

Etlik piliçlerde iki farklı barındırma sıklığının piliçlerin besi performansı, ölüm oranı ve ayak taban yangısı üzerine etkisi

Bülent Teke¹, Mustafa Uğurlu², Filiz Akdağ³

^{1,2,3} Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootečni Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye

Geliş Tarihi / Received: 24.07.2019, Kabul tarihi / Accepted: 03.12.2019

Özet: Bu araştırma ticari koşullarda yetiştirilen etlik piliçlerde iki farklı barındırma sıklığının ortalama canlı ağırlığı, piliç başına ortalama yem tüketimi, yem dönüşüm oranı, ölüm oranı ve ayak taban yangısı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Ross 308 ırkı civcivler iki kümeşte 39 kg/m² ve 34 kg/m² barındırma sıklığında 3 yetiştirme dönemi boyunca incelenmiştir. Piliçlerin 41 günlük besi dönemi sonunda, 39 kg/m²deki piliç başına ortalama yem tüketimi (P<0.01), yem dönüşüm oranı (P<0.01) ve ölüm oranının (P<0.05) daha yüksek, ortalama canlı ağırlığın ise 34 kg/m²deki piliçlerden daha düşük olduğu tespit edilmiştir (P<0.01). Ayak taban yangısı bakımından iki barındırma sıklığı grubu arasında önemli bir farklılık olmadığı (P>0.05) fakat barındırma sıklığı grupları içinde bu farkın önemli olduğu belirlenmiştir (P<0.001). Araştırma bulguları doğrultusunda, çevre denetiminin iyi olduğu ticari kümeslerde, 39 kg/m² barındırma sıklığında yetiştirilen piliçlerde 34 kg/m²'ye göre besi performansı ve ölüm oranının olumsuz etkilenmesine karşın kabul edilebilir düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Ayak taban yangısı, barındırma sıklığı, besi performansı, etlik piliç, ölüm oranı

The effect of two different stocking density in broiler chicken on fattening performance, mortality rate and foot pad dermatitis

Abstract: This study was carried out to determine the effect of two different stocking densities on average live weight, average feed consumption per chicken, feed conversion ratio, mortality rate and foot pad dermatitis of broiler chickens under commercial conditions. Ross 308 chickens were placed in two different densities as 39 kg/m² and 34 kg/m² into two poultry house and investigated throughout three fattening periods. Average feed consumption per chicken (P<0.01), feed conversion ratio (P<0.01) and mortality rate of 39 kg/m² density group (P<0.05) were higher than that 34 kg/m² density group at the end of the 41 days fattening period. Average live weight of 34 kg/m² density group was higher than that 39 kg/m² density group (P<0.01). There was no significant difference between the two stocking density groups (P>0.05), but there was a significant difference within the groups (P<0.001) in terms of foot pad dermatitis. According to the research findings, it was concluded that although the fattening performance and mortality rate were negatively affected in density group of 39 kg/m² compared to that of 34 kg/m², but it was acceptable in commercial poultry houses with good environmental control.

Key words: Foot pad dermatitis, stocking density, fattening performance, broiler chicken, mortality rate.

Giriş

Etlik piliçlerin kümes içindeki yoğunluğunun, besi performansı, hayvan refahı ve işletme karlılığına önemli etkileri vardır [9, 23]. Canlı ağırlık artışı [14, 19], ayak tabanı yangısı [21], karkas kalitesi [20] ve ölüm oranı [9] gibi özellikler etlik piliçlerin kümes içindeki sıklığının artmasından olumsuz etkilenir. Çünkü barındırma sıklığının artmasıyla altlık kalitesi [23], barınak içi hava sıcaklık ve nem değerleri [7] ve hayvan davranışları [9] olumsuz etkilenmektedir. Kümes içinde hayvan başına ayrılan alan arttığında ise yem dönüşüm oranı, ölüm oranı ve karkasta istenmeyen çiziklerin azaldığı, beden ağırlığı ve göğüs et miktarının arttığı bildirilmiştir [1].

