

Araştırma Makalesi
(Research Article)



J. Anim. Prod., 2020, 63 (1): 47-55
<https://doi.org/10.29185/hayuretim.1077121>

Mehmet Akif BOZ^{1*}  0000-0002-7452-6895
Kadir ERENŞOY²  0000-0002-7479-6203
Ahmet UÇAR³  0000-0002-0640-3965
Musa SARICA²  0000-0001-5331-0596

Beç Tavuklarında Yerleşim Sıklığının Büyüme, Kesim ve Karkas Özelliklerine Etkisi

The Effects of Stocking Density on Performance and Slaughter Traits in Guinea Fowls

Alınış (Received): 21 02 2022

Kabul tarihi (Accepted): 01 04 2022

- ¹ Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Merkez, Yozgat, Türkiye
² Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Atakum, Samsun, Türkiye
³ Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Altındağ, Ankara, Türkiye

Sorumlu yazar: bozmakif@gmail.com

Anahtar Kelimeler:

Beç tavuğu, kesim özellikleri, performans, yem tüketimi, yerleşim sıklığı

Keywords:

Guinea fowl, slaughter traits, performance, stocking density

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada, üç farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen beç tavuklarının büyüme performansı, yem tüketimi, kesim ve karkas özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot: Çalışma kapalı yetiştirme sisteminde üç farklı yerleşim sıklığında (m²'de 6.6, m²'de 9.3, m²'de 12 beç tavuğu) yetiştirilen toplamda 252 beç tavuğu ile yürütülmüştür. Günlük yaşta, 2, 4, 6, 8, 10, 12 ve 13. haftalarda canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı belirlenmiştir. Kesim ve karkas özellikleri 13. haftada tespit edilmiştir.

Bulgular: Çalışmada 6. hafta ve sonrasında yüksek yerleşim sıklığına sahip grupta daha düşük canlı ağırlık tespit edilmiştir. Kümülatif yem tüketimi 4. haftadan sonra düşük yerleşim sıklığında yetiştirilen beç tavuklarında daha yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte yemden yararlanma oranı ise 6. hafta ve sonrasında düşük yerleşim sıklığı grubunda daha yüksek belirlenmiştir. Kesim ve karkas ağırlıkları ve oranları üzerine ise yerleşim sıklığının önemli bir etkisi tespit edilmemiştir.

Sonuç: Yerleşim sıklığının 13 haftalık kesim yaşındaki beç tavuklarında canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve ölüm oranı üzerine önemli etkisi olduğu, kesim ve karkas özelliklerini ise etkilemediği belirlenmiştir. Büyüme performansı ve üretim maliyetleri bakımından en ekonomik yetiştiriciliğin birim alanda 9-10 beç tavuğu ile sağlanabileceği söylenebilir. Ancak beç tavuğu gibi alternatif kanatlı türleri için doğal yaşam alanlarından çok farklı olan kapalı sistemlerde yetiştirilmenin refah durumu ve doğal davranış özelliklerine etkilerini ortaya koyan ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

ABSTRACT

Objective: In this study, it was aimed to determine the growth performance, feed intake, slaughter and carcass traits of guinea fowls reared at three different stocking densities.

Material and Methods: The study was carried out with a total of 252 guinea fowls reared in three different stocking densities (6.6, 9.3, 12 guinea fowls per m²) in the closed-barn system. The body weight, feed intake and feed conversion ratio were determined at the day-old, 2, 4, 6, 8, 10, 12 and 13 weeks of age. Slaughter and carcass traits were determined at 13 weeks.

Results: In the study, lower body weight was determined in the high stocking density group at the 6th week and onwards. Cumulative feed intake was higher in guinea fowls reared at low stocking density after the 4th week. However, the feed conversion ratio was higher in the low stocking density group at the 6th week and onwards. There was no significant effect of stocking density on slaughter and carcass weights and percentages.

Conclusion: Stocking density significantly affected body weight, feed intake, feed conversion ratio and mortality, however did not affect slaughter and carcass traits in guinea fowls at 13 weeks of age. Our study results showed that the most economical production in terms of growth performance and production costs can be achieved with 9-10 guinea fowl per unit area. However, for alternative poultry species such as guinea fowl, further studies are needed to show the effects of production in closed-barn systems, which are very different from their natural habitats, on the welfare status and natural behavioral characteristics.



GİRİŞ

Dünya'da alternatif kanatlı yetiştiriciliğine ve ürünlerine talep sürekli artış göstermekte, gelecekte de bu artışın devam edeceği öngörülmektedir (Tjetjoo et al., 2013; Boz et al., 2020). Beç tavuğu, et üretimi başta olmak üzere yumurta ve hobi amaçlı özellikle Afrika ülkelerinde yaygın olarak yetiştirilmekle birlikte Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa ülkelerinde de yetiştiriciliği sürekli artış gösteren alternatif bir kanatlı türüdür (Alkan et al., 2016; Yamak et al., 2016; Yamak et al., 2018; Şekeroğlu et al., 2019). Afrika'da beç tavuğu üretimi geleneksel bir faaliyet olarak kültürel öneme sahiptir ve tavuktan sonra et ve yumurtası tüketilen ikinci türdür (Konlan et al., 2011; Bernacki et al., 2013). Ayrıca, beç tavukları "av eti" lezzetine sahip olmaları nedeniyle tercih edilen eti, etlik piliçlere göre daha yüksek protein ve daha düşük yağ içermektedir (Petek, 2004; Madzimore et al., 2011). Ticari üretim koşullarında beç tavuğu, tavuklara benzer şekilde yönetim uygulamaları ile yetiştirilebilmektedir (Nahashon et al., 2009; Yamak et al., 2018). Olumsuz koşullara adaptasyonu yüksek, zor çevre koşullarında verim sağlayan ve üreme kabiliyetine sahip beç tavuklarının hastalıklara karşı dirençleri de yüksektir (Kokoszynski et al., 2011; Alkan ve Durmuş, 2015; Sarıca et al., 2019). Ülkemizde Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'ne bağlı üretim istasyonlarında beç tavuğu yetiştirilerek dağıtımı yapılmaktadır. Ülkemizde 2019 yılında 4.017 ton beç tavuğu eti ihracat kanalıyla üretime katkı sağlamıştır (Boz et al., 2021). Ayrıca ülkesel olarak hem ıslah materyali hem de gen kaynağı olarak ta değerlendirilebileceği bildirilmektedir (Yıldırım, 2009).

