

## Yumurtacı bıldırcın kümesinde derece gün yöntemi ile ısıtma ve soğutma derece gün değerlerinin belirlenmesi

Sedat BOYACI<sup>1\*</sup> Gökhan FİLİK<sup>2</sup> Ayşe Gül FİLİK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Kırşehir

<sup>2</sup>Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Kırşehir

\*Sorumlu Yazar: sedat.boiyaci@ahievran.edu.tr

Geliş tarihi:08/08/2018, Yayına kabul tarihi:06/11/2018

**Özet:** Mevcut çalışma, 2016 Eylül-Aralık ayları arasında 74 gün süresince yetiştiriciliği yapılan yumurtacı bıldırcın kümesinde gereksinim duyulan ısıtma ve soğutma derece gün değerleri, derece gün yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Çalışmada, ısıtma (IDG) ve soğutma (SDG) derece gün değerleri bıldırcınların dış sıcaklıklara bağlı olarak kümes içerisinde gereksinim duyduğu optimum sıcaklığa (24 °C) ve ısıtma yapılan kümes içerisindeki mevcut sıcaklık değerine göre hesaplanmıştır. Dış sıcaklığa bağlı olarak kümes içerisinde 74 gün süresince ısıtma ihtiyacı ortaya çıktığı ve IDG değeri yaklaşık 1175 iken soğutma ihtiyacı ortaya çıkmamıştır. Kümes içi ısıtma dikkate alındığında 65 gün ısıtma, 9 gün soğutma ihtiyacının olduğu ve IDG değeri yaklaşık 279, SDG değeri ise 19 olarak hesaplanmıştır. Hesap edilen değerlere göre ısıtma yapılarak kümes içerisinde ihtiyaç duyulan optimum sıcaklığın yaklaşık %76'sının karşılandığı ve yaklaşık 9 günlük süreçte ise kümesin fazladan ısıtıldığı belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, yapılacak yetiştiricilikte enerji maliyetlerinin önceden belirlenmesi amacıyla ısıtma ve soğutma derece gün değerlerinin bilinmesi ve kümes içerisinde bıldırcınlar için optimum sıcaklık değerlerinin sağlanması amacıyla gerekli yapısal tedbirlerin alınmasının işletmeler açısından karlı bir yetiştiricilik için oldukça önemli olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Bıldırcın, ısıtma ve soğutma, enerji gereksinimi, enerji analizi

### Determination of the heating and cooling degree day values of laying quail henhouse by the degree day method

**Abstract:** The present study, the required heating and cooling grade day values for henhouse that laying quail breeding carried out during 74 days between September-December, 2016 were determined to use by the degree day method. In the study, the heating (HDD) and cooling (CDD) degree day values were calculated according to the optimum temperature (24 °C) required in the poultry house depending on the outside temperatures and the current temperature value in the heated henhouse. Depending on the outside temperature, there was a need for heating in the henhouse for 74 days and the HDD value was about 1175, while there was no need for cooling. Considering the heating inside henhouse, 65 days of heating, it was found that 9 days of cooling is needed and HDD value was 279, while CDD value was 19. According to the calculated values, it was determined that about 76% of the optimum temperature needed inside the henhouse was met by heating, while the poultry was overheated during 9 days approximately. As a result of the study, it was determined that it is highly important for enterprises to know heating and cooling degree day values so as to predetermine the energy costs and to take the necessary structural measures in order to provide the optimum temperature values for the quails in the henhouse for profitable breeding.

**Key words:** Quail, heating and cooling, energy requirement, energy analysis

#### Giriş

Hayvansal üretimde genotip ve çevre, üretimi etkileyen iki ana faktördür. Fenotip

ise direk olarak üretim ile ilgili olup, üretim aşamasında yaşanan olumsuzluklar, genotip, ortam faktörleri ve yönetim hatasından kaynaklanabilir. Bunun yanında diğer bir

