



## Farklı Mevsimlerde Kafes Seviyesinin Yumurtacı Tavukların Performans ve Yumurta Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi

Ahmet YILDIZ<sup>1✉</sup>, Ekrem LAÇIN<sup>1</sup>, Nurinisa ESENBUĞA<sup>2</sup>

Bahar KOCAMAN<sup>3</sup>, Muhlis MACİT<sup>2</sup>

1. Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, Erzurum.
2. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Erzurum.
3. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Erzurum.

**Özet:** Bu araştırma, mevsime bağlı olarak kümes-içi çevre şartları değişikliklerini ve farklı mevsimlerde kafes seviyesinin yumurtacı tavuklarda performans ve yumurta kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütüldü. Araştırmada, 288 Lohman Beyaz yumurtacı tavuk 3 farklı kata (Ü = üst, O = orta, B = alt) eşit sayıda dağıtıldı. Bir yıl süre ile yapılan ölçümlerle, mevsime bağlı olarak kümes içi hava kalitesi ve sıcaklık değerlerinde meydana gelen değişimler gözlemlendi. Yaz mevsiminde düşük seviyede seyreden CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> ve H<sub>2</sub>S seviyeleri kış mevsiminde yükselmiş ve kümes içi bağıl nem arttı. Kış ve sonbahar mevsimlerinde Ü katların (P<0.05), ilkbaharda ise Ü ve O katların (P<0.01) yumurta verimi daha yüksek bulundu. İlkbahar mevsiminde Ü ve O katların yem tüketimi daha yüksek oldu (P<0.01). Bütün mevsimlerde yemden yararlanma değerleri bakımından katlar arasında fark önemsiz bulundu (P>0.05). Kış mevsiminde Ü ve O katlarda (P<0.05), ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsiminde ise Ü katlarda barındırılan tavukların yumurta ağırlıkları daha düşük oldu (P<0.001). Yumurta dış ve iç kalitesi ile ilgili değerler incelendiğinde; yaz mevsiminde A katlarda barındırılan tavukların yumurta kabuk kalınlığının (P<0.001); ilkbahar ayında ise Ü katlardaki tavuklara ait yumurtaların kırılma mukavemetinin daha yüksek olduğu tespit edildi (P<0.05). Sonuç olarak; kış, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde üst katlarda barındırılan tavukların yumurta verimi daha fazla olmasına rağmen, performans özelliklerinin en önemli kriteri olan yemden yararlanma oranının kat seviyesinden etkilenmediği tespit edildi.

**Anahtar kelimeler:** Hava kalitesi, Kafes katı, Mevsim, Yumurta kalitesi, Yumurtlama performansı.

## Effect of Tier Level on the Performance and Egg Quality Traits of Laying Hens in Different Seasons

**Abstract:** The aim of the present study was to determine the influence of tier level on the performance and egg quality traits of laying hens in different seasons. A total of 288 Lohmann hens were used and placed into 3-tier cage (T=top, M=middle, B=bottom). The measurements obtained herein for 12 months showed that the air quality and temperature changed depending on the season. Sure enough, as the outdoor temperature of poultry houses lowered in the winter season, the indoor temperature of poultry houses decreased. The lower values of CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> and H<sub>2</sub>S of poultry houses in the summer increased in winter season, and also the relative humidity increased. While the egg production of hens caged at the T tiers was higher (P<0.05) in the winter and autumn seasons, this parameter was high (P<0.01) for hens housed at the T and M tiers in spring season. But, the hens at the T and M tiers consumed more feed (P<0.01) in the spring. Considering the tier levels, there was no difference in the feed conversion ratio during all the seasons. While the eggs of hens reared at the T and M were lighter in winter, but the eggs of hens at the T tier in spring, summer and autumn became lightened. In the assessments of the inner and outer quality of egg, the shape index and Haugh unit did not differ among the cage tiers during all the seasons. The eggshell of hens raised at the B tiers was thicker in summer. On the other hand, the stiffness of eggshell in the spring at the T tiers was higher. In conclusion, although the laying hens caged at the T tiers in winter, spring and autumn seasons had higher egg production than that of hens kept at the L tiers, the feed conversion ratio (FCR) being the most critical criteria of the performance traits, was not affected by tier levels.