Çizelge 1. Yemlerin besin madde içeriği

Table 1. Nutrient contents of diets.

Besin madde kompozisyonu <i>Nutrient composition</i>	Başlangıç dönemi yemi (0-6 hafta) <i>0-6 weeks</i>	Büyütme dönemi yemi (6-13 hafta) <i>6-13 weeks</i>
Ham Protein (%) <i>Crude Protein (%)</i>	22.00	21.00
Ham Yağ (%) <i>Ether extract (%)</i>	4.60	7.50
Ham Kül (%) <i>Crude Ash</i>	6.00	5.00
Ham Selüloz (%) <i>Crude Fibre (%)</i>	3.00	4.50
Metabolik Enerji MJ/kg <i>Metabolizable Energy (MJ/kg)</i>	12.13	12.55
Lisin (%) <i>Lysine (%)</i>	1.50	1.30
DL Metionin (%) <i>DL-Methionine (%)</i>	0.60	0.50
Kalsiyum (%) <i>Ca (%)</i>	0.90	0.85
Fosfor (%) <i>P (%)</i>	0.50	0.50
Sodyum (%) <i>Na (%)</i>	0.16	0.18

Ticari kümes hayvanı yetiştiriciliğinde, üretim (barınma, ekipman ve işçilik) maliyetlerini azaltmak için birim alan başına düşen hayvan sayısının artırılması gündeme gelmektedir. Bununla birlikte, ekonomik karlılığı artırmak için yerleşim sıklığının kontrolsüz olarak artırılması kanatlıların performansını, sağlığını ve refahını olumsuz etkileyebilmektedir. Düşük yetiştirme performansının neticesinde de genellikle düşük kesim ağırlığı, düşük yem tüketimi, yüksek yemden yararlanma oranı, yüksek ayak taban yangısı (foot pad dermatitis), zayıf tüylenme gibi olumsuz durumlar ortaya çıkabilmektedir (Abudabos et al., 2013; Oke et al., 2020). Bu olumsuz sonuçlar ve karlılık arayışı, alternatif kanatlılardan özellikle beç tavuğu gibi sektöre yeni girmeye çalışan türler için optimum yerleşim sıklığının belirlenmesini ve değerlendirilmesini gerektirmektedir (Nahashon et al., 2009). Beç tavukları genellikle serbest gezinmeli sistemlerde yetiştirilmektedir. Fakat entansif sistemlerde de yetiştiricilik son dönemde yaygınlaşmaya başlamıştır. Bununla birlikte beç tavukları için optimum yerleşim sıklığı konusunda halen bilgi eksikliği bulunmaktadır (Oke et al., 2020).

Bu çalışma, entansif sistemde üç farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen beç tavuklarının büyüme performansı, yem tüketimi, kesim ve karkas özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma Yozgat Bozok Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi kümeslerinde (Yerköy, Yozgat, Türkiye) kümeslerinde 2021 yılında gerçekleştirilmiştir.



Çizelge 2. Kümes içi sıcaklık (°C) ve bağıl nem (%) değerleri

Table 2. Ambient temperature (°C) and relative humidity (%) in the house

Hafta Weeks	Sıcaklık (°C) Temperature	Bağıl nem (%) Relative Humidity	Fan ile Havalandırma Ventilation with Fan	Aydınlatma Lighting
0-2	31.9	39	Kapalı - Closed	√
3-4	30.0	45	Kapalı - Closed	√
5-6	26.8	40	Açık - Open	√
7-8	26.1	47	Açık - Open	-
9-10	21.9	60	Açık - Open	-
11-12	25.3	56	Açık - Open	-
13	23.4	58	Açık - Open	-

Çalışmanın hayvan materyalini, üç farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen toplam 252 beç tavuğu oluşturmuştur. Beç tavukları kuluçkadan çıkış sonrası 250 x 120 cm ebatlarındaki bölmelere yerleştirilmiştir. Muamele grupları belirlenirken; düşük (m^2 'de 6.6 adet beç tavuğu), orta (m^2 'de 9.3 beç tavuğu) ve yüksek (m^2 'de 12 beç tavuğu) yerleşim sıklığı uygulanmıştır. Her bölmede 1 adet yemlik, 1 adet suluk ve 1 adet infrared lamba ısıtıcı bulundurulmuştur. Tüm yetiştirme dönemi boyunca yem ve su serbest olarak sağlanmıştır. Dönemsel yemlerin içeriği Çizelge 1'de verilmiştir. Bölmelerin bulunduğu kümes 50 m^2 taban alanına sahiptir. Kümeste 1 adet giriş kapısı (200 x 110 cm), 2 adet pencere (50 x 50 cm) ve 30 x 30 cm ebatlarında 1 adet havalandırma fanı bulunmaktadır. Kümes içerisinde tabandan 180 cm yükseklikte 6 adet floresan lamba bulunmaktadır. Beç tavuklarına ilk 3 gün 24 saat aydınlatma uygulanmış olup, daha sonra her gün 1 saat azaltılarak 16 saat aydınlık 8 saat karanlık sürede sabitlenerek bu şekilde aydınlatma kesime kadar sağlanmıştır. Pencereler ile yapılan havalandırmaya ilave olarak fanlar ile 4. haftadan sonra ek havalandırma işlemi gerçekleştirilmiştir (Çizelge 2).