Kümes içinde tavsiye edilen piliç başına ayrılması gerekli minimum barındırma sıklığı ile ilgili değerler değişkendir. Kümes içinde etlik piliçlere ayrılması gerekli minimum alan piliçlerin besi sonu ağırlığına göre 33 kg/m² olarak belirlenmiş, fakat kümes içi çevresel koşulların karşılandığı ve idarenin iyi olduğu kümeslerde 39 kg/m² hatta 42 kg/m²'ye kadar izin verilebileceği bildirilmiştir [5, 8, 21]. Bunun yanı sıra SCAHAW [17] tarafından barındırma sıklığının 30 kg/m²'yi, FAWC [6] tarafından ise 34 kg/m²'yi aşılması tavsiye edilmiştir. Bu sınırlamalara karşın gerek Türkiye, gerekse de diğer ülkelerdeki etlik piliç işletmelerinde daha çok gelir elde etmek amacıyla kümes içi hayvan yoğunluğu sıkça aşılmakta ve sorunlar oluşmaktadır. Kümes içi barındırma sıklığı ile

Yazışma adresi / Correspondence: Bülent Teke, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootečni Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye E-posta: e-mail: bulentteke@gmail.com

ORCID IDs of the authors: ¹0000-0002-1091-643X • ²0000-0001-6464-0371 • ³0000-0001-9142-9731

ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde çalışmaların çoğunun deneysel kapsamda, az sayıda örnekler düzeyinde yapıldığı, ticari işletme koşullarında yapılan araştırma sayısının çok az olduğu belirlenmiştir.

Bu araştırma ticari koşullarda yetiştirilen etlik piliçlerin besi performansı, ölüm oranı ve ayak taban yangısı üzerine iki farklı barındırma sıklığının etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Bu araştırma Samsun'un Ondokuz Mayıs ilçesindeki özel bir firmaya ait olan, iki adet kümese yerleştirilen Ross 308 hattı etlik piliçler üzerinde üç tekrarla yürütülmüştür. Araştırmaya 2018 Eylül ayında başlanmış, her iki küme de besi süreleri arasında 10'ar gün ara verildikten sonra besiyeye devam edilmiştir. Aynı firmaya ait birbirinin aynısı olan 195 m x 10 m boyutlarındaki (1950 m²) iki adet kümesin birine ardışık besi sürelerinde 35378 (± 79.91) adet (18.14 ± 0.04 piliç/m²) diğerine ise 29993 (± 98.21) adet (15.38 ± 0.052 piliç/m²) civiv yerleştirilmiştir. Her iki küme de yemlik ve suluklar aynı dizaynda yerleştirilmiştir. Piliç başına düşen yemlik ve suluk uzunluğu her iki küme de sabit olup yuvarlak tip yemlikte en az 2.5 cm, 8-10 pilice bir adet nipel suluk olacak şekilde ayarlanmış, yem ve su ad libitum olarak sağlanmıştır. Ortalama besi dönemi barındırma sıklığı yüksek ve düşük kümesler için sırasıyla 41.91 (± 0.36) gün ve 41.70 (± 0.20) gün olarak belirlenmiştir. Etlik piliçlere besi boyunca ilk 11 gün başlangıç (HP: %23.5; ME: 2850 kcal/kg), 12-22 günler arasında büyütme (HP: %22; ME: 2950 kcal/kg) ve kesime gönderilinceye kadar bitiş (HP: %20; ME: 3010 kcal/kg) olmak üzere 3 farklı yem verilmiştir. Birbirinin aynısı her iki küme de sıcaklık, nem ve havalandırma otomatik olarak kontrol edilmiştir. Kümeslerin sıcaklıkları ilk hafta 32°C'ye ayarlanmış, 3. haftanın sonunda 24°C'ye düşürülmüş ve piliçlerin çıkışına kadar bu sıcaklıkta çalışmaya devam edilmiştir. Havalandırma oranı ve bağıl nem oranı her iki küme sırasıyla 2 m³/h/kg canlı ağırlık ve %65 olarak ayarlanmıştır. Çalışma boyunca her gün 24 saat aydınlatma sağlanmıştır. Beton olan her iki kümesin zeminine küme boyunca 7'şer cm kaba talaş serilmiş her besi döneminden sonra altlık değiştirilmiştir. Araştırma boyunca etlik piliçlerin küme içinde yoğunluğunu etkileyecek uygulama yapılmamıştır.