**Key words:** Air quality, Egg quality, Laying performance, Season, Tier level.

✉ Ahmet YILDIZ

Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, Erzurum.  
e-posta: ahmt25@atauni.edu.tr

## GİRİŞ

Yumurtacı kümeslerde karlı ve başarılı üretimin en önemli şartlarından birisi kümeslerde hava kalitesi yönünden yeterli çevrenin sağlanmasıdır. Yumurtacı tavukların performansı, tavukların genetik kapasitesi yanında büyük ölçüde çevre ile de ilgilidir (Campbell ve Lasley, 1975). Avrupa Topluluğu ülkelerinde çiftlik hayvanlarının refahı ile alakalı yönetmeliklerde kümes içinde hava akımı, toz seviyesi, sıcaklık, relatif nem ve gaz konsantrasyonlarının hayvanlar için zarar oluşturmayacak düzeyde olması gerektiği bildirilmiştir (Anonim, 2000). Kümeslerde kanatlı hayvanlar için zararlı olan, sağlık ve refah yönünden onları etkileyen zararlı gazları uzaklaştırabilecek havalandırma sistemlerinin düzenlenmesi zorunlu kılınmıştır (DEFRA, 2002). Ruminantlara göre H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, ve N<sub>2</sub>O gibi sera gazlarını daha az üreten kanatlı hayvanlar kümeslerde gözardı edilmeyecek düzeyde gaz üreterek sera gazı oluşumuna katkıda bulunmaktadır (Xin ve ark., 2011). Yeterli havalandırma yapılmayan kümeslerde zararlı gazların seviyesi yükselerek hayvanların verim ve sağlıklarını etkileyecek düzeylere ulaşabilir. Kümeslerde uygulanan yetiştirme sistemlerinin kümes içi hava kalitesine etkisi vardır. Kafes sistemi yer ve derin altlık sistemlerine göre kümes içi hava kalitesi yönünden daha avantajlıdır (Patterson ve Adrizal, 2005). Hava kalitesi yönünden incelendiğinde, bantlı gübre temizleme sistemine sahip kafesli kümeslerde, altlıklı ve derin altlıklı kümeslere göre daha az toz (Takai ve ark., 1998) ve amonyak bulunduğu bildirilmiştir (Groot Koerkamp, 1994; Green ve ark., 2009). Yetiştiriciler ve hayvan refahı açısından bu tip kümesler daha avantajlıdır. Soğuk mevsimlerde, kümes içi zararlı gaz yoğunluğu, özellikle amonyak konsantrasyonu artmaktadır (Groot Koerkamp ve ark., 1998; Kocaman ve ark., 2006). Kış mevsiminde kümes dışı sıcaklığın eksi derecelere düştüğü bölgelerde, kümes içi sıcaklığın düşmemesi için havalandırmanın yeterli yapılamaması, ortamdaki toz ve zararlı gazların

seviyesinin yükselmesine yol açmaktadır (Takai ve ark., 1998).

Kümes içi havasında, CO<sub>2</sub> konsantrasyonunun 3000 ppm'den, NH<sub>3</sub>'in 15 ppm'den, H<sub>2</sub>S'in ise 3 ppm'den yüksek olmaması, tavsiye edilen sıcaklık 15-20 °C, relatif nem ise % 60-70 düzeylerinde olması istenmektedir (Şenköylü, 2001). Amonyak, kümeste yetiştirilen hayvanlar için zararlı olan en önemli gazlardan biridir. Kanatlıların dışkısında bulunan ürik asit mikroorganizmalar tarafından hızlı bir şekilde amonyağa çevrilebilir (Xin ve ark., 2011). Kümes içine yayılan yüksek düzeyde amonyak gazı yem tüketimi, yemden yararlanma, canlı ağırlık artışı, karkas verimi ve yumurta üretimini olumsuz etkilemektedir (Charles ve Payne, 1966; Reece ve Lott, 1980). Amer ve ark., (2004) amonyak konsantrasyonunun 50 ppm'e kadar çıkmasının yumurta veriminde azalmaya sebep olmadığını, 100 ppm üzerine çıkması durumunda ise yumurta verimi ve ağırlığında düşüşe, yem ve su tüketiminde de azalmaya sebep olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, amonyak konsantrasyonunun 25 ppm üzerine çıkması insan sağlığına zarar vermektedir (Kristensen ve ark., 2000).

Kümes içi nem ve sıcaklık hava kalitesi yönünden etkili faktörlerdendir. Kümes sıcaklığı yumurtacı tavukların performans ile ilgili olarak yem ile su tüketimi, yumurta üretimi, yemden yararlanma ve yumurta ağırlığını etkiler (Sterling ve ark., 2003). Çevre sıcaklığının düşmesi sonucu vücut sıcaklığının sabit tutulması için harcanan enerji miktarı artar, buna bağlı olarak yem tüketimi de artar (Türkoğlu ve ark., 1997). Çevre sıcaklığının 21.4 °C'den 27.6 °C'ye artması yem tüketiminin tavuk başına 113.3 g'dan 96.5 g'a düşmesine ve aynı zamanda yumurta ağırlığında da düşüşe neden olur (Uğurlu ve ark., 2002). Kümes içindeki amonyak seviyesinin yükselmesi, yumurta kalitesi parametrelerinden ak yüksekliğini düşürür (Cotterill ve Nordsog, 1954).

