



Nejla ÖZHAN  
Ülkü Gülcihan ŞİMŞEK

Fırat Üniversitesi,  
Veteriner Fakültesi,  
Zootehni Anabilim Dalı,  
Elazığ, TÜRKİYE

Geliş Tarihi : 31.07.2014  
Kabul Tarihi : 16.12.2014

Yazışma Adresi  
Correspondence

Ülkü Gülcihan ŞİMŞEK  
Fırat Üniversitesi,  
Veteriner Fakültesi,  
Zootehni Anabilim Dalı,  
Elazığ - TÜRKİYE

gsimsek@firat.edu.tr

## ARAŞTIRMA

F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg.  
2015; 29 (1): 01 - 08  
http://www.fusabil.org

### Kafes Sisteminde Yetiştirilen Etlik Piliçlerde Sürü Büyükliğünün Performans, Bazı Kan ve Kemik Parametreleri, *Musculus pectoralis* pH Düzeyi ve Karkas Kusurları Üzerine Etkisi<sup>\*,#</sup>

Bu araştırma, 25.000 ve 40.000 kapasiteli kafes sistemlerinin etlik piliç sürülerinde performans, bazı kan parametreleri, kemik kalitesi, *Musculus pectoralis* pH düzeyi ve karkas kusurları üzerine etkilerini karşılaştırmak için yapılmıştır. Bu amaçla, 25.000 ve 40.000 kapasiteli kümesler dört üretim periyodu boyunca eş zamanlı olarak takip edilmiştir. Dört üretim periyodunun sonunda her kapasiteden canlı ağırlıkları dengelenmiş toplam 20 piliç seçilmiştir. Piliçler boyun uçurma yöntemi ile kesilmiş, kanları alınmıştır. Göğüs kasının pH'sı kesimi takiben on dakika sonunda ölçülmüştür. Kemikler etlerinden soyulmuş ve analizleri yapılmıştır. Karkas kusurlarını değerlendirmek için her bir özellikten toplam 300 piliç incelenmiştir.

Araştırma grupları canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma ve ölüm oranları bakımından benzer değerler göstermiştir. Gruplar arasında serum glikoz, kolesterol, VLDL kolesterol, trigliserit, protein, ürik asit düzeyleri ile alkalen fosfataz ve kreatin kinaz enzim aktivitelerinde istatistiksel farklılık tespit edilmemiştir. Tibio-tarsal kemiğin fiziksel özellikleri ve mineral düzeyi ile femur kemiği fiziksel özellikleri bakımından gruplar benzerdir. Kafes sisteminde göğüs kasının pH'sı koyu, sert, kuru (KSK) et sınırları içerisindedir, fakat araştırma grupları arasında istatistiksel farklılık tespit edilmemiştir. Kanat morarması oranı 40.000 kapasiteli kümeste önemli ölçüde yüksek bulunmuştur (P<0.01). Kanat kırığı, göğüs morarması, incik ve baget morarması olgularında benzer ortalamalar elde edilmiştir.

Sonuç olarak, kafes sisteminin incelenen sürü büyüklüklerinde benzer üretim özellikleri gösterdiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Etlik piliç, kafes sistemi, sürü büyüklüğü, performans, refah.

#### Effect of Flock Size on Performance, Some Blood and Bone Parameters, *Musculus pectoralis* pH and Carcass Defects in Broiler Reared by Cage Housing

This research was conducted to compare performance, some blood parameters, bone quality, pH of *Musculus pectoralis* and carcass defects having 25.000 and 40.000 capacities of cage housing. For this purpose, 25.000 and 40.000 capacity flocks were simultaneously observed throughout the four growth periods. At the end of the four production periods, a total of 20 broiler chickens having stable live weight were selected from each capacity. Broiler chickens were slaughtered via beheading method and blood samples were taken. *Musculus pectoralis* pH measurement was performed at the end of ten minutes after slaughter. Bones were removed from meat and analyzed. For evaluating carcass defects, 300 broilers were examined for each trait.

Groups of the study showed similar values in terms of live weight, feed intake, feed efficiency and mortality rates. Statistical differences were not detected between the groups in serum glucose, cholesterol, VLDL cholesterol, triglyceride, protein, uric acid levels and alkaline phosphatase and creatine kinase enzyme activities. Physical properties and mineral level of tibio-tarsal bone and physical properties of femur were similar between the groups. The pH of the breast muscles in the cage housing was within dark, firm, dry (DFD) meat boundaries, but statistical differences were not found between the groups of the study. Ratio of wing bruising was significantly higher in flocks with 40.000 capacity (P<0.01). Cases of wing fractures, breast bruising, shank and drum stick bruising was similar between the groups.

In conclusion, cage housing showed similar production traits in examined flock capacities.

**Key Words:** Broiler, cage system, flock size, performance, welfare.

\* Bu çalışma, Fırat Üniversitesi Araştırma Fonu (FÜBAP, VF-13.04) koordinasyon birimi tarafından desteklenen Yüksek Lisans Tez Projesinden özetlenmiştir.