faktörde iklimdir (Cahaner ve Leenstra, 1992). İklimsel çevre koşulları kümes içerisinde yapılan üretimi, verim ve kalite açısından önemli oranda etkilemektedir. Kümes içerisindeki çevre koşullarının en önemli öğeleri sıcaklık, oransal nem, havalandırma ve aydınlatmadır (Seedorf ve ark., 1998). Vercese ve ark., (2012)'nin bildirdiğine göre Tinôco (1995) ve (Baêta, 1998) hava sıcaklığı, nem, ısı radyasyonu ve hava hareketi dahil olmak üzere termal faktörler kanatlı hayvanların konforunda en doğrudan etkiye sahip olan vücut sıcaklığının korunmasını etkileyen çevresel faktörler olduğunu, modern kümes hayvanları üretiminde en iyi ekonomik ve verimli sonuçlar elde etmek için sadece genetik, beslenme ve sağlık değil, çevresel faktörlerinde dikkate alınması gerektiğini bildirmiştir. Fakat çevresel faktörler hem hayvan davranışı açısından hem de performans açısından uzun süre ikinci bir konu olarak kabul edilmektedir (Vercese ve ark., 2012). Ancak kümes ortamında düşük ve yüksek ortam sıcaklığının kanatlı hayvanların refah ve performansı üzerinde olumsuz etkileri uzun süredir yaygın olarak bilinen bir sorun (Daghir, 1995) olup, bunlar arasında yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, canlı ağırlık artışı ve büyüme hızında azalma, bunun yanında yumurta verimliliği ve kalitesinde bir düşüş olarak görülmektedir. Çevre sıcaklığı termonötral bölgenin üzerinde önemli oranda artarsa ve soğutma yetersiz kalırsa, hayvanlarda ölüm oranı da gözlemlenmektedir (Poyraz ve ark., 1991; Alarslan ve Karadas, 1999; Özbey ve Özçelik 2004; Mashaly ve ark., 2004). Yüksek ve düşük sıcaklığın neden olduğu stresin süresi ve şiddeti kanatlı hayvanların bağışıklık sistemi sorunlarında çıkmasına neden olmaktadır (Henken ve ark., 1982). Kümes içi uygun çevre koşulları, bağışıklık sistemini güçlendirmek ve strese maruz kalmanın zararlı etkilerini azaltmak için etkili bir şekilde kullanılabilir (Nazar ve Marin, 2011).

Bıldırcınlar, üzerinde en fazla araştırma yapılan kanatlı türlerinden olmasına rağmen; yapılan araştırmalar genellikle ıslah, yumurta verimi, yumurta kalitesi ve et verimi üzerine yoğunlaşmıştır (Baylan ve ark., 2009; Narinç ve Aksoy, 2012). Ancak,

bıldırcınların çevreye, özellikle de yumurtlama aşamasındaki davranış tepkilerinin daha iyi anlaşılmasına ihtiyaç duyulduğundan çevre ile ilgili yeni çalışmalara da ihtiyaç vardır (dos Santos ve ark., 2017).

Kümeslerde çevre denetimi içinde yaşadığı canlıların verim ve kalite parametrelerini etkilerken bu parametreler aynı zamanda üreticinin kar ve zarar durumunu ortaya koymaktadır. Bu sebeple yetiştiricilik yapılan kümeslerde yetiştirilecek hayvanın cinsine göre optimum çevre şartlarının bilinmesi oldukça önemlidir. Bunun yanında, kümes içerisinde optimum çevre şartlarının sağlanması özellikle ısıtma ve soğutma kaynaklı enerji maliyetleri üreticiye ek enerji maliyetleri getirmektedir. Bu nedenle kümes içerisinde yetiştiricilik yapılacak dönemlerde ısıtma ve soğutma derece gün değerlerinin önceden bilinmesi ve enerji maliyetlerinin ortaya konulması üreticinin ekonomik bir yetiştiricilik yapabilmesi açısından oldukça önemlidir.

Günümüzde yapılarda enerji analizi için birçok yöntem bulunmasına rağmen en basit enerji tahmin yöntemlerinde olan derece gün yöntemi önemini hala korumaktadır. Bu yöntemde bir yapının enerji ihtiyacı temel olarak, yapının iç ortam sıcaklığı ile ilgili denge noktası sıcaklığı ve yapının bulunduğu yerin dış hava sıcaklığı arasındaki fark ile doğru orantılı olması istenmektedir. Yapının iç ortam sıcaklığı ve iç ısı kazançları sabit ise derece gün yöntemlerinden elde edilen değerlerle, yapının ısıtma ve soğutma ihtiyacı için gerekli enerji iyi bir hassasiyetle tahmin edilebilir (Büyükalaca ve ark., 2001).