Ticari tavukçuluk yapan işletmelerde kafes tavukçuluğu tercih edilmektedir. Nazlıgül ve ark. (1995), katlar arasındaki farklılığın tavukların yumurta verimleri üzerine etkili olduğunu belirterek, kümeslerde ışıklandırma ve havalandırmanın önemini belirtmişlerdir. Yumurtacı tavukların farklı kafes katlarında barındırılmasının verim üzerine etkisini inceleyen araştırmacılar (Jackson ve Waldroup, 1987; Yıldız ve ark., 2006) kafes katları arasındaki yumurta verim farkının Ü katların daha fazla ışık almasına, Ü katların çatıdan gelen ısıdan etkilenmesine veya Ü ve A katlar arasındaki sıcaklık farkına bağlı olduğunu bildirmişlerdir (Awoniyi, 2003).

Bu çalışmada, mevsime bağlı olarak kümes içi gaz yoğunluğunun değişmesi sonucu farklı kafes katlarındaki tavukların yumurta verimlerinin ve kalitesinin nasıl etkilendiği incelenmiştir.

## MATERYAL ve METOT

Bu araştırma Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yürütülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü kümes, Türkiye'nin doğusunda yer alan (39°, 55'N, 41°, 16'W), 1950 m rakımlı Erzurum ili sınırlarında bulunmaktadır. İlin kış aylarında ortalama sıcaklığı -8.6°C, yaz aylarında ise 19.6 °C'dir, yıllık minimum ve maksimum sıcaklık değerleri +35 ila -35 °C arasındadır. Denemenin yapıldığı kümes, soğuk şartlara uygun olarak inşa edilmiş olup izolasyonlu; çift kat pencere, çift duvarlı ve sandviç panel çatılıdır. Isıtma kalorifer ile yapılmakta, soğutma sistemi bulunmamaktadır. Kafesler 4 paralel blok halinde sıralıdır. Kafesler 3 katlı olup otomatik yemleme ve suluk sistemine sahiptir. Gübre günde 1 kez her sabah aynı saatlerde kafes altındaki otomatik bant sistemi ile temizlenmiştir. Havalandırma; kümesin uzun cephesinin yalnız bir tarafında bulunan vantilatörler ile temiz havanın içeri alınması, çatı mahyasındaki bacalardan kümesi terk etmesi ile sağlanmıştır. Deneme, havalandırmanın yapıldığı duvara komşu kafes bloğunun her iki tarafında gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada, 24 haftalık 288 Lohmann ticari yumurtacı hibrit kullanılmıştır. Tavuklar rasgele üç deneme grubuna ayrılarak üst (Ü), orta (O) ve alt (A) katlara yerleştirilmiştir. Her deneme grubu 24 kafeste tekrar edilmiş ve her kafese (50x46x46cm, genişlik x derinlik x yükseklik) 4 tavuk konulmuştur. Çalışma bir yılı kapsayacak şekilde Aralık ayından başlanarak dört mevsim sürdürülmüştür. Deneme süresince kullanılan yemin ham protein ve enerji değerleri sırasıyla 24-45. haftalar arasında %17 ve 2800 kkal/kg; 45. haftadan deneme sonuna kadar ise %16.2 ve 2775 kkal/kg'dır. Yemlikler her sabah saat 07:30' da doldurularak ad-libitum yemleme yapılmıştır. Suya ulaşım, nipel suluklar ile sağlanmıştır. Tavuklara deneme süresinde 17 saat sabit aydınlatma uygulanmıştır.

Sıcaklık ve relatif nem değerleri deneme süresince termograf ile ölçülmüştür. Karbondioksit, amonyak ve hidrojen sülfür konsantrasyonu (Dräger Multiple Gases Detection) ile toplam toz konsantrasyonu (SKC, HD-1002) çalışma süresince haftada 1 kez aynı saatlerde (08:00) ölçülmüştür.

Yemleme ve yumurta toplama işleri günde 1 kez ve aynı saatlerde yapılarak kaydedilmiştir. Haftada bir kez aynı gün ve saatlerde artan yem tartılmış, hafta boyunca verilen yemden çıkartılarak haftalık yem tüketimi ve günlük yem tüketimleri hesaplanmıştır. Yemden yararlanma değeri için 1 kg yumurta üretimi için tüketilen yem miktarı hesaplanmıştır.

Yumurta kalitesi ile ilgili parametreleri ölçmek için deneme süresince iki haftada bir, her bir kafesten tesadüfi 2 adet yumurta toplanmıştır. Yumurtalar toplandıktan sonra 1 gün süreyle oda sıcaklığında bekletilmiş, yumurta iç ve dış kalitesi ile ilgili ölçümler Ergün ve ark., (1987)'nin özetlediği metotlara göre yapılmıştır.