# II. Ulusal Kümes Hayvanları Kongresi, 09-11 Ekim 2014, Elazığ.

## Giriş

Beyaz et tüketiminde artan talebin karşılanması için büyük kapasitelerle yetiştiricilik imkanı sağlayan yeni sistemler geliştirilmiştir. Kümesler bir fabrika görünümündedir ve kanatlılar artık kümesin önünde yerleri eşleyen köy hayvanları olmaktan çıkmış, bir fabrikada kullanılan ham madde haline gelmiştir. Etlik piliç yetiştiriciliğinde sürü büyüklüğünün tespiti önemli bir kriterdir. Kümese fazla sayıda hayvan konulması kümes, ekipman, işçilik ve bakım gibi sabit giderlerden daha çok yararlanılarak kümes başına verimliliği artırmakta, üretim maliyetini azaltmaktadır (1). Bu ekonomik girdiler yanında yoğun üretimin yapıldığı konvensiyonel sistemler hayvanlarda stres oluşturabilmektedir (2). Hayvanlarda strese sebep olan faktörler hayvanların bağışıklık düzeyinin düşmesine ve çevresel faktörlerin zararlı etkilerine daha duyarlı hale gelmelerine neden olmaktadır. Bağışıklık sistemleri baskılanan hayvanlar metabolik ve enfeksiyöz hastalıklara daha duyarlı hale gelmektedir. Hasta hayvanların sağlığını düzeltmek için daha fazla ilaç kullanılmaktadır. Buna bağlı olarak hayvansal ürünlerde ilaç kalıntıları artmakta ve bu durum halk sağlığını tehdit etmektedir (3, 4). Hayvan sağlığı ve gıda güvenliğinde "sürü refahı" önemli bir unsurdur.

Etlik piliç yetiştiriciliğinde kafes sistemlerinin kullanımı ile ilgili araştırmalara 1960'lı yıllarda başlanmıştır. Değişik özelliklere sahip tek veya çok katlı koloni kafeslerinin etlik piliçlerin performansına olan etkileri bu tarihlerden itibaren araştırma konusu olmuştur. Yapılan araştırmalarda kafes sistemlerinde etlik piliç üretimi ile ilgi birçok avantaj ve dezavantajdan bahsedilmiştir (5, 6). Kafeslerin avantajları arasında ilk sırayı ekonomik özellikleri almaktadır. Çok katlı kafeslerin kullanılması, birim alandan daha fazla yararlanmaya sebep olmuştur. Bununla birlikte büyük sürülerin yetiştirildiği büyük kapasiteli kafes sistemlerinde bakım ve yönetime bağlı sorunların ortaya çıktığı yapılan araştırmalarda tespit edilmiştir (1, 7). Yerli firmaların kafes imalatına başlaması ve kafeste etlik piliç üretiminin avantajlarına dair söylevleri Türkiye'de kafeste etlik piliç üretimini tetiklemiştir. Dünya genelinde de özellikle arazinin sınırlı ve pahalı olduğu ülkelerde kafes sistemlerinde üretim yaygın şekilde yapılmaktadır (6). Yaygın etkisinin yer sistemlerine göre düşük olması kafeste piliç üretimi ile ilgili araştırmaları sınırlandırmaktadır. Son yıllarda bu konuda yapılan birkaç araştırma dışında (2, 5, 8, 9), kafeste etlik piliç üretimi ile ilgili araştırmalar oldukça eskidir. Oysaki gelişen teknoloji paralelinde sistemlerin otomasyonları değişmiştir. Kafes sistemleri maliyetli sistemlerdir. Yatırımcıların bu sistemler hakkında bilgilendirilmesi oldukça önemlidir. Bu konuda daha fazla araştırma yapılması hem mevcut sistemlerin geliştirilmesi hem de yatırımcılara rehber olması açısından önemlidir. Bu faktörler göz önüne alınarak planlanan bu araştırmada, 25.000 ve 40.000 kapasiteli iki kafes

sisteminin piliçlerin performansı, bazı kan ve kemik parametreleri, karkas kusurları ve göğüs eti pH düzeyleri üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

## Gereç ve Yöntem

**Deneme düzeni:** Bu araştırma, Fırat Üniversitesi Hayvan Deneyleti Etik Komitesi (FÜHADEK, karar no: 08.11.2012/103) onayından sonra Malatya'da bulunan entegre bir işletmeye bağlı kafes kümeslerinde yapılmıştır. Kafes kümesleri için 25.000 ve 40.000 kapasiteli kümesler dört üretim periyodu boyunca incelenmiştir. Kafes kümeslerinin boyutları sırası ile en x boy; 16x50 m, 16x120 m şeklindedir. Araştırmanın hayvan materyalini işletmenin kulüphanesinden temin edilen Ross-308 ırkı civcivler oluşturmuş, civcivler kümeslere rasgele yerleştirilmiştir. Araştırma süresince işletmenin yem fabrikasında NRC (10) standartlarına uygun olarak hazırlanan yem ve taze su piliçlerin tüketimine ad libitum olarak sunulmuştur. Yemin kompozisyonu Tablo 1'de verilmiştir. Kümes şartları hayvanların ihtiyaçları doğrultusunda düzenlenmiştir. Araştırmanın yapıldığı tüm kümeslerde yem ve suyun dağıtımı kapalı devre olup, kümesler çevre kontrollü kümes olarak sürü bazında değerlendirilmeye alınmıştır. Tüm üretim süresince yerleşim sıklığı 17,5 piliç/m<sup>2</sup> olacak şekilde düzenlenme yapılmıştır. Araştırmanın 32. gününde dişilerin canlı ağırlıkları ~1,8 kg, erkeklerin canlı ağırlıkları ~2,0 kg olacak şekilde seçilen piliçler kesime sevk edilmiştir. Dört üretim periyodunun sonunda toplam 10 erkek ve 10 dişi piliç seçilmiş, boyun uçuurma yöntemi ile kesimi yapılan piliçlerin kesim esnasında tüm kanları jelli serum tüplerine alınmıştır. Kesim işlemi tamamlanan piliçlerde 10 dk sonunda göğüs etinde pH ölçümü yapılmıştır. Derisi ve iç organları uzaklaştırıldıktan sonra piliçlerden kemik numuneleri etli olarak alınmıştır. Kan ve kemik numuneleri soğuk zincirde laboratuvar ortamına getirilmiştir.