Bu çalışma, kümes içerisinde yumurtacı bıldırcınlar için optimum sıcaklık değerlerinin sağlanması için gerekli denge sıcaklığında, ısıtma ve soğutma derece gün değerlerinin belirlenmesi ve bu değerlere bağlı olarak birim alanda gereksinim duyulan enerji miktarı ve maliyetinin hesaplanması ayrıca, bu maliyetlerin düşürülmesi için alınması gerekli yapısal tedbirlerin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

## Materyal ve Metot

Çalışma Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü Ar-Ge kümesinde yürütülmüştür. Kırşehir ili merkez ilçede yer alan kümesin konumu 39°06'11.0"N 34°13'22.8"E ve deniz seviyesinden yüksekliği 985 m'dir.

İlin bazı klimatolojik özelliklerine bakıldığında karasal iklimin hüküm sürdüğü Kırşehir ilinin yıllık sıcaklık ortalaması 11.5 °C'dir. Yıllık ortalama sıcaklıkların en yüksek olduğu ay Temmuz (23.0 °C) iken en düşük olduğu ay Ocak (-0.2°C) ayıdır. Yıllık ortalama oransal nem miktarı %63.9'dur. Yıllık ortalama oransal nemin en yüksek olduğu ay Kasım (%79.2) iken en düşük olduğu ay Temmuz (%48.6) ayıdır.

Doğu-batı konumunda inşa edilen binanın toplam taban alanı 120 m<sup>2</sup> olan 28 m<sup>2</sup>'lik 4 kümesten oluşmuş olup her kümeste 4 adet batarya tipi kafes konulmuştur. Fakat çalışma sadece bir kümeste 4 batarya tipi (3 bölme\*4 katlı) kafes sistemi ile yapılmıştır. Kümes içerisinde aydınlatma amacıyla iki adet (40x40 cm boyutlarında pencere ve buna ilave olarak 25 wattlık 2 adet sarı ışıklı ampuller kullanılmıştır. Kümes içerisinde 1 adet aspiratör ve ısıtma amacıyla doğalgazdan yararlanılmıştır.

Çalışmada, 7 haftalık yetişkin yumurtacı japon bıldırcınları (*Coturnix coturnix japonica*) 4 katlı kafes içerisinde her bir kafes bölümünde 3 erkek 1 dişi olacak şekilde toplam 192 adet bıldırcın 2016 yılı Eylül-Aralık dönemleri arasında toplam 74 gün süresince denemeye alınmıştır. Kafes boyutları 60x35x97 cm olup bıldırcın başına taban alanı 175 cm<sup>2</sup> dir.

Çalışma süresince ölçümler HOBO marka veri kaydediciler ile sıcaklık ve bağıl nem ölçümleri yapılmıştır. Veri kaydedicilerin ölçüm aralığı (Sıcaklık ölçüm aralığı: -20°C / +70°C Hassasiyet: 0.35°C, Bağıl nem ölçüm aralığı: %5-%95 Hassasiyet:%2.5)'dir. Ölçümler kümes dış ortamda bir, kümes içerisinde kuzey-güney-doğu-batı ve kümes orta noktası olmak üzere 5 farklı noktadan ölçümler alınmıştır. Alınan ölçümlerin ortalaması kümes iç ortam sıcaklığı olarak verilmiştir.

Yetişkin bıldırcın için termal konfor bölgesini El-Tarabany (2016) 23.8°C civarında olduğunu bildirmiştir. Çalışmada yetişkin bıldırcınlar için denge noktası sıcaklığı olarak 24°C olarak alınmıştır.

Derece gün değeri, binaların ısıtılması veya soğutulması için enerjiye olan talebi belirtmek için kullanılan bir ölçüm yöntemidir. Yapıların farklı bölgelerde aylık ve yıllık soğutma ve ısıtma gereksinimleri derece gün yöntemi ile tahmin edilebilir. Yöntem, bir binanın enerji ihtiyacının günlük ortalama sıcaklık ile bir denge sıcaklığı arasındaki fark ile orantılı olduğunu varsaymaktadır. Denge sıcaklığı, ısıtma veya soğutmanın gerekli olduğu dış hava sıcaklığıdır. Derece günlerine bakıldığında, yıllık enerji tüketimi Q yıl [W.gün] olarak Eşitlik 1 ile hesaplanabilir (Büyükalaca ve ark., 2001);

$$Q_{\text{yıl}} = \frac{K_{\text{tot}}}{\eta} DG \quad (1)$$

Eşitlikte, K<sub>tot</sub> binanın W/°C cinsinden toplam ısı transfer katsayısı (K<sub>tot</sub>= 2.19 W/°C olarak hesaplanmıştır), doğalgaz için η ısıtma (%93) sisteminin verimliliği ve DG ısıtma veya soğutma için derece günlerinin değeridir. Isıtma için, ısıtma dereceleri (IDG) Eşitlik 2 ile belirlenebilir (Büyükalaca ve ark., 2001);