## İstatistiksel Analiz

İstatistiksel değerlendirme için her mevsim kendi içinde analize tabi tutulmuştur. SPSS paket programı (SPSS, 1996) kullanılarak tam şansa bağlı

dememe planına göre varyans analizi yapılmış, gruplar arası farklılığın belirlenmesinde Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (önem seviyesi  $P < 0.05$ ).

## BULGULAR

Kümes içi karbondioksit, amonyak, hidrojen sülfür, sıcaklık, bağıl nem, toz ve kümes dışı bağıl

nem ve sıcaklık değerleri üzerine mevsimin etkisi Tablo 1'de, kümes içi çevre koşullarının mevsimsel olarak değişimi Şekil 1'de, farklı mevsimlerde, yumurtacı tavukların yumurtlama performansı ve yumurta kalitesi üzerine kafes katının etkisi ise Tablo 2' de sunulmuştur.

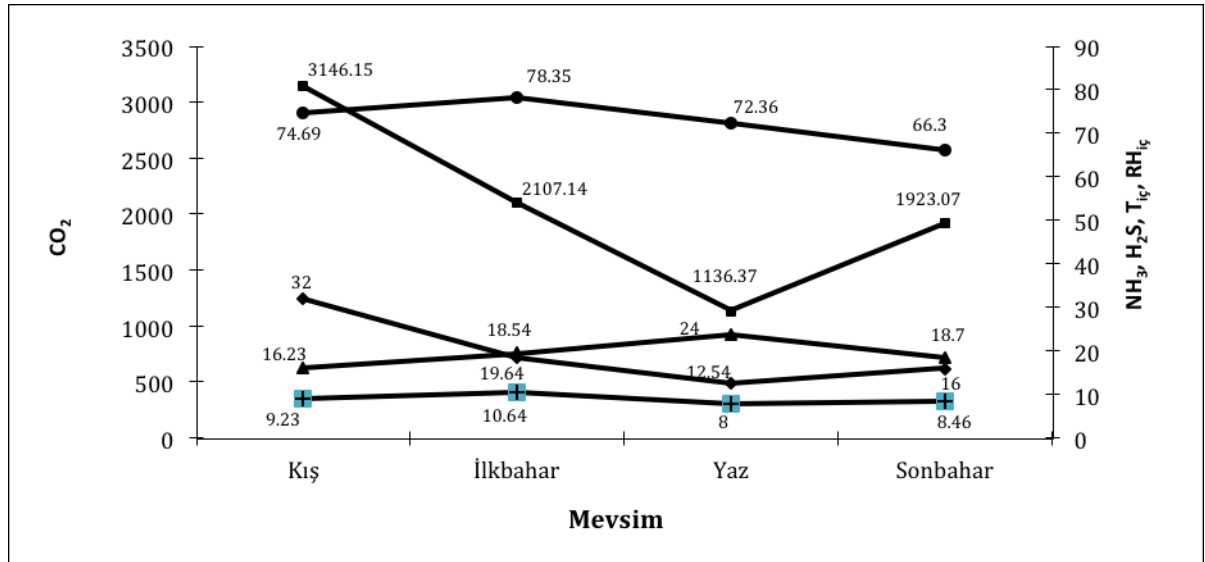
**Tablo 1.** Farklı mevsimlerde kümese ait çevresel koşullar.

**Table 1.** Environmental conditions of poultry house in different seasons.

Parameteler <sup>1</sup>	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	P
CO <sub>2</sub>	3146.15±138.2 <sup>a</sup>	2107.14±133.18 <sup>b</sup>	1136.37±150.24 <sup>c</sup>	1923.07±138.2 <sup>b</sup>	0.0001
NH <sub>3</sub>	32.00±1.42 <sup>a</sup>	18.54±1.37 <sup>b</sup>	12.54±1.54 <sup>c</sup>	16.00±1.42 <sup>ab</sup>	0.0001
H <sub>2</sub> S	9.23±0.6 <sup>ab</sup>	10.64±0.58 <sup>a</sup>	8.00±0.65 <sup>b</sup>	8.46±0.60 <sup>b</sup>	0.019
T <sub>dış</sub>	-11.84±2.18 <sup>c</sup>	7.64±2.10 <sup>b</sup>	19.73±2.39 <sup>a</sup>	8.15±2.18 <sup>b</sup>	0.0001
T <sub>iç</sub>	16.23±0.65 <sup>c</sup>	19.64±0.63 <sup>b</sup>	24.00±0.71 <sup>a</sup>	18.70±0.65 <sup>b</sup>	0.0001
BN <sub>dış</sub>	77.00±5.45 <sup>a</sup>	59.42±5.25 <sup>bc</sup>	49.63±5.93 <sup>c</sup>	70.30±5.45 <sup>ab</sup>	0.007
BN <sub>iç</sub>	74.69±1.67 <sup>ab</sup>	78.35±1.61 <sup>a</sup>	72.36±1.81 <sup>b</sup>	66.30±1.67 <sup>c</sup>	0.0001
Toz	2.54±0.23	3.19±0.23	2.70±0.26	2.32±0.24	0.07