Canlı ağırlıkların tespiti, civcivler kümese geldikleri gün, 7, 14, 21 ve 28. günler de yapılmıştır. Bu dönemlerde canlı ağırlıkların tespiti için g hassasiyetli terazi kullanılmış, kümesin 10 farklı noktasından her seferde rastgele 5 hayvan seçilerek ağırlıkları alınmıştır. Piliçlerin kesim ağırlıkları ise toplu olarak tespit edilmiştir. Bu amaçla işletmeye ait yükleme kamyonları işletmenin kesimhanesinde bulunan özel kantarda tartılmıştır. Akşam saatlerinde yetiştirildikleri kümeslerden alınan piliçler alındıkları saate göre 12 saat açlık süresi hesaplandıktan sonra kesime sevk edilmiştir. Piliçler bekleme süresini kesimhanede bulunan özel bekleme salonlarında kamyonunda ve kasalar içerisinde geçirmişlerdir. İlk tartım hayvanlar kesime alınmadan önce kamyonlar dolu iken yapılmış, ikinci tartım kesimi müteakip kamyonlar boş iken yapılmış ve kayıt edilmiştir. Toplam canlı ağırlık kesime sevk edilen hayvan sayısına bölünerek piliç başına kesim ağırlığı tespit edilmiştir.

**Tablo 1.** Araştırmada kullanılan karma yemlerin kuruluşu ve bileşimleri (%)

Yem Hammaddeleri	0-10. gün	11-27. gün	28. gün - Kesim
Mısır	54.10	45.70	54.50
Buğday	–	11.10	6.50
Bitkisel yağ	1.30	3.50	4.00
Soya küspesi (% 48 HP)	30.10	25.10	24.50
Tam yağlı soya	8.00	8.20	6.17
Et kemik unu	3.00	3.27	–
Dikalsiyum fosfat	1.30	1.20	2.00
Kireçtaşı	0.50	0.30	0.70
Sodyum bikarbonat	0.50	0.50	0.50
Tuz	0.30	0.30	0.30
DL-methionin	0.40	0.40	0.40
L-Lizin	0.10	0.05	0.05
Treonin	0.10	0.08	0.08
Vitamin karması*	0.20	0.20	0.20
Mineral karması**	0.10	0.10	0.10
<b>Besin maddeleri</b>			
Kuru madde	90.60	90.10	90.89
Ham protein	23.40	22.00	19.70
Ham selüloz	3.20	3.50	3.58
Ham yağ	5.83	7.75	8.34
Ham kül	5.50	5.30	3.91
Kalsiyum***	1.00	0.93	0.85
Kullanılabilir fosfor***	0.51	0.51	0.44
Metiyonin***	0.69	0.66	0.59
Lizin***	1.44	1.27	1.11
Treonin***	0.97	0.88	0.81
ME, Kcal/kg***	3.011	3.176	3.225

\*Vitamin karması: Her 2.5 kg'lık karışımda; A vitamini 12.000.000 IU; D<sub>3</sub> vitamini 2.000.000 IU; E vitamini 35.000 mg; K<sub>3</sub> vitamini 4.000 mg; B<sub>1</sub> vitamini 3.000 mg; B<sub>2</sub> vitamini 7.000 mg; Niasin 20.000 mg; Kalsiyum D-pantotenat 10.000 mg; B<sub>6</sub> vitamini 5.000 mg; B<sub>12</sub> vitamini 15 mg; Folik Asit 1.000 mg; D-Biotin 45 mg; C vitamini 50.000 mg; Kolin Klorit 125.000 mg; Kantaksantin 2.500 mg; Apo Karotenoik Asit Ester 500 mg bulunmaktadır.

\*\*Mineral karması: Her 1 kg'lık karışımda; manganez 80.000 mg; demir 60.000 mg; çinko 60.000 mg; bakır 5.000 mg; kobalt 200 mg; iyot 1.000 mg; selenyum 150 mg bulunmaktadır.

\*\*\*: Hesaplama yolu ile tespit edilmiştir.

Yemleme silolardan otomatik olarak yapıldığı için toplam tüketilen yem tespit edilmiştir. Kesim günü sistemde yem kalmayacak şekilde yemin tüketimi sağlanmıştır. Bu amaçla, yükleme kamyonlarının kümese geldikleri saat göz önüne alınarak 8–10 saat önceden yem geri çekilmiş, bu süre içerisinde yem tabaklarında kalan yemin tüketimi sağlanmıştır. Tüketilen yem kesime sevk edilen hayvan sayısına oranlanarak hayvan başına tüketim tespit edilmiştir. Üretim dönemi süresince ölen hayvanlar kümes kartına işlenmiş, üretim döneminin sonunda canlı hayvan sayısına oranlanarak % ölüm oranları hesap edilmiştir.