$$IDG = (1 \text{ gün}) \sum_{\text{günler}} (T_d - T_o)^+ \quad (2)$$

Eşitlikte T<sub>d</sub> denge sıcaklığı ve T<sub>o</sub> günlük dış ortam sıcaklığıdır. Soğutma dereceleri-günleri (SDG) ısıtma derecesi-günlerine benzer bir şekilde hesaplanabilir (Büyükalaca ve ark., 2001);

$$SDG = (1 \text{ gün}) \sum_{\text{günler}} (T_o - T_d)^+ \quad (3)$$

Denklemlerin parantezleri üzerindeki artı işaretler (Eşitlik 2 ve Eşitlik 3) yalnızca pozitif değerlerin sayılabileceğini göstermektedir. IDG ve SDG'yi kullanarak, yıllık ısıtma tüketimi (Q<sub>1</sub>) ve yıllık soğutma gereksinimleri (Q<sub>s</sub>) kWh cinsinden sırasıyla Eşitlik 4 ve Eşitlik 5 ile hesaplanabilir (Büyükalaca ve ark., 2001);

$$Q_1 = \frac{K_{tot}}{\eta} IDG \frac{24}{1000} \quad (4)$$

$$Q_s = \frac{K_{tot}}{\eta} SDG \frac{24}{1000} \quad (5)$$

Yıllık ısı enerjisi esas alınarak gereksinim duyulan yakıt tüketimi Eşitlik 6, ısıtmada kullanılan yakıtların atmosfere olan CO<sub>2</sub> salınımları Eşitlik 7 yardımı ile hesaplanmıştır (Baytorun ve ark., 2016).

$$By = \frac{qH}{Hu \times \eta_{ges}} \quad (6)$$

$$SEGM_y = By \times Hu \times FSEG \quad (7)$$

Eşitliklerde; By= birim alana karşılık gelen yakıt miktarı (kg/m<sup>2</sup> veya m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>), Hu; yakıt alt ısıl değeri (kWh/kg), qH; seranın

belli sıcaklığa göre ısı enerjisi gereksinimi (kWh/m<sup>2</sup>), η<sub>ges</sub>; toplam randıman, SEGM<sub>y</sub>; yıllık CO<sub>2</sub> emisyon miktarı (kg eşd. CO<sub>2</sub>) ve FSEG; yakıt cinsine göre CO<sub>2</sub> emisyonu dönüşüm katsayısı (kg eşd.CO<sub>2</sub>/kWh)'dir.

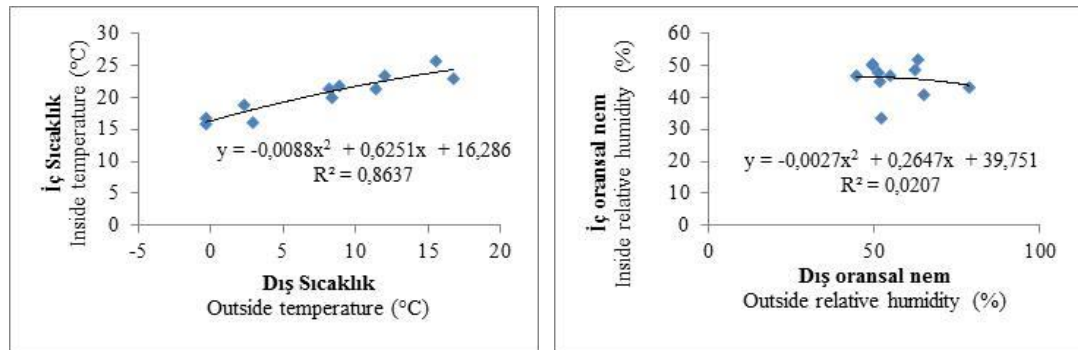
### Bulgular ve Tartışma

Deneme çalışması yapılan bıldırcın kümesinde yaklaşık 11 hafta (74 gün) süresince kümes içerisinde ve dışında yapılan ölçümlerden elde edilen haftalık, sıcaklık ve oransal nem değerleri ortalama değerler olarak Çizelge 1'de ve değerlerin iç-dış, sıcaklık ve oransal nem değerleri arasındaki ilişki Şekil 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Kümes içi ve dışında ölçülen sıcaklık ve oransal nem değerleri