Denemede günlük, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 13. haftalık yaşlarda canlı ağırlık ve yem tüketimi belirlenmiştir. İki tartım aralığında bireysel olarak canlı ağırlıklar tespit edilerek canlı ağırlık kazancı değerleri bulunmuştur. Hayvanların deneme başlangıcından itibaren iki haftalık dönem aralığında tükettikleri ortalama yem miktarı, yine bu iki haftalık dönem aralığında belirlenen ortalama canlı ağırlık kazancına bölünmüş ve o döneme ait yemden yararlanma oranları belirlenmiştir. Hayvanların ve yemlerin tartımında 0,1 g hassasiyetindeki terazi kullanılmıştır. Yaşama gücü bölmeler bazında tespit edilerek % olarak ifade edilmiştir.

Beç tavuklarının kesim işlemleri 13. haftada gerçekleştirilmiştir. Her muameleden 18 adet olmak (her bölmeden 6 adet) üzere 13. hafta ortalama canlı ağırlığa yakın rastgele seçilen toplam 54 adet erkek dişi karışık beç tavuğu (3 muamele x 3 tekrür: 9 bölme) kesilmiştir. Kesimden önce hayvanlar 12 saat açlık periyoduna tabi tutulmuş ve bu sürede su serbest

olarak verilmiştir (Yamak et al., 2018; Sarıca et al., 2019). Kesim yapılmadan önce canlı ağırlıkları tespit edilen beç tavuklarında; kesim sonrası sıcak karkas, kan, tüy, baş, ayak, yenilebilir iç organlar (kalp, karaciğer, taşlık) ve abdominal yağ ağırlıkları tespit edilmiştir. Kesimi yapılan beç tavukları 55 - 60°C'lik suda bekletilerek tüy yolma makinesi ile tüyleri yolunmuştur. Tüy ağırlığı; kesimi yapılan beç tavuğu ağırlığı ile yolunu yapılan beç tavuğu ağırlığı arasındaki fark ile bulunmuştur (Yamak et al., 2018). Karkaslar + 4 °C'de 24 saat bekletilip, soğuk karkas ile karkas parça (boyun, kanat, but, göğüs, sırt) ağırlıkları belirlenmiştir. Karkas parçalamada standart parçalama yöntemi kullanılmış, sıcak ve soğuk karkas randımanı, baş, kan, ayak, tüy oranları, yenilebilir iç organ oranları, karkas parça oranları ile abdominal yağ oranları belirlenmiştir (Sarıca et al., 2009; Sarıca et al., 2011). Baş, kan, ayak ve tüy oranı canlı ağırlığa, yenilebilir iç organlar ile abdominal yağ oranı sıcak karkas ağırlığına ve karkas parçaları oranı soğuk karkas ağırlığına göre belirlenmiştir.

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre düzenlenmiştir (3 yerleşim sıklığı, 3 tekrür: toplam 9 bölme). Elde edilen veriler Shapiro-Wilk testi ile normalliği test edilmiş ve ölüm oranı hariç diğer verilerin normal dağılışa sahip olduğu belirlenmiştir. Değişen yerleşim sıklığı uygulamalarının canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine etkilerinin belirlenmesinde GLM prosedürüne göre tek yönlü (one-way) varyans analizi kullanılmış ve istatistiki modelde her yaş için muameleler sabit etki olarak alınmıştır. Kesim ve karkas özelliklerinin belirlenmesinde ise dişi ve erkeklerin kesimden önce belirlenmemesi nedeniyle muameleler arasında cinsiyetten kaynaklanacak etkileri standardize etmek için cinsiyet kovaryet olarak modele dahil edilmiştir. Ortalamalar arasındaki farklılıklarda 0.05 önemlilik düzeyi belirlenmesi durumunda çoklu karşılaştırmalar "Fisher-LSD" testi ile belirlenmiştir. Muameleler arasında ölüm oranı (verilerin normal dağılışa uymamasından dolayı) bakımından farklılıklar ise Kruskal-Wallis testi ile belirlenmiştir (Özdamar, 2002). Verilerin depolanması ve düzenlenmesinde MS Excel ve analizlerin gerçekleştirilmesinde Minitab 18.0 paket programları kullanılmıştır.



BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada yerleşim sıklığına bağlı olarak 4. haftaya kadar canlı ağırlıklar farklılık göstermemiş ($P>0.05$), bu haftadan sonra ise yüksek yerleşim sıklığına sahip gruplarda daha düşük canlı ağırlıklar tespit edilmiştir ($P<0.05$; Çizelge 3). Kümülatif yem tüketimi 4. haftadan sonra düşük yerleşim yoğunluğuna sahip gruplarda daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$; Çizelge 4). Bununla birlikte yemden yararlanma oranı ise 6. hafta ve sonrasında yüksek yerleşim yoğunluğu gruplarında daha düşük belirlenmiştir ($P<0.05$; Çizelge 5). Ölüm oranları düşük, orta ve yüksek yerleşim sıklığı

gruplarında sırasıyla %1.66, %4.76 ve %11.1 tespit edilmiştir. Yüksek yerleşim sıklığına sahip grupta oldukça yüksek ölüm oranı belirlenmiştir ($P<0.05$; Şekil 1). Kesim ağırlığı ile birlikte baş, ayak, tüy ağırlık ve oranları arasında yerleşim sıklığına bağlı bir farklılık görülmemiştir ($P>0.05$; Çizelge 6). Sıcak karkas ağırlığı ve randımanı ile kalp, karaciğer, taşlık ve abdominal yağ ağırlık ve oranları üzerine yerleşim sıklığının etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$; Çizelge 7). Soğuk karkas ağırlık ve randımanı ile boyun, sırt, göğüs, but, kanat ağırlıkları üzerine de yerleşim sıklığının etkisi önemsiz olmuştur ($P>0.05$; Çizelge 8).