Ette pH tayini kesimi takiben tüm kanı akıtılan piliçlerde Hanna (HI 99163, Hollanda) marka et pH metresi ile göğüs kasından (*Musculus pectoralis*) yapılmıştır. Kan numuneleri 4000 rpm de 4 dk santrifüj edilmiş ve +4 °C'de muhafaza edilerek ertesi gün Fırat Üniversitesi Araştırma Hastanesi Merkez Laboratuvarı'na götürülerek analiz edilmiştir. Elde edilen serumlarda

glikoz, kolesterol, VLDL kolesterol, trigliserit, protein, ürik asit, alkalin fosfataz ve kreatin kinaz analizleri yapılmıştır (Simens Advia 2400, Japonya). Etlerinden iyice temizlenen kemikler +4 °C'de 12 saat muhafaza edilmiş, ertesi gün analizleri yapılmıştır. Kemiklerin fiziksel analizleri için sağ tibio-tarsal kemik ve femur kemikleri kullanılmıştır. Kemikler ilk önce mg'a hassas terazi ile tartılmış, daha sonra boyutları dijital kumpas (Tresna, USA) ile ölçülmüştür. Kül tayini için kesici bir alet yardımı ile küçük parçalara ayrılan kemikler kül fırınında (Protherm, Türkiye) 600 °C'de 6–8 saat yakıldıktan sonra değerlendirilmiştir (11). Kemiklerin mineral içeriğinin (BMC) ve yoğunluğunun (BMD) tespiti için etlerinden temizlenen sol tibio-tarsal kemikler analiz gününe kadar –20 °C muhafaza edilmiştir. Analiz gününden bir gün önce –20 °C'den çıkartılan kemikler +4 °C'de 12 saat bekletilmiş, buzlarının çözünmesi sağlanmıştır. Ağırlıkları alınan 20 adet (10 erkek, 10 dişi) sol tibio-tarsal kemikten gruplar arasında benzer ağırlıkta olan 10 tanesi (5 erkek, 5 dişi) seçilerek analizleri

yapılmıştır. Tartımlarda mg'a hassas terazi kullanılmıştır. Analizler Fırat Üniversitesi Araştırma Hastanesi Nükleer Tıp Merkezinde Discovery Wi (S/N 84440) cihazı ile yapılmıştır.

Kafes sisteminde sürü büyüklüğünün karkas kusurları üzerine etkisini tespit etmek amacıyla her gruptan her bir özellik için 300 piliç incelenmiştir. Karkaslar kesim hattından rastgele alınmış lezyon var/yok şeklinde değerlendirilmiş ve yüzde olarak verilmiştir.

Kafes kümeslerinde sürü büyüklüğünün performans, kan ve kemik parametrelerine etkisini belirlemek amacıyla 25.000 ve 40.000 kapasiteli iki sürüde bağımsız iki örnek t-testi kullanılmıştır. İstatistiki analizler SPSS 21 paket programı yardımı ile yapılmıştır. Grup ortalamaları arasındaki farklılık  $P \leq 0.05$  olduğunda istatistiki olarak önemli düşünülmüştür (12).

### Bulgular

Kafes sisteminde yetiştirilen etlik piliçlerde sürü büyüklüğünün bazı performans parametreleri üzerine olan etkileri Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'ye göre haftalık olarak tespit edilen canlı ağırlıklarda ve kesim ağırlığında kafeste yetiştirilen etlik piliçlerde sürü büyüklüklerine ait ortalamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ( $P > 0.05$ ). Piliç

başına yem tüketimi, ölüm oranı ve yemden yararlanma değerlerinde her iki kapasitede benzer ortalamalar elde edilmiştir ( $P > 0.05$ ).

Kafes sisteminde yetiştirilen etlik piliçlerde sürü büyüklüğünün bazı kan parametreleri üzerine etkisi Tablo 3'de verilmiştir. Tablo 3'e göre 25.000 ve 40.000 kapasiteli sürülerde serum glikoz, kolesterol, VLDL kolesterol, trigliserit, protein, ürik asit, alkalen fosfat ve kreatin kinaz değerlerinde gruplar arasında istatistiki farklılık tespit edilmemiştir ( $P > 0.05$ ).

Kafes sisteminde yetiştirilen etlik piliçlerde sürü büyüklüğünün bazı kemik parametreleri üzerine etkisi incelendiği zaman (Tablo 4), benzer canlı ağırlıkta kesilen piliçlerde tibia ve femur ağırlıklarında, boy ve en değerlerinde, tibia ve femur kül değerlerinde, tibia BMC ve BMD değerlerinde gruplar birbirine benzer bulunmuştur ( $P > 0.05$ ). Göğüs kasına ait pH değerinde gruplar arasındaki farklılık önemli çıkmamıştır ( $P > 0.05$ ).

Karkas kusurlarına ait veriler incelendiği zaman (Tablo 5), kanat yangılarının oranında büyük kapasiteli kümeslerde küçük kapasitelilere nazaran önemli düzeyde artış tespit edilmiştir ( $P < 0.01$ ). Kanat kırığı, bağıt yangısı ve göğüs eti yangısı olgularında ise gruplar birbirine benzer sonuçlar almışlardır ( $P > 0.05$ ).