Table 1. Temperature and relative humidity values measured inside and outside the house

Haftalar Weeks	Dış sıcaklık Outside temperature (°C)	İç sıcaklık Inside temperature (°C)	Dış oransal nem Outside relative humidity (%)	İç oransal nem Inside relative humidity (%)
1	15.51	25.55	44.59	46.64
2	16.79	22.80	51.83	45.07
3	12.06	23.37	51.46	47.68
4	11.39	21.34	49.40	50.14
5	8.14	21.36	54.77	46.54
6	8.34	20.00	49.34	49.68
7	8.89	21.68	62.21	48.46
8	2.30	18.90	63.10	51.75
9	2.96	16.14	52.04	33.39
10	-0.29	15.88	78.81	43.18
11	-0.35	16.64	64.98	40.75
<b>Ortalama Mean</b>	<b>7.79</b>	<b>20.33</b>	<b>56.59</b>	<b>45.75</b>



Şekil 1. Kümes içi ve dışı arasındaki sıcaklık ve oransal nem ilişkisi

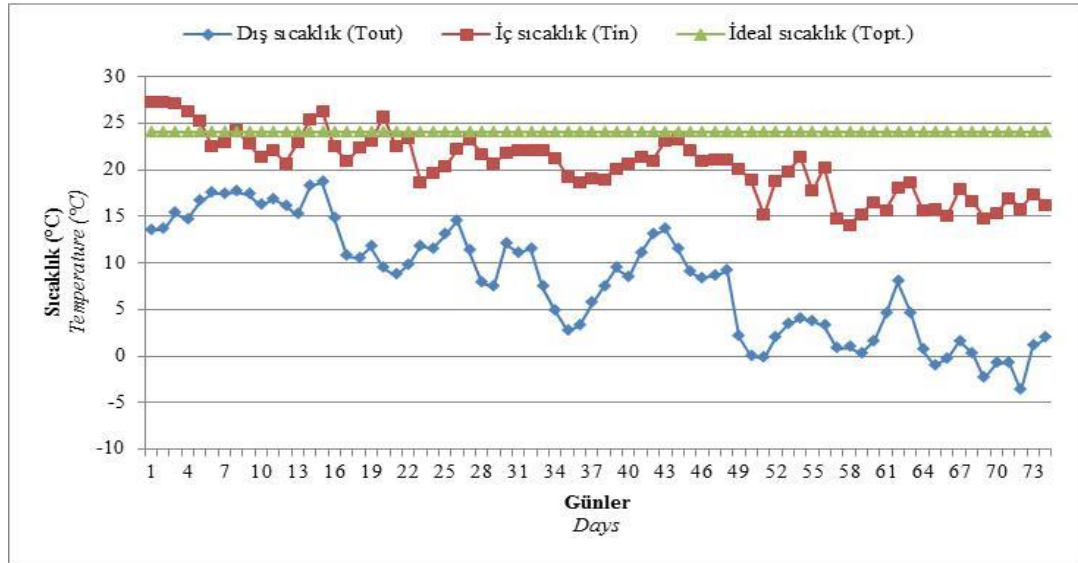
Figure 1. Temperature and relative humidity relationship between inside and outside of the house

Çalışmada yetiştiricilik yapılan 11 hafta süresince dış sıcaklık değerlerinin optimum

sıcaklık değeri olan 24 °C'den düşük olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle kümes içerisinde

ısıtma ihtiyacı ortaya çıktığı görülmüştür. Yapılan analizler sonucunda iç ve dış sıcaklık arasındaki istatistiksel farkın  $P < 0.05$  önem düzeyinde önemsiz olduğu görülmüştür. Aynı zamanda iç ve dış oransal nem değerinin ise önemsiz olduğu ve dış oransal nemden etkilenmediği görülmüştür ( $P > 0.05$ ). Çalışmanın yürütüldüğü 74 gün süresince ölçülen günlük iç-dış sıcaklık ve optimum sıcaklık değerleri Şekil 2’de, ısıtma ve soğutma derece gün sayıları

Çizelge 2’de verilmiştir. Buna göre kümeşte dış sıcaklığa bağlı olarak 74 gün süresince ısıtma ihtiyacının ortaya çıktığı görülmüştür. Bunun yanında ısıtma yapılan kümeşte iç sıcaklık değerlerinin dış sıcaklık değerinin üzerinde olduğu ancak optimum değer olan  $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ ’nin 65 gün süresince altında kaldığı ve yeterli ısıtma yapılamadığı görülmüştür. Bunun yanında kümeşte 9 gün ısıtmanın fazla yapıldığı ve optimum değerin üzerine çıktığı görülmüştür.