Ölçüm ve Değerlendirmeler

Kümeslerin yemlikleri tamamen doldurulmuş ve haftalık olarak kümeslere göre tüketilen yem miktarı ve günlük olarak ölen piliç sayıları kaydedilmiştir. Kesim günü kesimhanede barındırma sıklığı gru-

buna göre nakil aracına yüklenen piliçlerin toplam ağırlığı piliç sayısına bölünerek besi sonu ortalama canlı ağırlığı olarak kaydedilmiştir. Kümeden çıkan piliçlerin toplam ağırlığı kümesin alanına bölünerek metrekaşe başına düşen ortalama canlı ağırlık olarak hesaplanmış ve bu değerler 39.55 ± 0.14 ve 34.22 ± 0.18 kg/m² olarak belirlenmiştir. Toplam tüketilen yem miktarı toplam ağırlık artışına bölünerek yem dönüşüm oranı hesaplanmıştır. Piliç ayaklarının lezyonlarının skorlaması Martrenchar ve ark. [12]'nin yöntemine göre yapılmıştır. Buna göre kesimhanede uzman üç personel tarafından, her barındırma sıklığı grubu için rastgele seçilen 150 örnek olmak üzere üç tekrar için toplam 900 etlik piliçin ayak tabanı ve/veya parmaklarındaki lezyonun varlığı veya yokluğuna göre makroskobik olarak değerlendirme yapılmıştır. Bu değerlendirmede lezyon yoksa Skor 0, lezyon ayak tabanının %25'ine kadar yayılmışsa Skor 1; lezyon ayak tabanının %25-50'si arasındaysa Skor 2; lezyon %50'den fazla ve/veya ayak parmaklarına da yayılmışsa Skor 3 olarak skorlama yapılmıştır.

İstatistiksel Analiz

Bu çalışmada iki farklı barındırma sıklığına ait besi performans özelliklerinin karşılaştırılmasında bağımsız iki örnek t testi, iki barındırma sıklığı grubu arasında ayak taban yangılarına ait skorların ve ölüm oranlarının karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi, barındırma sıklığı grupları içinde ayak taban yangılarına ait skorların karşılaştırılmasında ise Ki-Kare testi, kullanılmıştır. İstatistiksel analizde SPSS 21.0 [22] istatistik programından yararlanılmıştır.

Bulgular

Etlik piliçlerin iki barındırma sıklığına ait bazı besi performansı ve ölüm oranı değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Ortalama canlı ağırlık değeri 39 kg/m² barındırma sıklığı grubunda, 34 kg/m² grubundan daha az bulunmuştur (P<0.01). Piliç başına ortalama yem tüketimi (P<0.01), yem dönüşüm oranı (P<0.01) ve ölüm oranı (P<0.05) 39 kg/m² barındırma sıklığı grubunda daha fazla bulunmuştur.

Barındırma sıklığı grupları arasında ve içinde ayak taban yangılarına ait skorların karşılaştırılması Tablo 2'de verilmiştir. Buna göre barındırma sıklığı grupları arasında önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir (P>0.05). Diğer taraftan, barındırma sıklığı grupları içinde ayak taban yangı skorları arasında önemli farklılık bulunduğu tespit edilmiştir (P<0.001). Her iki barındırma sıklığında da Skor 2'de en çok, Skor 0 ve Skor 3'de en az sayıda etlik piliç olduğu saptanmıştır.

Tablo 1. Barındırma sıklığı gruplarına ait bazı besi performansı özellikleri değerleri ($\bar{X} \pm S\bar{X}$), ölüm oranları ve önemlilik düzeyleri.

Özellikler	Barındırma sıklığı (39 kg/m ²)	Barındırma sıklığı (34 kg/m ²)	Önemlilik
Toplam hayvan sayısı (adet)	35378±79.91	29993±98.21	***
Ortalama canlı ağırlık (g)	2315±9.33	2348±7.09	**
Toplam yem tüketimi (kg)	135689±308.52	108460±530.76	***
Piliç başına ortalama yem tüketimi (g/adet)	4073±6.17	3816±32.72	**
Yem dönüşüm oranı	1.75±0.007	1.62±0.016	**
Ölüm oranı (%)	5.85	5.25	*

*: P<0.05, **: P<0.01, ***: P<0.001

Tablo 2. Barındırma sıklığı grupları arasında ve içinde ayak taban yangılarına ait skorların karşılaştırılması ve önemlilik düzeyleri.

Barındırma Sıklığı	Skor 0 (n) (%)		Skor 1 (n) (%)		Skor 2 (n) (%)		Skor 3 (n) (%)		Toplam	Önemlilik
39 kg/m ²	23 ^c	5.11	140 ^b	31.11	219 ^a	48.67	68 ^c	15.11	450	***
34 kg/m ²	26 ^c	5.78	113 ^b	25.11	270 ^a	60.00	41 ^c	9.11	450	***
Önemlilik	ö.d.		ö.d.		ö.d.		ö.d.			

a, b, c: Aynı satırda farklı harfle gösterilen skor değerleri önemli derecede farklıdır (P<0.05).