**Tablo 2.** Kafes sisteminde yetiştirilen etlik piliçlerde sürü büyüklüğünün bazı performans parametreleri üzerine etkisi (Ort  $\pm$ SH)

	Kümes Kapasitesi		P
	25.000	40.000	
1. gün (g)	40.97 $\pm$ 0.37	40.61 $\pm$ 0.51	0.676
7. gün (g)	185.22 $\pm$ 3.01	180.64 $\pm$ 3.10	0.155
14. gün (g)	474.17 $\pm$ 11.02	440.76 $\pm$ 8.18	0.100
21. gün (g)	999.09 $\pm$ 10.68	981.13 $\pm$ 7.57	0.104
28. gün (g)	1539.34 $\pm$ 13.04	1514.96 $\pm$ 20.46	0.297
Kesim yaşı (gün)	35	35	–
Kümülatif yem tüketimi (g/piliç)	3378.05 $\pm$ 86.83	3292.78 $\pm$ 93.07	0.470
Kesim çağında canlı ağırlık (g/piliç)	2034.10 $\pm$ 45.79	1959.44 $\pm$ 61.45	0.405
Canlı ağırlık artışı (1. gün-kesim yaş, g/piliç)	1993.13 $\pm$ 45.96	1918.83 $\pm$ 61.48	0.418
Ölüm oranı (%)	6.59 $\pm$ 0.76	7.77 $\pm$ 0.71	0.281
Yemden yararlanma, YYO	1.69 $\pm$ 0.01	1.71 $\pm$ 0.03	0.525

**Tablo 3.** Kafes sisteminde yetiştirilen etlik piliçlerde sürü büyüklüğünün bazı kan parametreleri üzerine etkisi (Ort  $\pm$ SH)

	Kümes Kapasitesi		P
	25.000	40.000	
Glikoz (mg/dL)	250.59 $\pm$ 3.70	268.68 $\pm$ 8.09	0.371
Kolesterol (mg/dL)	121.54 $\pm$ 2.90	125.45 $\pm$ 3.95	0.430
VLDL kolesterol (mg/dL)	17.00 $\pm$ 1.02	16.40 $\pm$ 0.89	0.668
Trigliserit (mg/dL)	84.59 $\pm$ 5.20	82.22 $\pm$ 4.49	0.733
Protein (g/dL)	3.60 $\pm$ 0.13	3.95 $\pm$ 0.12	0.071
Ürik asit (mg/dL)	5.69 $\pm$ 0.33	6.08 $\pm$ 0.61	0.580
Alkalen fosfat (U/L)	5127.81 $\pm$ 722.33	5149.27 $\pm$ 556.10	0.894
Kreatin kinaz (U/L)	10636.95 $\pm$ 749.70	12226.60 $\pm$ 1097.78	0.098

**Tablo 4.** Kafes sisteminde yetiştirilen etlik piliçlerde sürü büyüklüğünün bazı kemik parametreleri üzerine etkisi (Ort±SH)

	Kümes Kapasitesi		P
	25.000	40.000	
Canlı ağırlıklar (g)	1906.81±23.14	1914.72±26.43	0.858
Tibia ağırlık (g)	13.65±0.40	14.31±0.57	0.110
Femur ağırlık (g)	9.95±0.26	10.05±0.40	0.678
Tibia boy (mm)	94.28±0.55	94.40±0.41	0.242
Femur boy (mm)	71.03±0.41	71.51±0.35	0.642
Tibia en (mm)	8.00±0.13	8.12±0.21	0.989
Femur en (mm)	8.50±0.17	8.20±0.20	0.592
Tibia kül (%)	13.31±0.61	14.05±0.56	0.637
Femur kül (%)	15.41±0.33	15.94±0.34	0.532
Discovery Wi (S/N 84440)			
İncelenen tibia ağırlığı (g)	13.03±0.45	13.09±0.30	0.905
Tibia BMC (g)	2.50±0.07	2.52±0.06	0.834
Tibia BMD (g/cm <sup>2</sup> )	0.27±0.00	0.27±0.00	0.849
Hanna (HI 99163)			
Göğüs kasında pH	6.28±0.06	6.35±0.05	0.229

BMC: Kemik mineral içeriği, BMD: Kemik mineral yoğunluğu

**Tablo 5.** Kafes sisteminde sürü büyüklüğünün karkas kusurları üzerine etkisi (Ort ±SH)

	Kümes Kapasitesi		P
	25.000	40.000	
Kanat morarması (%)	12.43±0.45	20.50±0.61	0.001
Kanat kırığı (%)	11.04±0.70	12.91±0.70	0.209
İncik ve bağet morarması (%)	4.20±0.26	4.83±1.88	0.746
Göğüs morarması (%)	2.45±0.42	2.66±0.72	0.699

P≤0.05: İstatistiki olarak önemlidir.

## Tartışma

Kafes sistemlerinde piliçler kümes içinde koloni kafeslerinde yetiştirildiği için kafes ebatları değişmediği sürece aynı yerleşim sıklığında kafeslerdeki kolonilerin büyüklükleri hemen hemen benzerdir. Bu sebeple kafes sisteminde sürü büyüklüğü piliçlerin yeme ve suya ulaşmasında önemli bir etkiye sahip olmayabilir. Yapılan araştırmalarda (13, 14), küçük kapasiteli gruplarda hayvanların yeme ve suya ulaşımının daha kolay olduğu, sürüde hiyerarşik düzenin daha çabuk kurulduğu ve daha düzgün olduğu tespit edilmiş, bu durumun kanatlıların performansını ve refahını önemli derecede etkilediği bildirilmiştir. Araştırmada Tablo 2'ye ait performans verileri incelendiğinde, araştırma grupları canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma ve ölüm oraları bakımından benzer sonuçlar göstermiştir. Bu bulgular incelenen kümes kapasitelerinde sürü büyüklüğünün performansı etkilemediğini işaret etmektedir. Etlik piliç kümeslerinde temiz havaya olan ihtiyaç diğer kanatlı türlerinden daha fazladır (15). Büyük sürülerin yetiştirildiği büyük ebatlı kümeslerde hava sirkülasyonunu sağlamak, altlığın yönetimi ve kümes içindeki tozla mücadele etmek problem olmaktadır (16, 17). Kafes sistemlerinde altlık olmadığı için kümes içindeki toz problemi minimize edilmekle birlikte, kafes içinde sınırlı hareket imkânına sahip piliçler kümes içi iklimsel faktörlerden daha fazla etkilenebilmektedir (17). Yetersiz havalandırma performansı olumsuz etkilemekte,