<sup>1</sup>: Ortalama±SD, CO<sub>2</sub> = karbondioksit (ppm); NH<sub>3</sub> = Amonyak (ppm); H<sub>2</sub>S = Hidrojen sülfür (ppm); T<sub>dış</sub> = Dış sıcaklık(°C); T<sub>iç</sub> = İç sıcaklık (°C); BN<sub>dış</sub> = Dış bağıl nem (%); RH<sub>iç</sub> = İç bağıl nem (%); Toz = Kümes içi toz (mg/m<sup>3</sup>).

<sup>a,b,c</sup>: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir.



**Şekil 1.** Farklı mevsimlerde kümes çevresel koşulları (—■—: CO<sub>2</sub> (ppm); —◆—: NH<sub>3</sub> (ppm); —+—: H<sub>2</sub>S (ppm); —▲—: T<sub>ç</sub>= kümes içi sıcaklık (°C); —●—: RH<sub>ç</sub>= kümes içi bağıl nem (%)).

**Figure 1.** Environmental conditions of poultry house in different seasons.

**Tablo 2:** Farklı katlarda barındırılan yumurtacı tavukların performans ve yumurta kalite özellikleri.  
**Table 2:** Performance and egg quality traits of laying hens caged at different tier levels.

İklim	Grup <sup>1</sup>	Parametreler							
		YV	YT	YY	YA	KK	KM	Şİ	HB
Kış	Ü	91.37 <sup>a</sup>	132.24	2.34	62.52 <sup>b</sup>	0.380	2.452	76.306	84.317
	O	88.66 <sup>b</sup>	131.69	2.38	62.68 <sup>b</sup>	0.375	2.412	75.944	85.553
	A	88.56 <sup>b</sup>	130.99	2.40	63.47 <sup>a</sup>	0.382	2.443	75.806	85.307
	SEM	0.760	0.921	0.029	0.258	0.006	0.098	0.268	0.824
	P	0.013	0.631	0.268	0.021	0.740	0.954	0.194	0.533
İlkbahar	Ü	93.08 <sup>a</sup>	133.39 <sup>a</sup>	2.23	64.43 <sup>b</sup>	0.384	2.053 <sup>a</sup>	75.181	85.303
	O	92.07 <sup>a</sup>	131.07 <sup>a</sup>	2.17	65.90 <sup>a</sup>	0.379	1.800 <sup>b</sup>	74.736	85.226
	A	89.21 <sup>b</sup>	127.93 <sup>b</sup>	2.18	66.14 <sup>a</sup>	0.378	1.907 <sup>ab</sup>	75.292	84.643
	SEM	0.583	1.06	0.021	0.225	0.003	0.070	0.281	0.739
	P	0.0001	0.0001	0.109	0.0001	0.298	0.041	0.336	0.788
Yaz	Ü	89.49	117.90	2.07	64.20 <sup>c</sup>	0.364 <sup>b</sup>	1.431	74.597	82.138
	O	89.03	118.61	2.04	65.49 <sup>b</sup>	0.369 <sup>ab</sup>	1.526	74.292	81.348
	A	89.27	118.91	2.02	66.32 <sup>a</sup>	0.375 <sup>a</sup>	1.468	74.083	79.808
	SEM	0.52	0.916	0.0018	0.238	0.002	0.065	0.271	0.895
	P	0.823	0.727	0.103	0.0001	0.008	0.579	0.405	0.176
Sonbahar	Ü	82.88 <sup>a</sup>	129.43	2.42	66.27 <sup>b</sup>	0.366	1.152	73.524	80.504
	O	80.28 <sup>b</sup>	128.41	2.44	67.83 <sup>a</sup>	0.368	1.097	73.569	78.380
	A	85.30 <sup>b</sup>	127.71	2.39	68.13 <sup>a</sup>	0.359	1.143	73.938	78.416
	SEM	0.938	1.202	0.039	0.309	0.004	0.047	0.303	0.930
	P	0.037	0.598	0.737	0.001	0.215	0.683	0.573	0.183

<sup>1</sup> Ü = üst kat; O= orta kat; A = alt kat.; SEM=Standart hata; P= İstatistiki önem seviyesi.

<sup>2</sup> YV = Yumurta verimi (%); YT = Yem tüketimi (g/d); YY = Yemden yavaranma oranı (kg yem/kg yumurta); YA= Yumurta ağırlığı (g); KK= Kabuk kalınlığı(mm<sup>2</sup>); KM= Kırılma mukavemeti (kg/cm<sup>2</sup>); Şİ= Şekil indeksi (%); HU= Haugh birimi.

