık

en düşük değer 9,61 ile kapalı yetiştirme sisteminde gerçekleşmiştir. Benze sonuçlar Mahmuz seviyesinde tarsometatarsus genişliği (MG2) ölçümlerinde de gerçekleşmiş olup, en yüksek MG2 değeri 18,56 mm ile Açık yetiştirme sisteminden ölçülmesine karşılık, en düşük MG2 değeri 10,93 ile Kapalı yetiştirme sisteminde belirlenmiştir. Çalışma bulgularına bakıldığında yetiştirme sisteminin (Açık ve Kapalı) mevcut refah parametreleri açısından özellikle DA özelliği yönünden fark olmadığı söylenebilir (Moller ve Pomiankowski, 1993; Van Poucke ve ark., 2007). Elde edilen bulgular aynı zamanda araştırmada kullanılan genotipin morfolojik özelliklerinin belirlenmesi bakımından da önem arz etmekte olup, gelecek çalışmalar için kaynak oluşturacak niteliktedir.

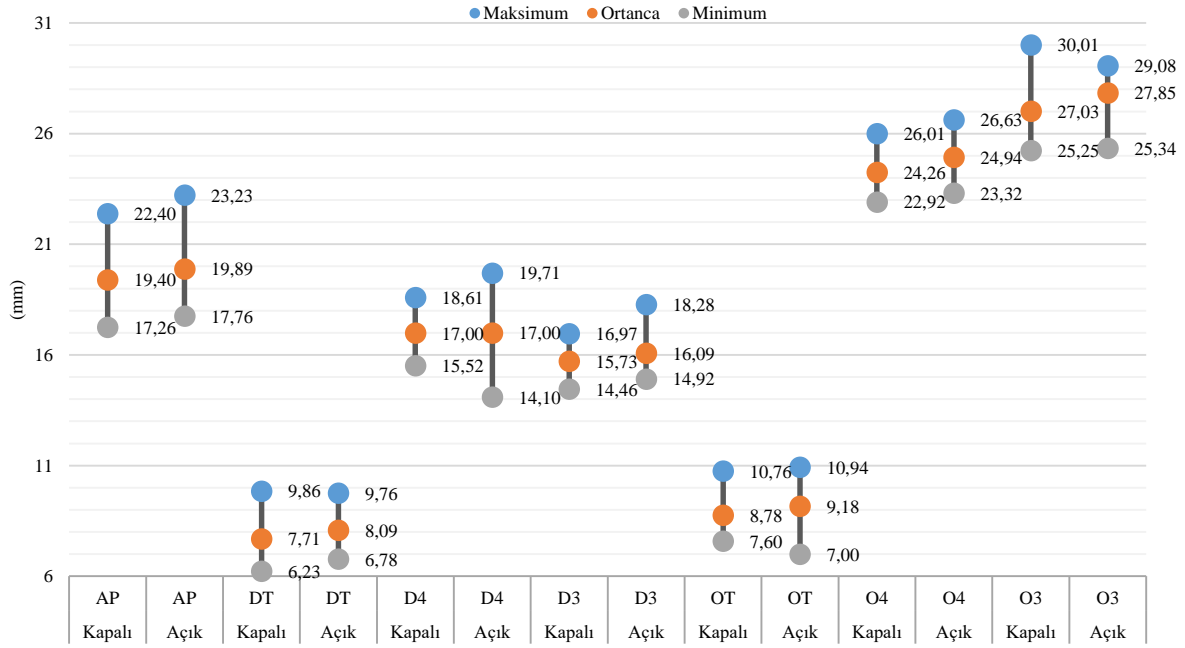
Yetiştirme sistemlerinin parmak ölçümlerinden elde edilen Dalgalı (DA) ve Göreceli (GA) asimetri üzerine etkisine ilişkin veriler Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. Parmak ölçümlerinden elde edilen Dalgalı (DA) ve Göreceli (GA) asimetri üzerine etkisi