hastalık ve ölüm riskini artırmaktadır. Aşırı havalandırma ise kümes içindeki nem oranını düşürmekte, enerji kaybına neden olabilmekte ve piliçleri olumsuz etkileyebilmektedir (18, 19). Isınan hava yukarı çıktığı için çok katlı kafeslerde kafes katları arasında ısı farklılıkları oluşabilmektedir (19). Elibol (7), kafes sistemlerinde sürü büyüklüğünün artmasına bağlı olarak kümes içi çevresel faktörlerin kontrolünün ve ölümlerin toplanmasının zorlaştığını vurgulamıştır.

Kümes içi şartların bozulması piliçler üzerinde stres kaynağı olabilir. Stres biyokimyasal parametrelerin değişmesinde önemli bir etkidir (20). Araştırma grupları kan glikoz düzeyi, kan yağları, protein ve ürik asit düzeyleri ile enzim aktiviteleri bakımından benzer değerler göstermektedir. Bu bulgu incelenen her iki sürü büyüklüğün piliçlerin kan parametrelerini etkilemediği ya da benzer etkiye sahip olduğunun bir sonucu olabilir. Škrbić ve ark. (21) farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen etlik piliçlerde, yerleşim sıklığının kan şekeri ve kan yağları üzerine etkili olmadığını belirtmişlerdir. Wang ve ark. (22) soğuk stresine maruz bırakarak asites oluşturdukları etlik piliçlerde, serum glikoz ve kolesterol düzeyinin önemli derecede yükseldiğini, serum globülin seviyesinin düştüğünü, serum trigliserid düzeyinin değişmediğini tespit etmişlerdir. Çiftçi ve ark. (23), kronik sıcaklık stresi altında yetiştirdikleri bıldırcınlarda serum glikoz düzeyinin önemli ölçüde yüksek olduğunu, kan yağları üzerine stres faktörlerinin etki etmediğini

bildirmişlerdir. Torki ve ark. (24) sıcaklık stresine maruz bıraktıkları yumurtacı tavuklarda, yeme ilave ettikleri krom pikolinatın serum glikoz, total kolesterol, trigliserit düzeyini düşürdüğünü, serum albümin ve total protein düzeyini yükselttiğini belirtmişlerdir. Serum kreatin kinaz ve alkalin fosfataz aktivitesi sırasıyla kas ve kemik dokusu ile alakalı enzimlerdir, kas ve kemik dokusundaki yapısal bozukluklarda ve stres kaynaklı yıkımlarda seviyesi önemli ölçüde değişebilmektedir (25, 26). Willemsen ve ark. (27) hızlı büyümenin etlik piliçlerde kreatin kinaz aktivitesini önemli şekilde artırdığını, bu sebeple sıcaklık stresi altında yetiştirilen piliçlerde büyümedeki gerilemenin kreatin kinaz aktivitesini düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Siegel ve ark. (28), plastik kafeslerde yetiştirdikleri etlik piliçlerde yer sistemi ile karşılaştırdıklarında uzun kemiklerde kemik mineralizasyonun önemli derecede düşmesine rağmen alkalin fosfataz aktivitesinde önemli bir değişiklik olmadığını bildirmişlerdir. İmik ve ark. (29) tibial diskondoplazinin (TD) etlik piliçlerde bazı kan parametreleri ve enzim aktiviteleri üzerine etkilerini inceledikleri araştırmada, tibial diskondoplazili hayvanlarda serum trigliserit, kolesterol, düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL), çok düşük yoğunluklu lipoprotein (VLDL) oranları, ürik asit ve kreatinin miktarlarını yüksek olarak saptamışlardır. Kan glikoz düzeyi ve alkalin fosfataz (ALP) aktivitelerinde sağlıklı ve TD'li hayvanlar arasında farklılık tespit edilmemiştir.

Kemik aktif bir dokudur. Yaş, cinsiyet, genetik, beslenme, aktivite, stres, hormonlar, enfeksiyon ve toksinler gibi birçok çevresel faktörden önemli derecede etkilenmektedir (30). Kafes sistemlerinde sürü büyüklüğünün piliçler üzerinde olası bir stres oluşturma durumunda kemik dokunun etkilenme ihtimaline karşı araştırmaların kemik parametreleri incelenmiştir. Hayvan üzerinde strese sebep olacak faktörler kemik metabolizmasını etkileyerek patolojik değişiklikler oluşturabilmektedir. Kemik hücreleri (osteoblastlar) kemik oluşumunda ve mineralizasyonunda önemli rol oynamaktadır. Bu rol kemiğin şekillenmesi, diğer kemik hücrelerinin metabolik aktivitelerini kapsamaktadır. Osteoblastların formasyonundaki aksaklıklar diğer kemik hücreleri ile de alakalı olarak kemik yapısını etkilemektedir (31). Araştırmada her iki sürü büyüklüğünde etlik piliçlerin uzun kemiklerinde fiziksel özellikler ve mineral düzeyi bakımından benzer değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular iki farklı kümes ortamında kemiğin yapısını etkileyecek bir stres kaynağının olmadığını işaretleyebilir.