***: P<0.001, ö.d.: Önemli değil.

Tartışma ve Sonuç

Kümes içi barındırma sıklığı etlik piliçlerin besi performansını etkileyen en önemli çevre faktörlerinden birisidir. Bu araştırmada 39 kg/m² ve 34 kg/m² barındırma sıklığında kümese yerleştirilen etlik piliçlerin ortalama besi dönemi sonu canlı ağırlık değerleri arasındaki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir. Yapılan araştırmaların çoğunda da yüksek barındırma sıklığında bulunan etlik piliçlerin besi dönem sonu canlı ağırlığı, düşük barındırma sıklığında bulunanlardan daha az olduğu bildirilmiştir [14, 16, 19, 20, 23]. Mortari ve ark. [16], Mendes ve ark. [14] ve Skrbic ve ark. [19] tarafından yüksek barındırma sıklığının etlik piliçlerin besi sonu ortalama ağırlık değerine olumsuz etkide bulunduğu bildirilmiştir. Yapılan bir araştırmada [20] etlik piliçlere kümes içinde 10, 13 ve 16 piliç/m² olmak üzere 3 farklı barındırma sıklığı uygulanmış ve araştırma sonucunda düşük sıklıkta barındırmanın ağırlık artışı ve besi sonu ortalama canlı ağırlığına katkısının olumlu olduğu bildirilmiştir. Petek ve ark. [23] tarafından 15 piliç/m² ve 19 piliç/m² barındırma sıklığındaki piliçlerden elde edilen besi sonu canlı ağırlık ortalamaları arasında farkın önemli olduğu bildirilmiştir. Diğer taraftan barındırma sıklığının canlı ağırlığa etkisi ile ilgili yapılan bir araştırmada [24] ise 15 piliç/m² ve 20 piliç/m² olmak üzere iki barındırma sıklığında yetiştirilen piliçlerin besi dönemi sonu ortalama canlı ağırlık değerleri arasında istatistiksel bakımdan fark olmadığı bildirilmiştir. Bizim araştırma sonucumuz Thomas ve ark. [24]'nın araştırma sonucundan farklıdır.

Petek ve ark. [23] tarafından barınak içinde 15 piliç/m² ve 18 piliç/m² barındırma sıklığında yetiştirilen piliçlerde yem dönüşüm oranlarının sırasıyla 1.59 ve 1.71 olduğu belirtilmiştir. Thomas ve ark. [24] tarafından 15 piliç/m² ve 18 piliç/m² yoğunlukta barındırılan piliçlerin yem dönüşüm oranları sırasıyla 1.718 ve 1.750 olarak bildirilmiştir. Bu araştırmacıların [23, 24] sonucuna benzer olarak bu araştırmada da barındırma sıklığı artınca yem dönüşüm oranı artmıştır. Bazı çalışmalarda ise yüksek barındırma sıklığında yem dönüşüm oranının, düşük barındırma sıklığında yetiştirilenlerden daha az olduğu bildirilmiştir [4, 11, 19]. Besi sonu canlı ağırlık ve yem dönüşüm oranları ile ilgili olarak, bizim araştırma sonuçlarımız ile bazı çalışmalar arasındaki bu farklılık, araştırmalarda kullanılan etlik piliç hatlarının değişken olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Bu araştırmada ölüm oranı, 39 kg/m² barındırma sıklığındaki etlik piliçlerde 34 kg/m² barındırma sıklığındakilerden daha fazla bulunmuştur. Hall [9] tarafından yüksek kapasiteli (120 000 adet piliç) kümeslerde iki farklı barındırma sıklığında (34 kg/m² ve 40 kg/m²) yetiştirilen etlik piliçlerin ölüm oranları karşılaştırılmış ve araştırma sonucunda 40 kg/m²'de ölüm oranının daha fazla olduğu bildirilmiştir. Bizim araştırmamızdaki ölüm oranı ile ilgili araştırma sonucu Hall [9]'in araştırma sonucuna benzerdir. Diğer taraftan Thomas ve ark. [24] tarafından 15 piliç/m² ve 20 piliç/m² barındırma sıklıklarında ölüm oranları sırasıyla %4.3 ve %3.8 olarak bildirilmiştir. Shanawayn [18], Cravener ve ark. [2] ve Martrenchar

ve ark. [13] tarafından düşük ve yüksek barındırma sıklıklarında yapılan araştırmalarda ölüm oranları arasında farklılığın önemsiz olduğu bildirilmiştir. Ölüm oranları ile ilgili bizim araştırma sonucumuz bu araştırmacıların sonuçlarından farklıdır [2, 13, 18, 24]. Bu farklılık örnek büyüklüğünün artması ile hayvan davranışlarındaki değişimle korku davranışının artması ve boğulma riskinin büyük sürülerde fazla olmasından kaynaklanmış olabilir.