Çizelge 3. Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen beç tavuklarının canlı ağırlıkları

Table 3. The body weights of guinea fowls ($n = 252$) reared in different stocking densities ¹

Yaş Ages	6.6 / m ² Low-SD	9.3 / m ² Medium-SD	12 / m ² High-SD	F-values	P-values
Çıkış Day-old	24.9±0.28	24.7±0.23	25.0±0.21	0.28	0.755
2. hafta 2-weeks	100.5±1.14	103.3±0.96	102.8±0.85	1.96	0.143
4. hafta 4-weeks	222.7±4.73	215.1±4.06	213.1±3.61	1.36	0.260
6. hafta 6-weeks	394.2±7.63 ^a	403.8±6.55 ^a	353.6±5.83 ^b	18.57	<0.001
8. hafta 8-weeks	660.6±8.88 ^a	650.5±7.62 ^a	616.6±6.85 ^b	9.46	<0.001
10. hafta 10-weeks	860.4±9.39 ^a	836.6±8.06 ^{ab}	816.6±7.28 ^b	6.85	0.001
12. hafta 12-weeks	1027.8±9.81 ^a	1018.1±8.42 ^a	983.7±7.69 ^b	7.72	0.001
13. hafta 13-weeks	1074.4±13.1 ^a	1064.0±11.1 ^a	1030.1±10.2 ^b	4.37	0.014

¹ Means for each stocking density (SD) treatment are given as LSmeans ± standard error (SE).

Low-SD: Low stocking density (6.6 birds m²); Medium-SD: Medium stocking density (9.3 birds m²); High-SD: High stocking density (12 birds m²).

^{a,b} Differences in superscript letters within rows represent significant differences between groups at the $P<0.05$ level according to the Fisher's LSD test.

Çizelge 4. Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen beç tavuklarının kümülatif yem tüketimleri

Table 4. The cumulative feed intakes of guinea fowls ($n = 252$) reared in different stocking densities ¹

Yaş Ages	6.6 / m ² Low-SD	9.3 / m ² Medium-SD	12 / m ² High-SD	F-values	P-values
2. hafta 2-weeks	215.9±12.90	208.0±3.01	189.7±3.24	2.89	0.133
4. hafta 4-weeks	653.0±37.0 ^a	581.5±14.67 ^{ab}	527.7±21.94 ^b	5.73	0.040
6. hafta 6-weeks	1431.4±33.83 ^a	1154.5±21.40 ^b	981.6±26.07 ^c	67.65	<0.001
8. hafta 8-weeks	2409.6±85.85 ^a	1927.6±22.87 ^b	1607.0±28.12 ^c	56.37	<0.001
10. hafta 10-weeks	3413.8±206.05 ^a	2690.2±44.56 ^b	2249.1±46.91 ^c	22.24	0.002
12. hafta 12-weeks	4804.2±269.36 ^a	3846.2±97.98 ^b	3338.5±136.53 ^b	18.80	0.003
13. hafta 13-weeks	5542.7±541.86 ^a	4404.2±189.04 ^b	3814.6±90.91 ^b	16.31	0.004

¹ Means for each stocking density (SD) treatment are given as LSmeans ± standard error (SE).

Low-SD: Low stocking density (6.6 birds m²); Medium-SD: Medium stocking density (9.3 birds m²); High-SD: High stocking density (12 birds m²).

^{a,b,c} Differences in superscript letters within rows represent significant differences between groups at the $P<0.05$ level according to the Fisher's LSD test.

**Çizelge 5.** Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen beç tavuklarının yemden yararlanma oranları**Table 5.** The feed conversion ratios (FCR) of guinea fowls ($n = 252$) reared in different stocking densities¹

Yaş Ages	6.6 / m ² Low-SD	9.3 / m ² Medium-SD	12 / m ² High-SD	F-values	P-values
2. hafta 2-weeks	2.851±0.109 ^a	2.671±0.084 ^{ab}	2.441±0.055 ^b	5.69	0.041
4. hafta 4-weeks	3.298±0.166	3.075±0.187	2.808±0.126	2.30	0.181
6. hafta 6-weeks	3.878±0.125 ^a	3.052±0.102 ^b	2.998±0.148 ^b	15.08	0.005
8. hafta 8-weeks	3.788±0.112 ^a	3.082±0.069 ^b	2.723±0.107 ^c	30.39	0.001
10. hafta 10-weeks	4.083±0.228 ^a	3.314±0.077 ^b	2.844±0.107 ^b	16.82	0.003
12. hafta 12-weeks	4.784±0.206 ^a	3.870±0.040 ^b	3.481±0.089 ^b	25.74	0.001
13. hafta 13-weeks	5.269±0.174 ^a	4.234±0.128 ^b	3.796±0.099 ^b	30.11	0.001