Şekil 2. Deneme süresince ölçülen kümeşte içi ve dışı sıcaklık değerleri  
Figure 2. Inside and outside temperature values measured during the treatment

Çizelge 2. Deneme kümesinde ortaya çıkan ısıtma ve soğutma derece gün sayıları

Table 2. Number of heating and cooling degree days in treatment house

Haftalar Weeks	Dış sıcaklığa bağlı IDG ve SDG sayıları HDD and CDD numbers depending outside temperature		Mevcut iç sıcaklığa bağlı IDG ve SDG sayıları HDD and CDD numbers depending on the current inside temperature	
	IDG HDD	SDG CDD	IDG HDD	SDG CDD
1	7	0	2	5
2	7	0	5	2
3	7	0	5	2
4	7	0	7	0
5	7	0	7	0
6	7	0	7	0
7	7	0	7	0
8	7	0	7	0
9	7	0	7	0
10	7	0	7	0
11	7	0	4	0
<b>Toplam Total</b>	<b>74</b>	<b>0</b>	<b>65</b>	<b>9</b>

İdeal bir tarımsal yapı, iklim koşullarını her zaman içinde yaşayan değişikliklerini en aza indirmeli ve iç hava canlıların optimum gereksinimlerine göre

düzenlemelidir. Hayvan barınaklarında çevresel koşulları optimum seviyede tutmak için, özellikle iletkenlik ve radyasyon nedeniyle ısı kayıpları sınırlandırılmalıdır. Hayvan barınaklarında optimum sıcaklığın altında veya üzerinde bir sıcaklığa sahip olmak hayvanların verimliliğini olumsuz şekilde etkiler ve yüksek sıcaklıkların verimlilik üzerindeki etkisi düşük sıcaklıklarından daha yüksektir. Sıcaklık, nem, hava hızı ve atmosferik basınç, kanatlı hayvanların verimliliğini etkileyen fiziksel faktörlerdir (Maton ve ark., 1985; Türkoğlu ve ark., 1997). Bir hayvanın fizyolojik fonksiyonlarını yerine getirebilmesinde ve kendini rahat hissedebilmesinde hava sıcaklığı oldukça önemlidir. Bunu hava hareketi, bağıl nem ve solar radyasyon izler. Hava sıcaklığının çok yüksek veya çok düşük olması durumunda hayvanların fizyolojik bir stres içine girmesi kaçınılmazdır (Kocaman ve ark., 2007). Yüksek ve düşük sıcaklığın hayvanlar

üzerindeki olumsuz etkisinin yanında, fazla yapılan ısıtmanın enerji maliyetlerini arttırdığı düşünüldüğünde kümes iç ortamında sıcaklık değerlerini denetleyen sistemlerin bulunması fazladan tüketilen enerjinin azaltılması, üreticiye ek maliyet getirmemesi açısından son derece önemlidir. Bildircin kümesinde haftalık olarak hesap edilen IDG ve SDG değerleri ve bu değerler için gerekli enerji miktarları Çizelge 3'te verilmiştir. Buna göre dış sıcaklığa bağlı olarak 74 gün süresince kümeste ihtiyaç duyulan ısıtma ihtiyacı yaklaşık 1175 IDG olarak hesaplanmıştır. Aynı zamanda bu dönemde soğutma ihtiyacı ortaya çıkmamıştır. Yapılan ısıtma sonucunda ihtiyaç duyulan IDG değeri ise yaklaşık 280 olarak hesap edilmiştir. Mevcut kümes şartlarına göre kümes içerisinde SDG değeri ise yaklaşık 19 olarak hesaplanmıştır. Dış sıcaklığın iç sıcaklıktan düşük olduğu bu günlerde fazladan ısıtma yapıldığı görülmüştür.