Bu araştırmada iki farklı barındırma sıklığı grubu arasında yapılan karşılaştırmada piliçlerin ayak taban yangıları arasında önemli bir farkın bulunmadığı belirlenmiştir. Fransa'da 50 etlik piliç kümesinde yapılan araştırmada [12] altlık ve hava kalitesinin iyi olması koşuluyla barındırma sıklığı ile ayak taban yangısı arasında ilişkinin bulunmadığı bildirilmiştir. Diğer iki araştırmada da [3, 10] barındırma sıklığının artması ile ayak tabanı yangısında önemli bir farklılık olmadığı bildirilmiştir. Bizim araştırma sonucumuz bu araştırma sonuçlarına benzerdir [3, 10, 12]. Fakat bazı araştırmacıların sonuçları ile farklılık göstermektedir [9, 21, 23, 24]. Bu farklılığın kümes içinde altlık, hava kalitesi, sıcaklık ve nem değerleri gibi bakım ve idare koşullarının farklılığından ileri gelebileceği düşünülmektedir. Araştırmada barındırma sıklığı grupları içindeki ayak taban yangı skorları arasındaki farklılık ise önemli bulunmuştur. Her iki barındırma sıklığı grubunda da Skor 2'de en çok, Skor 0 ve Skor 3'de en az sayıda etlik piliçin olduğu gözlemlenmiştir. Spindler ve Hartung [21] tarafından yapılan araştırmada 33, 39 ve 42 kg/m² yoğunlukta barındırılan 30, 34 ve 40 güne kadar büyütülen piliçlerde ayak tabanındaki lezyonun yaygınlığının arttığı yani Skor 0'dan Skor 2'e doğru etkilenen piliç sayısının arttığı ve aradaki farkın önemli olduğu bildirilmiştir. Bizim araştırma sonucumuz Spindler ve Hartung [21] tarafından bildirilen sonuca benzerdir.

Sonuç olarak, bu araştırma iki farklı barındırma sıklığının (34 ve 39 kg/m²) piliçlerin besi sonu ortalama canlı ağırlığı, piliç başına ortalama yem tüketimi, yem dönüşüm oranı, ölüm oranı ve ayak taban yangısı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma sonucunda 39 kg/m² grubunda bulunan piliçlerin besi sonu ortalama canlı ağırlığı, piliç başına ortalama yem tüketimi, yem dönüşüm ve ölüm oranı özelliklerinin diğer gruba göre olumsuz etkilendiği belirlenmiştir. Buna karşın ayak taban yangısı bakımından iki barındırma sıklığı grubu arasında fark olmadığı tespit edilmiştir. Araştırma bulguları doğrultusunda çevre denetimi kontrol edilebilen ticari kümeslerde 39 kg/m² barındırma sıklığında yetiştirilen piliçlerde besi performansı ve ölüm oranı

kısmen olumsuz etkilense de kabul edilebilir olduğu söylenebilir.