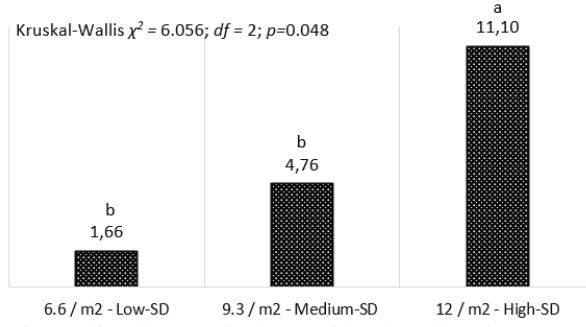
¹ Means for each stocking density (SD) treatment are given as LSmeans ± standard error (SE).Low-SD: Low stocking density (6.6 birds m²); Medium-SD: Medium stocking density (9.3 birds m²); High-SD: High stocking density (12 birds m²).^{a,b} Differences in superscript letters within rows represent significant differences between groups at the P<0.05 level according to the Fisher's LSD test.**Çizelge 6.** Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen beç tavuklarının bazı kesim özellikleri**Table 6.** Some slaughter traits of Guinea fowls ($n = 54$) reared in different stocking densities¹

Özellikler Traits ²	6.6 / m ² Low-SD	9.3 / m ² Medium-SD	12 / m ² High-SD	Ana etkiler Treatment effect
Kesim ağırlığı (g) Slaughter weight (g)	1084.3±27.45	1090.4±27.42	1074.0±27.42	F = 1.39, P=0.263
Baş ağırlığı (g) Head weight (g)	28.2±0.48	28.7±0.48	29.1±0.48	F = 0.29, P=0.752
Baş (%) Head (%)	2.60±0.06	2.63±0.06	2.72±0.06	F = 1.14, P=0.340
Ayak ağırlığı (g) Leg weight (g)	31.7±0.44	31.6±0.43	31.7±0.43	F = 0.68, P=0.511
Ayak (%) Leg (%)	2.92±0.04	2.90±0.04	2.95±0.04	F = 0.30, P=0.743
Tüy ağırlığı (g) Feather weight (g)	88.7±3.66	88.5±3.65	91.3±3.66	F = 0.80, P=0.455
Tüy (%) Feather (%)	8.18±0.25	8.12±0.25	8.46±0.25	F = 0.62, P=0.541
Kan ağırlığı (g) Blood weight (g)	31.2±2.09	31.2±2.08	30.7±2.09	F = 1.77, P=0.183
Kan (%) Blood (%)	2.88±0.23	2.87±0.23	2.88±0.23	F = 1.45, P=0.252

¹ Means for each stocking density (SD) treatment are given as LSmeans ± standard error (SE).² Sex was taken as the covariate factor in the model in calculating the LSmeans of the slaughter characteristics.Low-SD: (6.6 birds m²); Medium-SD: Medium stocking density (9.3 birds m²); High-SD: High stocking density (12 birds m²).

Beç tavukları etlik piliçlerden daha yavaş gelişme özelliğine sahiptir. Yaklaşık 1 kg ağırlıkta beç tavuğu elde etmek için en az 8 hafta yetiştirmek gerekmektedir (Nahashon et al., 2009; Tjetjoo et al., 2013). Nahashon et al. (2009) birim alanda 10.7, 12, 13.6 ve 15.6 beç tavuğu barındırıldığında 8. hafta kesim yaşında sırasıyla kümülatif yem tüketimlerini 2464.1^a, 2363.2^b, 2220.6^c ve 2354.7^b, canlı ağırlıkları 1397.5^b, 1451.0^a, 1374.3^b ve 1243.8^c, yemden yararlanma oranları ise 1.66^b, 1.55^c, 1.53^c ve 1.79^a olarak belirlemiştir. Çalışmamızdan farklı olarak, Nahashon et al. (2009) yerleşim sıklığının ölüm oranı üzerine

etkisinin önemli olmadığını, karkas randımanı, abdominal yağ, kalp ve karaciğer oranı üzerine ise yerleşim sıklığının etkisinin önemli olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, Nahashon et al. (2009) düşük ve orta yerleşim sıklığı gruplarında daha yüksek karkas randımanı elde edildiğini bildirmiştir. Beç tavuğu karkas randımanının 8 ile 16 haftalık kesim yaşlarında %70-84 arasında olması (Hughes ve Jones, 1980; Nahashon et al., 2005; Alkan ve Durmuş, 2015; Eleroğlu et al., 2016), bizim çalışmamızda %75.8-76.2 arasında elde edilen karkas randımanı ile uyumlu bulunmuştur.



Şekil 1. Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen beç tavuklarında toplam ölüm oranı (0-13 haftalar, %).
Figure 1. Total mortality of guinea fowls reared in different stocking densities (0-13 weeks, %)

Çizelge 7. Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen beç tavuklarının karkas, yenilebilir iç organ, abdominal yağ ağırlık ve oranları

Table 7. Carcass, edible inner organ and abdominal fat weight and ratios of Guinea fowls ($n = 54$) reared in different stocking densities¹

Özellikler Traits ²	6.6 / m ² Low-SD	9.3 / m ² Medium-SD	12 / m ² High-SD	Ana etkiler Treatment effect
Sıcak karkas ağırlığı (g) Hot carcass weight (g)	825.8±24.01	831.9±23.99	817.6±24.00	$F = 1.74, P = 0.192$
Sıcak karkas randımanı (%) Hot carcass yield (%)	76.1±0.56	76.2±0.56	76.1±0.56	$F = 0.14, P = 0.869$
Kalp ağırlığı (g) Heart weight (g)	6.57±0.25	6.57±0.25	6.98±0.25	$F = 0.89, P = 0.418$
Kalp (%) Heart (%)	0.79±0.02	0.78±0.02	0.85±0.02	$F = 2.71, P = 0.078$
Karaciğer ağırlığı (g) Liver weight (g)	14.2±0.55	13.6±0.55	13.6±0.55	$F = 1.73, P = 0.190$
Karaciğer (%) Liver (%)	1.72±0.08	1.63±0.08	1.67±0.08	$F = 0.27, P = 0.765$
Taşlık ağırlığı (g) Gizzard weight (g)	24.2±1.13	23.2±1.12	23.8±1.13	$F = 0.58, P = 0.564$
Taşlık (%) Gizzard (%)	2.95±0.17	2.79±0.17	2.92±0.17	$F = 1.06, P = 0.360$
Abdominal yağ ağırlığı (g) Abd. fat weight (g)	5.59±1.25	6.09±1.25	4.02±1.24	$F = 0.12, P = 0.887$
Abdominal yağ (%) Abd. fat (%) ³	0.67±0.14	0.71±0.14	0.47±0.14	$F = 0.07, P = 0.930$
Yenilebilir iç organ (g) EIO weight (g) ⁴	45.1±1.62	43.4±1.61	44.4±1.61	$F = 0.43, P = 0.652$
Yenilebilir iç organ (%) EIO (%) ⁵	5.46±0.27	5.21±0.27	5.46±0.27	$F = 1.01, P = 0.376$