<sup>a,b,c</sup> Aynı sütunda, aynı mevsimde, farklı harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir.

## TARTIŞMA

Mevsime bağlı olarak kümes içi hava sıcaklığında değişiklik olmuştur (Tablo 1). Yaz mevsiminde ortalama 19.73±3.39 °C olan kümes dışı sıcaklığının, kış mevsiminde -11.84±2.18 °C'ye düşmesi ile yaz mevsiminde kümes içi sıcaklık 24.00±0.71'den 16.23±0.65 °C'ye düşmüştür. Kış mevsimine göre kümes içi sıcaklığı, ilkbaharda 3.41 °C, yaz 7.77 °C ve sonbaharda ise 2.47 °C artmıştır. Mevsimler arasında kümes içi ve dışı sıcaklığı arasındaki fark önemlidir (P<0.01), (Tablo 1).

Kümes dışı bağıl nem değerleri En yüksekte düşüğe, kış (77.00±5.45), sonbahar (70.30±5.45), ilkbahar (59.42±5.25) ve yaz (49.63±5.93) mevsimlerinde ölçülmüştür (P<0.01). Kümes içi en yüksek ve en düşük bağıl nem değerleri ilkbahar (% 78.35±1.61) ve sonbahar (% 66.3±1.67) mevsimlerinde tespit edilmiştir. Kış, ilkbahar ve yaz

mevsimlerinde kümes içi bağıl nem düzeyi Şenköylü (2001) ve Türkoğlu ve ark.'nın (1997) bildirdiği optimal seviyelerin (% 60-70) üzerinde olmuştur.

Kümes içi toz yoğunluğu incelendiğinde Takai ve ark. (1998)'in bildirdiği bulguların aksine mevsimsel olarak farklılığın olmadığı gözlenmiştir (P>0.05).

Kış aylarında kümes içi ortam gazlarının normal seviyelerin üzerine çıktığı belirlenmiştir. Yaz mevsiminde normal seviyede olan CO<sub>2</sub> (1136.37±150.24 ppm) ve NH<sub>3</sub> (12.54±1.54 ppm) seviyeleri kış mevsiminde yükselmiştir (aynı sırasıyla 3146.15±138.2 ppm, 32.00±5.25 ppm). H<sub>2</sub>S seviyeleri ise tüm mevsimlerde 3 ppm in üzerinde, kış ve ilkbahar mevsimlerinde ise yaz ve sonbahar mevsimlerinden daha yüksek bulunmuştur (P<0.05). Kış mevsiminde, CO<sub>2</sub> seviyesi Şenköylü'nün (2001) bildirdiği 3000 ppm seviyesini üzerinde, NH<sub>3</sub>

seviyesinin 25 ppm in üzerinde, H<sub>2</sub>S seviyesinin ise 3 ppm'in üzerindedir.

Groot Koerkamp ve ark. (1998)'nin bildirdiği gibi soğuk kış mevsiminde kümes içi sıcaklığın normal seviyelerde tutulması için havalandırmanın daha az yapılması kümes içi zararlı gaz yoğunluğunun yükselmesine yol açmıştır.

Kış, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde yumurta verimi Ü katlarda, A katlardan daha yüksektir (Tablo 2). Kış ve ilkbahar ayları kümes iç ve dış sıcaklığının düşük olduğu ve kümes içi hava kalitesinin diğer mevsimlere göre daha kötü olduğu mevsimlerdir. Yaz mevsiminde, kümes içi şartların iyileşmesi sonucu yumurta verimi bakımından Ü (% 90.89±0.53), O (% 90.39±0.53) ve A (% 90.14±0.53) katların verimlerinin birbirine çok yakın olduğu belirlenmiştir (P>0.05). Elde edilen bulgulara göre kümes içi NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>S seviyelerinin kış mevsiminde yaz mevsimine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Kış, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde Ü katlar, A katlardan sırasıyla % 2.81, %3.87 ve % 2.42 daha fazla yumurta verirken, kümes içi hava kalitesinin daha iyi olduğu yaz mevsiminde ise bu oran % 0.22 dir. Bu durum Yıldız ve ark. (2006)'nın bildirdiği ışık şiddetinin Ü katlarda fazla olmasının yumurta verimini yükseltmesi tezi ile benzerlik göstermekle birlikte hava kalitesinin yaz mevsiminde iyileşmesi ile katlar arasında verim farkının azalması, yumurta verimi ile kümes içi hava kalitesi arasında bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Awoniyi (2003), metal ve asbestos çatılı kümeslerde farklı katlarda bulunan yumurtacı tavukların yumurta verimleri arasında fark olmadığını bildirmiştir. Kümes içi amonyak seviyesinin yükselmesi ile yumurta veriminin düştüğü bildirilirken (Charles ve Payne, 1966), Amer ve ark. (2004) amonyak seviyesinin 50 ppm düzeyinde olması yumurta verimi üzerine etkili olmadığını, 100 ppm düzeyinde ise yumurta veriminde düşüş olacağını bildirmişlerdir.