Table 5. Relative (GA) and fluctuating (DA) analyses of foot measurements

Özellik	Ölçüm	YS	n	Ortalama	St.Sp.	F	P	
Arka parmak uzunluğu (AP)	ÖD	Kapalı	9	19,69	1,23	0,072	0,791	
		Açık	9	19,84	1,08			
		T/O	18	19,77	1,13			
	DA	Kapalı	9	1,14	0,93	4,615	0,057	
		Açık	9	2,26	1,25			
		T/O	18	1,70	1,21			
	GA	Kapalı	9	2,03	1,10	0,568	0,462	
		Açık	9	1,67	0,95			
		T/O	18	1,85	1,01			
	Dış parmak tırnak uzunluğu (DT)	ÖD	Kapalı	9	7,99	0,96	0,021	0,886
			Açık	9	8,05	0,85		
			T/O	18	8,02	0,88		
DA		Kapalı	9	0,91	0,57	0,014	0,909	
		Açık	9	0,86	0,99			
		T/O	18	0,88	0,79			
GA		Kapalı	9	2,18	1,99	0,038	0,847	
		Açık	9	2,36	1,86			
		T/O	18	2,27	1,87			
Dış Parmak 4. Phalanks uzunluğu (D4)		ÖD	Kapalı	9	17,03	0,59	0,014	0,906
			Açık	9	17,07	1,00		
			T/O	18	17,05	0,80		
	DA	Kapalı	9	0,74	0,54	2,509	0,133	
		Açık	9	1,32	0,96			
		T/O	18	1,03	0,81			
	GA	Kapalı	9	1,08	0,79	2,648	0,123	
		Açık	9	1,93	1,35			
		T/O	18	1,51	1,16			
	Dış Parmak 3. Phalanks uzunluğu (D3)	ÖD	Kapalı	9	15,72	0,58	2,676	0,121
			Açık	9	16,26	0,81		
			T/O	18	15,99	0,74		
DA		Kapalı	9	0,73	0,43	0,356	0,559	
		Açık	9	0,57	0,70			
		T/O	18	0,65	0,57			
GA		Kapalı	9	1,16	0,66	0,531	0,477	
		Açık	9	0,86	1,03			
		T/O	18	1,01	0,85			
Orta parmak tırnak uzunluğu (OT)		ÖD	Kapalı	9	9,05	0,74	0,629	0,89
			Açık	9	9,10	0,87		
			T/O	18	9,07	0,78		
	DA	Kapalı	9	0,89	0,61	0,02	0,367	
		Açık	9	1,15	0,60			
		T/O	18	1,02	0,60			
	GA	Kapalı	9	2,42	1,67	0,86	0,353	
		Açık	9	3,16	1,61			
		T/O	18	2,79	1,64			
	Orta Parmak 4. Phalanks uzunluğu (O4)	ÖD	Kapalı	9	24,41	0,66	0,916	0,112
			Açık	9	25,08	1,01		
			T/O	18	24,75	0,90		
DA		Kapalı	9	0,67	0,36	2,822	0,144	
		Açık	9	1,09	0,73			
		T/O	18	0,88	0,60			
GA		Kapalı	9	0,69	0,38	2,359	0,161	
		Açık	9	1,09	0,73			
		T/O	18	0,89	0,61			
Orta Parmak 3. Phalanks uzunluğu (O3)		ÖD	Kapalı	9	27,23	1,06	2,156	0,455
			Açık	9	27,61	1,04		
			T/O	18	27,42	1,04		
	DA	Kapalı	9	1,05	0,74	0,587	0,474	
		Açık	9	0,80	0,66			
		T/O	18	0,92	0,69			
	GA	Kapalı	9	0,97	0,70	0,538	0,439	
		Açık	9	0,72	0,60			
		T/O	18	0,85	0,64			

YS: Yetiştirme sistemi, St.Sp: Standart sapma, ÖD: Ölçülen değer, DA: Dalgalı Asimetri, GA: Göreceli asimetri, T/O: Toplam/Ortalama



Şekil 8. Kapalı ve açık yetiştirmede barındırılan ATA-S horozlarının parmak morfolojik ölçülerine ait maksimum, ortanca ve minimum değerleri (AP: Arka parmak uzunluğu, DT: Dış parmak tırnak uzunluğu, D4: Dış Parmak 4. Phalanks uzunluğu, D3: Dış Parmak 3. Phalanks uzunluğu, OT: Orta parmak tırnak uzunluğu, O4: Orta Parmak 4. Phalanks uzunluğu, O3: Orta Parmak 3. Phalanks uzunluğu).