¹ Means for each stocking density (SD) treatment are given as LSmeans ± standard error (SE).

² Sex was taken as the covariate factor in the model in calculating the LSmeans ± SE of the slaughter characteristics.

³ [Abdominal fat weight (g) / hot carcass weight (g)] × 100.

⁴ EIO: Edible inner organs (Sum of heart, liver and gizzard weights in g).

⁵ [EIO weight (g) / hot carcass weight (g)] × 100.

Low-SD: (6.6 birds m²); Medium-SD: Medium stocking density (9.3 birds m²); High-SD: High stocking density (12 birds m²).

**Çizelge 8.** Farklı yerleşim sıklığındaki beç tavuklarında soğuk karkas ve parçaları**Table 8.** Cold carcass and parts of Guinea fowls (n = 54) reared in different stocking densities ¹

Özellikler Traits ²	6.6 / m ² Low-SD	9.3 / m ² Medium-SD	12 / m ² High-SD	Ana Etkiler Treatment effect
Soğuk karkas ağırlığı (g) Cold carcass weight (g)	823.9±23.4	827.1±23.3	817.8±23.3	F = 1.46, P=0.247
Soğuk karkas randımanı (%) Cold carcass yield (%)	76.0±0.71	75.8±0.70	76.2±0.70	F = 0.18, P=0.874
Boyun ağırlığı (g) Neck weight (g)	63.0±2.64	61.2±2.63	60.9±2.63	F = 0.93, P=0.409
Boyun (%) Neck (%) ³	7.65±0.22	7.40±0.22	7.46±0.22	F = 3.19, P=0.058
Sırt ağırlığı (g) Back weight (g)	181.3±6.44	179.9±6.43	171.5±6.43	F = 2.49, P=0.099
Sırt (%) Back (%) ³	22.05±0.26	21.73±0.26	20.99±0.26	F = 0.84, P=0.440
Göğüs ağırlığı (g) Breast weight (g)	239.1±8.03	242.3±8.02	235.0±8.02	F = 2.41, P=0.105
Göğüs (%) Breast (%) ³	29.01±0.25	29.27±0.25	28.77±0.25	F = 1.83, P=0.173
But ağırlığı (g) Thigh weight (g)	225.4±5.48	229.0±5.47	225.2±5.47	F = 1.64, P=0.207
But (%) Thigh (%) ³	27.34±0.33	27.74±0.33	27.51±0.33	F = 1.03, P=0.366
Kanat ağırlığı (g) Wing weight (g)	116.1±2.60	117.4±2.59	118.1±2.59	F = 0.16, P=0.853
Kanat (%) Wing (%) ³	14.10±0.14	14.22±0.14	14.44±0.14	F = 2.54, P=0.108

¹ Means for each stocking density (SD) treatment are given as LSmeans ± standard error (SE).

² Sex was taken as the covariate factor in the model in calculating the LSmeans ± SE of the slaughter characteristics.

³ [Weight of each carcass part (g) / cold carcass weight (g)] x 100. Low-SD: (6.6 birds m²); Medium-SD: Medium stocking density (9.3 birds m²); High-SD: High stocking density (12 birds m²).

Çalışmamıza benzer olarak, Nahashon et al. (2011) yerleşim sıklığının kesim yaşındaki beç tavuklarının canlı ağırlık, yem tüketimi ve ölüm oranını önemli derecede etkilediğini bildirmiştir. Çalışma sonuçlarımızdan farklı olarak ise düşük yerleşim sıklığına sahip grupta daha iyi yemden yararlanma oranı tespit etmiştir. Çalışmamızda yüksek yerleşim sıklığına sahip grupta daha yüksek ölüm oranı ortaya çıkmasında, Nahashon et al. (2011) açıklamasına benzer şekilde birim alandaki hayvan sayısının fazla olmasına bağlı olarak, yeme ve suya ulaşmakta yaşanan zorluklar ile düşük hayvan refahından kaynaklı problemler olduğu düşünülmektedir. Etlik piliçlerde yapılan çalışmalarda da yerleşim sıklığının artmasıyla ölüm oranının yükseldiği bildirilmektedir (Dozier et al., 2005).