Günlük yem tüketimi değerleri incelendiğinde ilkbahar mevsiminde A katlardaki tavuklar daha az

yem tüketmişlerdir (P<0.001). Diğer mevsimlerde yem tüketimi açısından katlar arasında fark yoktur. Yemden yararlanma değerleri bakımından bütün mevsimlerde bir kg yumurta için tüketilen yem miktarı değişmemiştir. Kış mevsiminde yumurta veriminin Ü katlarda yüksek olmasına karşın FCR değerleri ve yem tüketimi bakımında katlar arasında fark yoktur. Ü katlarda yumurta veriminin yüksek olmasına karşı yumurta ağırlığının düşük olması ve yem tüketimi açısından katlar arasında fark olmaması nedeniyle yemden yararlanma değerleri açısından tüm mevsimlerde katlar arasında fark bulunmamıştır (P>0.05). Şahin (2012)'de bu bulgulara paralel olarak yemden yararlanma değerleri bakımından katlar arasında fark olmadığını bildirmiştir. Kış mevsiminde hava kalitesinin kötüleşmesi, farklı katlarda barındırılan tavukların yem tüketimi ve yemden yararlanmayı etkileyecek düzeyde olmamıştır (Tablo 2).

Farklı katlarda barındırılan tavukların yumurta ağırlıkları, kış mevsiminde Ü (62.52±0.26 g) ve O katlarda (62.68±0.26 g); ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde Ü katlarda (64.43±0.22 g, 64.20±0.24g, 66.27±0.31g) daha düşük bulunmuştur (P<0.05). Bütün mevsimlerde Ü katlarda yumurta ağırlığının daha düşük olması, farklı katlarda yumurta ağırlığı değişiminin kümes içi zararlı gazların yükselmesi ile ilişkili olmadığını düşündürmektedir. Yıldız ve ark. (2006), elde edilen bulgulara paralel olarak Ü katlarda yumurta ağırlığının ışık şiddeti ile yumurta verimi ve yumurta ağırlığı arasındaki negatif korelasyondan kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Yumurta kalitesi ile alakalı olarak şekil indeksi ve Haugh birimi bakımından bütün mevsimlerde katlar arasında fark yoktur (P>0.05).

Yaz mevsiminde A katlarda barındırılan tavukların yumurta kalınlığının (0.375 ± 0.002 mmx10<sup>-2</sup>), ilkbahar mevsiminde ise Ü katlardaki tavuklara ait yumurtaların kırılma mukavemetinin (2.053±0.070 kg/cm<sup>2</sup>) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Amonyak konsantrasyonun 25-50 ppm