Kanatlılarda ette pH;  $\leq 5.8$  [Solgun, Yumuşak, Su Salan (SYS)],  $5.9-6.2$  (Standart Et)  $\geq 6.3$  [Koyu, Sert, Kuru (KSK)] olarak değerlendirilmektedir. Akut ve konik stres faktörleri et pH'sını etkileyerek etin su tutma kapasitesi, rengi ve tekstürüne etki edecek değişikliklere sebep olabilmektedir (32). Gregory (33) akut strese maruz kalan kanatlılarda kesimi takiben kaslarda gerçekleşen hızlı glikoz yıkımının kas pH seviyesini hızla düşürdüğünü, bu durumun etlerde SYS etler dediğimiz düşük pH'lı, soluk renkli, pişirme sırasında fazla su

kaybeden bu sebeple kötü tekstüre sahip etlerin oluştuğunu bildirmiştir. Kronik strese maruz kalan kanatlılarda ise kasın olgunlaşması için gerekli enerji strese adaptasyon sürecinde kullanıldığı için KSK etler dediğimiz yüksek pH'lı, koyu renkli, kötü tekstürlü ve raf ömrü kısa etler meydana gelmektedir (34). Araştırmada 25.000 ve 40.000 kapasiteli kümeslerde göğüs kasında pH sırasıyla 6.28 ve 6.35 olarak tespit edilmiştir. Araştırma grupları arasında istatistiki bir farklılık bulunmamasıyla birlikte her iki sürü büyüklüğünde göğüs eti pH değerlerinin KSK etler sınırında olması kafes sisteminde yetiştirilen piliçlerin kronik stres altında oluşunun bir işareti olabilir. Nitekim, Şimşek ve ark. (2) yer ve kafes sistemlerinde yetiştirilen etlik piliçlerde yaptıkları araştırmada, kafes sisteminde oksidatif stresin göstergesi olan serum MDA düzeyinin önemli ölçüde yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Kafes sisteminde gübrenin taşınmasında kullanılan gübre bandı piliçlerin kesimhaneye nakilleri sırasında piliçlerin taşınması işleminde de kullanılmaktadır. Piliçler kafeslerden bu bant üzerine düşmekte ve hat boyunca ilerleyip hattın sonunda arabalara yüklenmektedir. Bu işlem sırasında kanatlarını çırpan piliçlerde kanat lezyonlarının görülme oranı artmaktadır (2). Kırk bin kapasiteli sürüde kümes boyu 120 m dir ve piliçler nakil işlemi için daha uzun bir yolculuk yapmak zorundadırlar. Bu sürüde kanat yangıları (morarma) olgusunun 25.000 kapasiteli sürüden yüksek tespit edilmesi muhtemelen kat edilmek zorunda olunan yolun uzunluğundan kaynaklanabilir. Karkas kusurlarına ait diğer parametrelerde gruplar birbirine benzer değerler almışlardır.

Sonuç olarak, kırk ve yirmi beş bin kapasiteli sürülerde benzer koloni büyüklüğüne sahip kafes sistemlerinde sürü büyüklüğü piliçlerin performansı, kan parametreleri, kemik özellikleri ve et pH'sı üzerine etkili olmamıştır. Kafes sisteminde kuluçkadan gelen piliçlerin kafeslere yerleştirilmesi, ilk dönem bakımı ve ölümlerin toplanması işlemleri iş gücünü artırmaktadır. Kümes kapasitesi büyüdükçe bu yöndeki işçiliğin boyutu problem olabilir. Kafes sistemlerinde sınırlı hareket imkânına sahip piliçler kümes içi şartlardan daha fazla etkilenmektedir. Büyük kapasiteli kümeslerde başta hava sirkülasyonu olmak üzere kümes içi iklimsel faktörlerin kontrolünün yer sistemine göre daha hassas yapılması gerekmektedir. Yer sisteminde de tek bir kümeste artık 40-50 bin kapasiteli sürüler yetiştirilebilmektedir. Kafes sisteminde amaç ekonomiktir ise daha büyük sürülerin bu sistemde yetiştirilmesi gerekmektedir. Daha büyük kapasiteli sürülerde sürü büyüklüğünün performans ve hayvan refahı üzerine olan etkileri sonraki araştırmalarda irdelenmelidir.

### Teşekkür

Çalışmamıza izin veren ticari firma sahibi Muzaffer ERŞAN'a, kümes sahiplerine ve kümes çalışanlarına teşekkür ederiz.