Oke et al. (2020), çalışmamızla benzer olarak beç tavuklarında 6. haftadan sonra canlı ağırlıkların yüksek yerleşim sıklığındaki gruplarda daha düşük olduğunu

bildirmiştir. Yemden yararlanma oranı ise çalışmamızın aksine yüksek yerleşim sıklığı gruplarında daha yüksek tespit edilmiştir. İlk altı haftada canlı ağırlıkların yerleşim sıklığı grupları arasında farklılık göstermemesi, beç tavuklarının yerleşim sıklığından kaynaklanabilecek etkileri bu haftaya kadar iyi bir şekilde tolere edebildiklerini göstermektedir. İlerleyen yaşlarda ise artan canlı ağırlık ile ters orantılı olarak tavuk başına azalan taban alanı yeme ve suya erişimi zorlaştırmaktadır (Nahashon et al., 2009). Bu sonuçlar, 4-6 haftalık yaşa kadar birim alanda daha fazla hayvan (birim alanda 12 hayvana kadar) ile ekonomik bir yetiştirmenin mümkün olabileceğini, ancak 6. haftadan sonra yerleşim sıklığının düşürülmesinin (birim alanda en fazla 9-9.5 hayvan) sürdürülebilir bir performans sağlanması için gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Oke et al. (2020), 13 haftalık yaşta beç tavuklarında canlı ağırlıkları bizim çalışmamızdan daha düşük (14/m²:844^a g, 16/m²:838^a g, 18/m²:680^b g, 20/m²:630^c



g) bulmuştur. Çalışmamızda düşük yerleşim sıklığındaki hayvanlar yüksek yerleşim sıklığındakilerin yaklaşık 2 katı daha fazla taban alanına sahiptir (6.6 m²'ye 12 m²). Düşük yerleşim sıklığında yetiştirilen beç tavukları yüksek yerleşim sıklığındakilere kıyasla bölme içerisindeki kaynaklara (yem, su, tünek, vb.) daha az rekabet ile ulaşabilmekte ve fiziksel aktiviteler için daha fazla taban alanına sahip olmaktadır. Estevez (2007), düşük ve yüksek yerleşim sıklığında yetiştirilen kanatlılarda, artan yoğunluk ile birlikte artan çevresel bozulma ve kargaşanın yem tüketimini azaltıcı yönde etkileyebileceğini bildirmiştir. Bununla birlikte etlik piliçlerde yapılan bir çalışmada ise yerleşim sıklığının yem tüketimini etkilemediği bildirilmiştir (Feddes et al., 2002).

Diğer çalışmalarla benzer olarak çalışmamızda da düşük yerleşim sıklığı grubunda kesim yaşında daha yüksek canlı ağırlık (Nahashon et al., 2009; Nahashon et al., 2011; Oke et al., 2020) tespit edilmiştir. Ancak yemden yararlanma oranının yüksek yerleşim gruplarında daha iyi olması, bu gruplarda hayvan başına düşen daha az taban alanının fiziksel aktiviteyi, yeme ve suya ulaşımı kısıtlaması ve bununla birlikte daha düşük canlı ağırlık ve yem tüketimi ile açıklanabilir. Wang et al. (2009), geniş taban alanında yetiştirilen kanatlıların, artan aktivite ile birlikte daha fazla enerji tüketimi ile sonuçlanan daha yüksek bir metabolizma sergileme eğiliminde olduklarını bildirmiştir. Çalışmamız ile diğer çalışmalar arasındaki bazı muhtemel farklılıklarda her çalışmanın kendine

özgü yerleşim sıklığını kullanması ile çevre ve genetik yapıdan kaynaklanabilecek etkilerin rol oynadığı düşünülmektedir. Çünkü, düşük yerleşim sıklığına sahip grupta daha yüksek canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı, yüksek yoğunluk grubunda ise daha düşük canlı ağırlık, yem tüketimi ve daha iyi yemden yararlanma oranı tespit edilmiştir. Çalışmalar arasındaki tutarsızlıkların aynı zamanda bağıl nem, sıcaklık ve NH₃, CO₂, CO ve H₂S gibi kararlı gazlar gibi çevresel faktörlerden kaynaklanabileceği de bildirilmiştir (Oke et al., 2020).

SONUÇ

Sonuç olarak, yerleşim sıklığının 13 haftalık kesim yaşındaki beç tavuklarında canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma ve ölüm oranı üzerine önemli etkisi olduğu, kesim ve karkas özelliklerini ise etkilemediği belirlenmiştir. Büyüme performansı ve üretim maliyetleri bakımından en ekonomik yetiştiriciliğin birim alanda 9.3 beç tavuğu ile sağlanabileceği söylenebilir. Ancak beç tavuğu gibi alternatif kanatlı türleri için doğal yaşam alanlarından çok farklı olan kapalı sistemler, bu türlerin yeni çevre koşullarına adaptasyonunda güçlükleri de beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, kapalı sistemlerde yetiştirilen beç tavuklarında hem iyi bir refah düzeyinin sağlanabildiği hem de daha geniş bir yelpazede doğal davranış repertuarını sergileyebildikleri optimum yetiştirme koşullarını ortaya koyacak ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