Figure 7. The maximum, median and minimum values of obtained from foot measurements of ATA-S males housed in closed and free range systems

(AP: Length of the back toe, DT: Length of the outer toe nail, D4: Length of the fourth phalanx of the outer toe, D3: Length of the third phalanx of the outer toe, OT: Length of the mid toe nail, O4: Length of the fourth phalanx of the mid toe, O3: Length of the third phalanx of the mid toe)

Elde edilen veriler üzerine yapılan istatistik analizlere göre, Arka parmak uzunluğu (AP), Dış parmak tırnak uzunluğu (DT), Dış Parmak 4. Phalanks uzunluğu (D4), Dış Parmak 3. Phalanks uzunluğu (D3), Orta parmak tırnak uzunluğu (OT), Orta Parmak 4. Phalanks uzunluğu (O4) ve Orta Parmak 3. Phalanks uzunluğu (O3) değerlerinden hesaplan GA ve DA asimetri değerleri üzerine barındırma sistemlerinin etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$). Kapalı ve açık yetiştirmede barındırılan ATA-S horozlarının ayak parmakları üzerinden elde edilen morfolojik ölçülerine ait maksimum, ortanca ve minimum değerleri Şekil 8’de özetlenmiştir. En yüksek AP, D4, D3, OT ve O4 değerleri sırasıyla 29,23, 19,71, 18, 28 ve 26,63 mm ile Açık yetiştirme sisteminde bulunmasına karşılık DT ve O3 değerleri bakımından en yüksek değerler sırasıyla 9,86 ve 30,01 mm ile Kapalı yetiştirme sisteminde gözlemlenmiştir.

Sonuç

Sonuç olarak, ATA-S horozlarının morfolojik özelliklerinin barındırma sisteminden etkilenmediği, her iki barındırma koşullarında, üzerinde durulan karakterlerin sağ ve sol olmak üzere aynı şekilde geliştiği, hayvan refahı açısından her iki barındırma sisteminde de yetiştiriciliği yapılabileceği sonucuna varılmıştır.

Teşekkür

Bu çalışma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (BAP)

tarafından desteklenen 2018/7-14 YLS numaralı projenin materyalinden, proje sahiplerinin izni ile yapılmıştır.

Kaynaklar

- Broom DM. 2006. Behaviour and welfare in relation to pathology. *Applied Animal Behaviour Science*, 97:73–83
- Campo JL, Gil MG, Mun I, Alonso M. 2000. Relationships between bilateral asymmetry and tonic immobility reaction or heterophil to lymphocyte ratio in five breeds of chickens. *Poultry Science*, 79: 453-459.
- Campo JL, Gil MG, Torres O, Da’vila SG. 2002. Fluctuating asymmetry in male secondary sexual traits: association with indicators of stress in chickens. *Archiv für Geflügelkunde*, 66(2): 85-89.
- Clarke GM, Brand GW, Whitten MJ. 1986. Fluctuating asymmetry: a technique for measuring developmental stress caused by inbreeding. *Australian Journal of Biological Sciences*, 39: 145-153.
- Eleroglu H, Yıldırım A, Duman M, Şekeroğlu A. 2015. The Welfare of Slow Growing Broiler Genotypes Reared in Organic System”. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, Vol. 27, no. 5, Apr. 2015, pp. 454-9,
- Eleroglu H, Yıldırım A. 2019. Organik Sistemde Kuru Kekik (*Origanum vulgare L.*) Yaprağı İlave Edilmiş Karma Yemle Beslenen Beç Tavuklarının (*Numida meleagris*) Refah Parametreleri, *Journal of Poultry Research*, 16(2): 74-79, 2019
- Gomendio M, Cassinello J, Roldan ERS. 2000. A comparative study of ejaculate traits in three endangered ungulates with different levels of inbreeding: Fluctuating asymmetry as an indicator of reproductive and genetic stress. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 1446: 875-882.