**Kaynaklar**

1. Shaikh AS, Zala YC. Production performance and economic appraisal of broiler farms in an and district of gujarat. Agr Econ Res 2011; 24: 317-323.
2. Şimşek ÜG, Erişir M, Çiftçi M, Tatlı Seven P. Effects of cage and floor housing systems on fattening performance, oxidative stres and carcass defects in broiler chicken. Kafkas Univ Vet Fak Der 2014; 20: 727-733.
3. Paige JC, Tollefson L, Miller M. Public health impact on drug residues in animal tissues. Vet Hum Toxicol 1997; 39: 162-169.
4. Shini S, Huff GR, Shini A, Kaiser P. Understanding stress-induced immunosuppression: Exploration of cytokine and chemokine gene profiles in chicken peripheral leukocytes. Poult Sci 2010; 89: 841-851.
5. Lacin E, Coban O, Aksu MI, Sabuncuoglu N, Das H. The effects of different breeding methods on fattening performance and parameters related to slaughter, carcass and some meat quality in broiler chickens. Kafkas Univ Vet Fak Derg 2013; 19: 283-289.
6. Shields S, Greger M. Animal welfare and food safety aspects of confining broiler chicken stocages. Animals 2013; 3: 386-400.
7. Elibol O. Kafeste ve Yerde Broiler Yetiştiriciliğinin Önemli Bazı Özellikler Bakımından Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1991.
8. Moravej H, Alahyari-Shahrasb M, Baghani MR, Shivazad M. Withdrawal or reduction of the dietary vitamin premix on bone parameters of broiler chickens in two rearing systems. South Afr J Anim Sci 2012; 42: 169-177.
9. Sogunle OM, Egbeyale LT, Bajomo TT, Bamigboje OV, Fanimi AO. Comparison of the performance, carcass characteristics and haematological parameters of broiler chicks reared in cage and floor. Pakistan J Biol Sci 2008; 11: 480-483.
10. National Research Council (NRC). Nutrient Requirements of Poultry. 9th Revised Edition, Washington: National Academy Press, 1994.
11. Sarı M, Çerçi İH. Yemler, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. Elazığ: Tolga Ofset, 1993.
12. Özdamar K. SPSS ile Biyoistatistik. 3. Baskı, Eskişehir: Kaan Kitapevi, 1999.
13. Estevez I, Andersen IL, Naevdal E. Group size, density and social dynamics in farm animals. Appl Anim Behav Sci 2007; 103: 185-204.
14. Keeling LJ, Estevez I, Newberry RC, Correia MG. Production-related traits of layers reared in different sized flocks: The concept of problematic intermediate group sizes. Poult Sci 2003; 82: 1393-1396.
15. Leonard JJ, Feddes JJR, McQuitty JB. Air quality in commercial broiler housing. Can Agric Eng 1984; 26: 65-71.
16. Von Bobrutkia K, Müllera HJ, Schererb D. Factors affecting the ammonia content in the air surrounding a broiler farm. Biosyst Eng 2011; 108: 322-333.
17. Ellen HH, Bottcher RW, vonWachenfelt E, Takai H. Dust levels and control methods in poultry houses. J Agr Saf Health 2000; 6: 275-282.
18. Yahav S, Straschnow A, Luger D, et al. Ventilation, sensible heat loss, broiler energy, and water balance under harsh environmental conditions. Poult Sci 2004; 83: 253-258.
19. Donald JO. "Broyler kümeslerinde çevre yönetimi". [http://www.rossanadolu.com/uploads/technic/111044Broyle\\_r\\_K\\_meslerinde\\_evre\\_Y\\_netimi.pdf](http://www.rossanadolu.com/uploads/technic/111044Broyle_r_K_meslerinde_evre_Y_netimi.pdf) 25.07.2014.
20. Daneshyar M, Kermanshahi H, Golian A. Changes of biochemical parameters and enzyme activities in broiler chickens with cold-induced ascites. Poult Sci 2009; 88: 106-110.
21. Škrbić Z, Pavlovski Z, Lukić M, Perić L, Milošević N. The effect of stocking density on certain broiler welfare parameters. Biotech Anim Husbandry 2009; 25: 11-21.
22. Wang Y, Guo Y, Ning D, et al. Changes of hepatic biochemical parameters and proteomics in broilers with cold-induced ascites. J Anim Sci Biotechnol 2012; 3: 41-50.
23. Ciftci M, Simsek UG, Azman MA, Çerçi İH, Tonbak F. The effects of dietary rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) oil supplementation on performance, carcass traits and some blood parameters of Japanese quail under heat stress condition. Kafkas Univ Vet Fak Derg 2013; 19: 595-599.
24. Torki M, Zangeneh S, Habibian M. Performance, egg quality traits, and serum metabolite concentrations of laying hens affected by dietary supplemental chromium picolinate and vitamin C under a heat-stress condition. Biol Trace Elem Res 2014; 157: 120-129.
25. Hocking PM, Maxwell MH, Robertson GW, Mitchell MA. Welfare assessment of modified rearing programmes for broiler breeders. Br Poult Sci 2001; 42: 424-432.
26. Tang S, Yu J, Zhang M, Bao E. Effects of different heat stress periods on various blood and meat quality parameters in young Arbor Acer broiler chickens. Can J Anim Sci 2013; 93: 453-460.
27. Willemsen H, Swennen Q, Everaert N, et al. Effects of dietary supplementation of methionine and its hydroxy analog dl-2-hydroxy-4-methylthiobutanoic acid on growth performance, plasma hormone levels, and their status of broiler chickens exposed to high temperatures. Poult Sci 2011; 90: 2311-2320.
28. Siegel HS, Drury LN, Patterson WC. Blood parameters of broilers grown in plastic coops and on litter at two temperatures. Poult Sci 1974; 53: 1016-1024.
29. İmik H, Kapakin KAT, Gümüş R, Kapakin S, Kurt A. The effect of tibial dyschondroplasia on metabolic parameters in broiler chickens. Ankara Üniv Vet Fak Derg 2012; 59: 271-277.
30. Rath NC, Huff GR, Huff WE, Balog JM. Factors regulating bone maturity and strength in poultry. Poult Sci 2000; 79: 1024-1032.

31. Neve A, Corrado A, Cantatore FP. Osteoblast physiology in normal and pathological conditions-Review. Cell Tissue Res 2011; 343: 289-302.
32. Milan R, Klaus D. The meaning of pH-value for the meat quality of broilers-Influence of breedlines. Tehnologija Mesa 2010; 51: 120-123.
33. Gregory NG. How climatic changes could affect meat quality. Food Res Int 2010; 43: 1866-1873.
34. Adzitey F, Nurul H. Pales of exudative (PSE) and dark firm dry (DFD) meats: Causes and measures to reduce these incidences-A mini review. Int Food Res J 2011; 18: 11-20.