düzeyinde olmasının yumurta kabuk kalitesini etkilemediği, 100 ppm'lik amonyak konsantrasyonun ise yumurta mukavemetini düşürdüğü bildirilmiştir (Amer ve ark., 2004). Ortam sıcaklığının 26°C'nin üzerinde olması, yumurta verimi ve kalitesinde düşüşe sebep olmaktadır (Awoniyi, 2003; Amer ve ark., 2004). Deneme süresince tüm mevsimlerde kümes içi sıcaklığın çok yüksek veya düşük seviyelerde olmaması farklı katlar arasında yumurta kalitesi parametrelerinde sıcaklıktan kaynaklanan değişikliğe sebep olmamıştır. Yıldız ve ark. (2006) ve Şahin (2012) yumurta kalitesi üzerine kafes katının etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Sonuç olarak, kış mevsiminde sıcaklık düşüşüne bağlı olarak yeterli havalandırılmayan kümeslerde kümes içi hava kalitesi bozulmuştur. Kış, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde üst katlardaki yumurta verimi daha fazla olmasına karşın tavuklarda yumurtlama performansının en önemli ölçütlerden biri olan yemden yararlanmayı etkileyecek düzeyde olmamıştır.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 2000. Statutory Instrument 2000 No. 1870, Schedule 1, paragraph 13 of the Welfare of Farmed Animals (England) Regulations, 2000. <http://www.animallaw.info/nonus/statutes/stukgenawp.htm> , [Erişim: 08.02.2013].
- Amer AH., Pingel H., Hillig J., Soltan M., Von Borell E., 2004. Impact of atmospheric ammonia on laying performance and egg shell strength of hens housed in climatic chambers. *Arch. Geflügelkd.*, 68, 120-125.
- Awoniyi TAM., 2003. The effect of housing on layer-chicken's productivity in the 3-tier cage. *Int. J. Poultry Sci.*, 2, 438-441.
- Campbell JR., Lasley JF., 1975. *The Science of Animals that Serve Humanity*. Mc Graw Hill Co., USA, 369-394.
- Charles DR., Payne CG., 1966. The influence of graded levels of atmospheric ammonia on chickens. II. Effects on the performance of laying hens. *Brit. Poultry Sci.*, 7, 189-198.
- Cotterill O., Nordsog AW., 1954. Influence of ammonia on egg white quality. *Poultry Sci.* 33, 432-434.
- DEFRA, 2002. Code of recommendations for the welfare of livestock: Laying hens. DEFRA Publications Admail 6000, London. [http://adlib.everysite.co.uk/resources/000/015/583/Defra\\_layers\\_code.pdf](http://adlib.everysite.co.uk/resources/000/015/583/Defra_layers_code.pdf) ,[Erişim: 01.02.2013].
- Ergün A., Yalçın S., Çolpan I., Dikicioğlu T., Yıldız S., 1987. Utilization of vetch by laying hens. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 34, 449-466.
- Green AR., Wesley I., Trampel DW., Xin H., 2009. Air quality and hen health status in three types of commercial laying hen houses. *J. Appl. Poultry Res.*, 18, 605-621.
- Groot Koerkamp PWG., 1994. Review on emissions of ammonia from housing systems for laying hens in relation to sources, processes, building design and manure handling. *J. Agr. Eng. Res.*, 59, 73-87.
- Groot Koerkamp PWG., Metz JHM., Uenk GH., Phillips VR., Holden MR., Sneath RW., Short JL., White PP., Hartung J., Seedorf J., Schroder M., Linkert KH., Pedersen S., Takai H., Johnsen JO., Wathes CM., 1998. Concentrations and emissions of ammonia in livestock buildings in Northern Europe. *J. Agr. Eng. Res.*, 70, 79-95.
- Jackson ME., Waldroup PW., 1987. Effect of cage level (tier) on the performance of White Leghorn chickens. *Poultry Sci.*, 66, 907-909.
- Kocaman B., Esenbuga N., Yıldız A., Laçın E., Macit M., 2006. Effect of environmental conditions in poultry houses on the performance of laying hens. *Int. J. Poultry Sci.*, 5, 26-30.
- Kristensen HH., Burgess LR., Demmers TGH., Wathes CM., 2000. The preferences of laying hens for different concentrations of atmospheric ammonia. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 68, 307-318.

- Nazlıgöl A., Ertuğrul O., Orman M., Aksoy T., 1995. Some production characteristics of layers from different genetic origins (*Gallus domesticus*) and effects of different cage position on egg production and egg weight traits. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 19, 339-347.
- Patterson PH., Adrizal, 2005. Management strategies to reduce air emissions: emphasis dust and ammonia. *J. Appl. Poultry Res.* 14, 638-650.
- Reece FN., Lott BD., 1980. The effect of ammonia and carbon dioxide during brooding on the performance of broiler chickens. *Poultry Sci.* 59, 1654-1661.
- Şahin S., 2012. Effects of cage location and tier level on performance and egg quality traits of laying hens. *J. Anim. Vet. Adv.*, 11, 2380-2383.
- Şenköylü N., 2001. Modern Tavuk Üretimi. ISBN: 975-93691-2-5. Anadolu Matbaası, İstanbul.
- SPSS, 1996. SPSS for Windows release 10.01. SPSS Inc., Chicago, USA.
- Sterling KG., Bell DD., Pesti GM., Aggrey SE., 2003. Relationships among strain, performance, and environmental temperature in commercial laying hens. *J. Appl. Poultry Res.*, 12, 85-91.
- Takai H., Pedersen S., Johnsen JO., Metz JHM., Groot Koerkamp PWG., Uenk GH., Phillips VR., Holden MR., Sneath RW., Short JL., 1998. Concentrations and emissions of airborne dust in livestock buildings in Northern Europe. *J. Agric. Eng. Res.*, 70, 59-77.
- Türkoglu M., Arda M., Yetişir R., Sarica M., Ersayin C., 1997. Tavukçuluk Bilimi. Samsun.
- Ugurlu N., Acar B., Topak R., 2002. Production performance of caged layers under different environmental temperatures. *Arch. Geflugelkd.*, 66, 43-46.
- Xin H., Gates RS., Green AR., Mitloehner FM., Moore Jr PA., Wathes CM., 2011. Environmental impacts and sustainability of egg production systems. *Poultry Sci.*, 90, 263-277.
- Yıldız A., Laçın E., Hayırlı A., Macit M., 2006. Effects of cage location and tier level with respect to light intensity in semi-confined housing on egg production and quality of hens during the late laying period. *J. Appl. Poultry Res.*, 15, 355-361.