- Abudabos AM, Samara EM, Hussein EOS, Al-Ghadi MQ, Al-Atiyat R.M, 2013. Impacts of stocking density on thee performance and welfare of broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*,12, 66 - 71.
- Alkan S, Durmuş İ, 2015. Alternative poultry breeding: guinea fowl breeding. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science And Technology*, 3(10), 806-810.
- Alkan S, Karşlı T, Durmuş İ, Karabağ K, 2016. The effects of egg shape index on egg quality traits of guinea fowl (*Numida meleagris*). *Turkish Journal of Agriculture - Food Science And Technology*, 4(9), 758-762.
- Bernacki Z, Kokoszynski D, Bawej M, 2013. Laying performance, egg quality and hatching results in two guinea fowl genotypes. *Archiv für Geflügelkunde*, 77, 109-115.
- Boz MA, Sarıca M, Yamak US, Öz F, 2020. Effects of Production System (Free-Range and Intensive) and Carcass Parts (Breast and Thigh) on Nutrient and Fatty Acid Composition of Guinea Fowl, Pheasant and Partridges. *Journal of Poultry Research*, 17(2), 102-106. DOI: <https://doi.org/10.34233/jpr.851130>.
- Boz MA, Öz F, Sarıca M, Yamak US, 2021. Effect of production system (intensive and free-range), and slaughter age on chemical and fatty acid composition of meat in guinea fowl. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25(3), 349-361. DOI: 10.29050/harranziraat.886982.
- Dozier WA III, Thaxton JP, Branton SL, Mogan GW, Miles DM, Roush WB, Lott BD, Vizzier-Thaxton Y, 2005. Stocking density effects on growth performance and processing yields of heavy broilers. *Poultry Science*, 84,1332-1338.
- Eleroğlu H, Yıldırım A, Duman M, Canikli A, 2016. Organik sistemde kuru kekik (*Origanum vulgare* L.) yaprağı ilave edilmiş karma yemle beslenen beç tavuklarının (*Numida meleagris*) büyüme performansı ve karkas özellikleri. Ulusal Kümes Hayvanşarı Kongresi, 5-8 Ekim, Samsun, Türkiye. 410-424.
- Estevez I, 2007. Density allowances for broilers: Where to set the line. *Poultry Science*, 86, 1265-1272.
- Feddes JJR, Emmanuel EJ, Zuidhof MJ, 2002. Broiler performance, bodyweight variance, feed and water intake, and carcass quality at different stocking densities. *Poultry Science*, 81, 774-779.
- Hughes BL, Jones JE, 1980. Diet regimes for growing guineas as meat birds. *Poultry Science*, 59:582-584.
- Kokoszynski D, Bernacki Z, Korytkowska H, Wilkanowska A, Piotrowska K, 2011. Effect of age and sex on slaughter value of guinea fowl (*Numida meleagris*). *J. Cent. Europ. Agr.*, 12, 255-266.



- Konlan SP, Avornyo FK, Karbo N, Sulleyman A, 2011. Increasing guinea fowl eggs availability and hatchability in the dry season. *Journal of World's Poultry Research*, 1, 1-3.
- Madzimure J, Saina H, Ngorora GPK, 2011. Market potential for guinea fowl (*Numidia meleagris*) products. *Trop. Anim. Health Prod.*, 43,1509-1515. doi: 10.1007/s11250-011-9835-z
- Nahashon SN, Adefope N, Amenyenu A, Wright D, 2005. Effect of dietary metabolizable energy and crude protein concentration on growth performance and carcass characteristics of French guinea breeders. *Poultry Science*, 84, 337-344
- Nahashon SN, Adefope N, Amenyenu A., Tyus II J, Wright D, 2009. The effect of floor density on growth performance and carcass characteristics of French guinea broilers. *Poultry Science*, 88, 2461-2467. doi: 10.3382/ps.2008-00514.
- Nahashon SN, Adefope N, Wright D, 2011. Effect of floor density on growth performance of Pearl Grey guinea fowl replacement pullets. *Poultry Science*, 90, 1371-1378. doi: 10.3382/ps.2010-01216.
- Sarica M, Ocak N, Karacay N, Yamak US, Kop C, Altop A, 2009. Growth, slaughter and gastrointestinal tract traits of three turkey genotypes under barn and free-range housing systems. *British Poultry Science*, 50, 487-494.
- Oke OE, Oso A, Iyasere OS, Adebowale T, Akanji T, Odusami O, Udehi S, Daramola JO, 2020. Growth performance and physiological responses of helmeted guinea fowl (*Numidia meleagris*) to different stocking densities in humid tropical environment. *Agricultura Tropica Et Subtropica*, 53(1), 5-12. DOI: 10.2478/ats-2020-0001.
- Özdamar K, 2002. Paket programlar ile istatistiksel veri analizi I. 4. baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir.
- Petek M, 2004. Bilinmeyen bir ürün: beç tavuğu. *Uludag Univ. J. Fac. Vet. Med.* 23, 1-2-3: 127-129.
- Sarica M, Ocak N, Turhan S, Kop C, Yamak US, 2011. Evaluation of meat quality from 3 turkey genotypes reared with or without outdoor access. *Poultry Science*, 90, 1313-1323.
- Sarica M, Boz MA, Yamak US, Uçar A, 2019. Effect of production system and slaughter age on some production traits of guinea fowl: Meat quality and digestive traits. *South African Journal of Animal Science* 2019, 49 (1), 192 - 199. doi:10.4314/sajas.v49i1.22
- Şekeroğlu A, Burucu E, Duman M, 2019. Guinea fowl (*Numidia meleagris*) breeding. 1st International Congress of Alternative Poultry and Ornamental Birds, 8-10 November, Antalya, Türkiye. 62-71.
- Tjetjoo SU, Moreki JC, Nsoso SJ, Madibela OR, 2013. Growth performance of guinea fowl fed diets containing yellow maize, millet and white sorghum as energy sources and raised under intensive system. *Pakistan Journal of Nutrition*, 12, 306- 312.
- Wang XL, Zheng JX, Ning ZH, Qu LJ, Xu GY, Yang N, 2009. Laying performance and egg quality of blueshelled layers as affected by different housing systems. *Poultry Science*, 88, 1485 - 1492.
- Yamak US, Sarica M, Boz MA, Uçar A, 2016. The effect of production system (barn and free-range), slaughtering age and gender on carcass traits and meat quality of partridges (*Alectoris chukar*). *British Poultry Science*, 57(2), 185-192. DOI: 10.1080/00071668.2016.1144920.
- Yamak US, Sarica M, Boz MA, Uçar A, 2018. Effect of production system (barn and free range) and slaughter age on some production traits of guinea fowl. *Poultry Science*, 97, 47-53. DOI: <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pex265>
- Yıldırım A, 2009. Etlik beç tavuklarının beslenmesi. *Hayvansal Üretim*, 50 (2), 60-65.