Çizelge 3. Isıtma ve soğutma derece gün değerleri ve buna bağlı enerji gereksinimleri  
Table 3. Heating and cooling degree day values and related energy requirements

Haftalar Weeks	Dış sıcaklığa bağlı IDG, SDG ve enerji gereksinimi				Mevcut iç sıcaklığa bağlı IDG, SDG ve enerji gereksinimi			
	IDG, SDG and energy requirement depending on the outside temperature				IDG, SDG and energy requirement depending on the current inside temperature			
	IDG HDD	Q <sub>i</sub> Q <sub>i</sub>	SDG CDD	Q <sub>s</sub> Q <sub>s</sub>	IDG HDD	Q <sub>i</sub> Q <sub>i</sub>	SDG CDD	Q <sub>s</sub> Q <sub>s</sub>
1	59.40	3.36	0.00	0.00	2.50	0.14	13.38	0.28
2	50.50	2.85	0.00	0.00	10.13	0.57	1.70	0.04
3	83.60	4.72	0.00	0.00	8.50	0.48	4.08	0.09
4	88.30	4.99	0.00	0.00	18.63	1.05	0.00	0.00
5	111.00	6.27	0.00	0.00	18.45	1.04	0.00	0.00
6	109.60	6.19	0.00	0.00	28.03	1.58	0.00	0.00
7	105.80	5.98	0.00	0.00	16.28	0.92	0.00	0.00
8	151.90	8.58	0.00	0.00	35.70	2.02	0.00	0.00
9	147.30	8.32	0.00	0.00	55.00	3.11	0.00	0.00
10	170.00	9.61	0.00	0.00	56.83	3.21	0.00	0.00
11	97.40	5.50	0.00	0.00	29.45	1.66	0.00	0.00
<b>Toplam</b> Total	<b>1174.80</b>	<b>66.40</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>279.48</b>	<b>15.79</b>	<b>19.15</b>	<b>0.40</b>

Dış sıcaklığa bağlı olarak hesap edilen değer ile kümes içerisindeki mevcut sıcaklığa göre elde edilen değerler karşılaştırıldığında ise toplam gerekli ısının %76'sının karşılandığı görülmüştür. Bunun yanında bazı günlerde fazladan ısıtma yapılarak kümes içerisinde soğutma ihtiyacının ortaya çıktığı görülmüştür. Oysaki çevre denetimli bir kümeste fazla ısı

nedeniyle ortaya çıkan serinletme ihtiyacı dış sıcaklığın düşük olduğu dönemlerde ortaya çıkmayacaktır.

Çalışmada dış sıcaklığa bağlı olarak, 24°C denge sıcaklığında ısı gereksinimine bakıldığında haftalara bağlı olarak IDG için 2.85-9.61 kWh ve soğutmaya ihtiyaç olmadığı görülmektedir. Kümes içerisinde yapılan ısıtmaya göre ise haftalık olarak

0.14-3.21 kWh arasında bir ek ısı enerjisine ihtiyaç duyulduğu yapılan ısıtmanın yeterli olmadığı görülmüştür. SDG değerlerine göre küme 0.04-0.28 kWh soğutma enerjisine ihtiyaç duyulduğu ancak dış sıcaklıkların iç sıcaklıklardan düşük olduğu bu dönemlerde ısı enerjisini düşürerek veya doğal havalandırma ile fazla ısının küme ortamından uzaklaştırılacağı görülmüştür.

Isı, sıcaklık farkından kaynaklanan bir enerji geçişidir. Isınma döneminde, sıcaklığın yüksek olduğu iç ortamdan dış ortama doğru bir ısı kaybı meydana gelir. Yalıtım, yapı elemanlarından gerçekleşen ısı kaybını azaltır. Kullanılan yalıtım malzemesinin kalınlığı ısı konfor ve enerji tasarrufu bakımından son derece önemlidir. Çünkü düşük yalıtım kalınlığı ısı konfor ve enerji tasarrufu üzerinde olumsuz bir etki oluştururken, yalıtım kalınlığının artması; kış aylarında iletimle ısı kaybını, yaz aylarında ise iletimle ısı kazancını azaltır (Gölcü ve ark., 2006). Isıl konforu sağlamak amacıyla yapılarda tüketilen enerjinin büyük bir kısmı yapıların ısıtılması ve soğutulması için harcanmaktadır. Bu nedenle, kış aylarında ısı kayıplarını, yaz aylarında ise ısı kazançlarını azaltmak için en etkili yöntem