- Karaarslan S. 2015. Etlik Piliçlerde Refah Kriteri Olarak Bacak Sağlığı, Korku ve Stres Parametreleri Üzerine Aydınlatma, Yerleşim Sıklığı Ve Tünek Kullanımının Etkileri, Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı, Aydın
- Knierim U, Van Dongen S, Forkman B, Tuytens FAM, Spinka M, Campo JL, Weisengruber GE. 2007. Fluctuating asymmetry as an animal welfare indicator. A review of methodology and validity. *Physiology & Behavior*, 92: 398–421
- Lens L, Van Dongen S, Kark S, Matthysen E. 2002. Fluctuating asymmetry as an indicator of fitness: can we bridge the gap between studies? *Biological Reviews*, 77: 27-38.
- Mendeş M, Dinçer E, Arslan E. 2007. Profile analysis and growth curve for body mass index of broiler chickens reared under different feed restrictions in early age. *Archiv Tierzucht*, 50: 403-411.
- Mendeş M. 2008. Asymmetry measures and allometric growth parameter estimates for investigate effect of early feed restriction on deviation from bilateral symmetry in broiler chickens. *Archiv Tierzucht*, 51(6): 611-619.
- Moller AP, Pomiankowski A. 1993. Fluctuating asymmetry and sexual selection. *Genetica (The Hague)*, 89: 267-279.
- Moller AP, Sanotra GS, Vestergaard KS. 1995. Developmental stability in relation to population density and breed of chickens *Gallus gallus*. *Poultry Science*, 74: 1761-1771.
- Moller AP, Sanotra GS, Vestergaard KS. 1999. Developmental instability and light regime in chickens (*Gallus gallus*). *Applied Animal Behaviour Science*, 62: 57-71.
- Nääs IA, Baracho MS, Salgado DD, Sonoda L, Carvalho VC, Moura DJ, Paz ICLA. 2009. Broilers' toes asymmetry and walking ability assessment. *Engenharia Agrícola*, 29:538-546.
- Parsons PA. 1992. Fluctuating asymmetry: A biological monitor of environmental and genomic stress. *Heredity*, 68:361-364.
- Satterlee DG, Cadd GG, Jones RB. 2000. Developmental instability in Japanese quail genetically selected for contrasting adrenocortical responsiveness. *Poultry Science*, 79: 1710-1714.
- Shahin KA, El Azeem FA. 2005. Effect of breed, sex and diet and their interactions on carcass composition and tissue weight distribution of broiler chickens. *Archiv Tierzucht*, 48: 612-626.
- Shahin KA, El Azeem FA. 2006. Effect of breed, sex and diet and their interactions on fat deposition and partitioning among depots of broiler chickens. *Archiv Tierzucht*, 49: 181-193.
- Van Nuffel A, Tuytens FAM, Van Dongen S, Talloen W, Van Poucke E, Sonck B, Lens L. 2007. Fluctuating asymmetry in broiler chickens: A decision protocol for trait selection in seven measuring methods. *Poultry Science*, 86: 2555-2568.
- Van Poucke E, Van Nuffel A, Van Dongen S, Sonck B, Lens L, Tuytens FAM. 2007. Experimental stress does not increase fluctuating asymmetry of broiler chickens at slaughter age. *Poultry Science*, 86: 2110-2116.
- Yalçın S, Özkan S, Türkmüt L, Siegel PB. 2001. Responses to heat stress in commercial and local broiler stocks. II. Developmental stability of bilateral traits. *British Poultry Science*, 42: 153-160.
- Yalçın S, Özkan S, Çabuk M, Siegel PB. 2003. Criteria for evaluating husbandry practices to alleviate heat stress in broilers. *The Journal of Applied Poultry Research*, 12: 382-388.
- Yalçın S, Siegel PB. 2003. Exposure to cold or heat during incubation on developmental stability of broiler embryos. *Poultry Science*, 82: 1388-1392.
- Yang A, Dunnington EA, Siegel PB. 1997. Developmental stability in stocks of White Leghorn chickens. *Poultry Science*, 76: 1632-1636.
- Yang A. 1998. Bilateral Asymmetry in Chickens of Different Genetic Backgrounds. The faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, PhD. p.128, Thesis, Blacksburg, Virginia.