Kaynaklar

1. Bilgili SF, Hess JB (1995): Placement density influences broiler carcass grade and meat yields. *The Journal Applied Poultry Research*, 4: 384-389.
2. Cravener TL, Roush W, Band Mashaly MM (1992): Broiler production under varying population densities. *Poultry Science*, 71: 427-433.
3. Dawkins MS, Donnelly CA, Jones TA (2004): Chicken welfare is influenced more by housing conditions than by stocking density. *Nature*, 427: 342-344.
4. Edriss MA, Davoodvandi S, Pourreza J (2003): The effect of stock density on the prediction of performance and carcass traits in broiler chickens. ss: 695-700. *Proceedings XVI th European Symposium on the Quality of Poultry Meat*, September 2003, Saint-Brienc, France.
5. European Commission, 2007: Council Directive 2007/43/EC of 28 June 2007 laying down minimum rules for the protection of chickens kept for meat production. In: *Official Journal*, L 182, 12/07/2007, pp 19-28.
6. FAWC 1992 Report on the Welfare of Broiler Chickens. FAWC: Tolworth, UK.
7. Feddes JJR, Emmanuel EJ, Zuidhof MJ (2002): Broiler performance, body weight variance, feed and water intake, and carcass quality at different stocking densities. *Poultry Science*, 81: 774-779.
8. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (2018): Etçi tavukların korunması ile ilgili asgari standartlara ilişkin yönetmelik. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/01/20180120-19.htm>. (Erişim Tarihi: 21.11.2019).
9. Hall AL (2001): The effect of stocking density on the welfare and behaviour of broiler chickens reared commercially. *Animal Welfare*, 10: 23-40.
10. Haslam SM, Brown SN, Wilkins LJ, Kestin SC, Warriss PD, Icol CJ (2006): Preliminary study to examine the utility of using foot burn or hock burn to assess aspects of housing conditions for broiler chicken. *British Poultry Science*, 47: 13-18.
11. Lewis PD, Perry GC, Farmer LJ, Patterson RLS (1997): Responses of two genotypes of chicken to the diets and stocking densities typical of UK and "Label Rouge" production systems: 1. Performance, behaviour and carcass composition. *Meat Science*, 45: 501-516.
12. Martrenchar A, Boilletot E, Huonnic D, Pol F (2002): Risk factors for foot-pad dermatitis in chicken and turkey broiler in France. *Preventive Veterinary Medicine*, 52: 213-226.
13. Martrenchar A, Morisse JP, Huonnic D, Cotte, JP (1997): Influence of stocking density on some behavioural, physiological and productivity traits of broilers. *Veterinary Research*, 28: 473-480.
14. Mendes AA, Garcia RG, Imeida ICLA, Moreira J (2004): Effect of stocking densities and season on performance, environmental and thermoregulatory parameters and carcass yield of broiler chickens p 417. *Book of abstract, XXII World's Poultry Congress, Istanbul-Turkey*, 8-13 June 2004,
15. Moreira J, Mendes, AA, Roca Ro, Garcia EA, Naas IA, Garcia RG, Lima IC, Paz A (2004): Effect of stocking density on performance, carcass yield and meat quality in broilers of different commercial strains. *Revista Brasileira Zootecnia*, 33: 1506-1519.

16. Mortari AC, Rosa P, Zanella I, Neto CB, Visentin PR, Brites LBP (2002): Performance of broilers reared in different population density, in winter, in South Brazil. *Ciência Rural*, 32: 493-497.
17. SCAHAW (2000): The welfare of chickens kept for meat production (broilers). Report of the Scientific Committee in Animal Health and Animal Welfare. European Commission, Health and Consumer Protection Directorate General, Brussels, Belgium. Home page address: http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scaw/out39_en.pdf
18. Shanawany MM (1988): Broiler performance under high stocking densities. *British Poultry Science*, 29: 43-52.
19. Skrbic Z, Pavlovski Z, Lukic M (2007): Body mass and dynamics of growth of broiler chickens of different genotype in improved rearing conditions. 2nd International Congress on Animal Husbandry "New Perspectives and Challenges of Sustainable Livestock Farming", Belgrade, October 3-5. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 23(5-6): 347-357.
20. Skrbic Z, Pavlovski Z, Lukic M, Peric L, Milosevic N (2009): The effect of stocking density on certain broiler welfare parameters. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 25: 11-21.
21. Spindler B, Hartung J (2011): Prevalence of pododermatitis in broiler chickens kept according to directive 2007/43/EC stocking densities, Proceedings of the XVth International Congress of the International Society for Animal Hygiene, 3-7 July 2011, pp. 39-42, Australia, Vienna, ISBN 978-80-263-0008-3,
22. SPSS (2013): Statistical package for the social sciences, Release 22.0, SPSS Inc, Chicago, Il, USA.
23. Petek M, Üstüner H, Yeşilbağ D (2014): Effects of stocking density and litter type on litter quality and growth performance of broiler chicken. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 20: 743-748.
24. Thomas DG, Ravindran V, Thomas DV, Camden BJ, Cottam YH, Morel PCH, Cook CJ (2004): Influence of stocking density on the performance, carcass characteristics and selected welfare indicators of broiler chickens. *New Zealand Veterinary Journal*, 52: 76-81.