yapının dış yüzey elemanlarının yalıtılmasıdır (Özel ve Pıhtılı, 2008). Isıtma ve soğutma derecelerinin değerleri Türkiye genelinde büyük dalgalanmalara neden olur. Kuzeydoğu bölgesi ve iç bölgelerinde nispeten daha fazla ısıtma enerjisi gerekmesiyle birlikte, soğutmaya daha az veya hiç ihtiyaç duyulmamaktadır (Büyükalaca ve ark., 2001; Haştemoğlu ve Erkan, 2015). Ülkemizin İç Anadolu Bölgesinde yer alan ve karasal iklim özelliği gösteren Kırşehir ilinde araştırmacılarında belirtmiş olduğu gibi ısıtma ihtiyacı yüksek, buna bağlı olarak soğutma ihtiyacının yetiştiricilik yapılan dönemde dış sıcaklığa bağlı olarak ortaya çıkmadığı görülmüştür. Bunun yanında kümesin sahip olduğu ısı iletim katsayısı gereksinim duyulan enerji miktarının hesaplamasında kullanılan bir parametre olduğundan bu değer azalması gereksinim duyulan enerjinin azalmasına neden olacaktır. Bu da küme projelenmesi aşamasında yapılacak yetiştiriciliğin optimum ihtiyacına göre küme planlarının yapılması ve yalıtım malzemelerinin ilk yatırım aşamasında doğru seçilmesi ile mümkündür.

Çizelge 4. İhtiyaç duyulan yakıt miktarı, maliyeti ve atmosfere salınan karbondioksit miktarı  
Table 4. Amount of fuel needed, cost and amount of carbondioxide released into the atmosphere

Haftalar Weeks	Dış sıcaklığa bağlı Depend on outside temperature			Mevcut iç sıcaklığa bağlı Depend on current indise temperature		
	Yakıt Miktarı	Maliyeti Cost	Karbondioksit Miktarı	Yakıt Miktarı	Maliyeti	Karbondioksit Miktarı
	Amount of fuel m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> /£	Amount of carbondioxide kg/m <sup>2</sup>	Amount of fuel m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> /£	Amount of carbondioxide kg/m <sup>2</sup>
1	0.38	0.32	0.84	0.02	0.01	0.04
2	0.32	0.27	0.72	0.06	0.05	0.14
3	0.53	0.45	1.19	0.05	0.05	0.12
4	0.56	0.48	1.26	0.12	0.10	0.26
5	0.70	0.60	1.58	0.12	0.10	0.26
6	0.69	0.59	1.56	0.18	0.15	0.40
7	0.67	0.57	1.50	0.10	0.09	0.23
8	0.96	0.82	2.16	0.23	0.19	0.51
9	0.93	0.80	2.09	0.35	0.30	0.78
10	1.08	0.92	2.42	0.36	0.31	0.81
11	0.62	0.53	1.39	0.19	0.16	0.42
<b>Toplam Total</b>	<b>7.44</b>	<b>6.37</b>	<b>16.71</b>	<b>1.77</b>	<b>1.52</b>	<b>3.97</b>

Araştırmaya konu olan küme 24°C denge sıcaklığına göre deneme yapılan dönemde enerji maliyeti ve atmosfere

salınan karbondioksit değerlerini gösterir sayısal değerler Çizelge 4'te verilmiştir. Denge sıcaklığında birim alana düşen

doğalgazın miktarı haftalık olarak 0.27-0.92 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> arasında değişmiş ve toplam 6.37 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır. Bunun yanında ısıtma yapılan kümeşte 0.01-0.31 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> arasında ilave ısıtmaya ihtiyaç duyulduğu belirlenmiştir. Isıtma yapılan kümeşte yakıt miktarının %76'sı karşılanırken ihtiyaç duyulan %24'lük kısım kümes içerisinde sağlanamamıştır. Yakıt miktarı ve maliyeti yanında yakıtların atmosfere saldığı karbondioksit miktarı da önemlidir. Çalışmada yakıt miktarına bağlı olarak atmosfere salınan karbondioksit miktarı 0.72-2.42 kg/m<sup>2</sup> arasında değişmiş ve yetiştiricilik yapılan toplam süre içerisinde atmosfere salınacak karbondioksitin toplam miktarı 16.71 kg/m<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır. Isıtma amacı ile kullanılan doğalgaz fosil yakıtlar (kömür, fuel oil vb) içerisinde karbondioksit salınımı en az olan yakıttır. Bu nedenle kümeşte doğalgazın kullanımı yakıt maliyetinin ucuz ve karbon salınımının az olması nedeniyle işletme ekonomisi ve atmosfer açısından oldukça önemlidir.

Hayvan barınaklarının tasarımında yörenin sıcaklık ve oransal nemi, bina tipinin belirlenmesi, yapı elemanlarının boyutlandırılması ve uygun malzeme düzenlerinin seçimi, havalandırma, ısıtma ve soğutma gereksinimlerinin belirlenmesi bakımından oldukça önemlidir (Olgun ve Kodal 1989).

Dombaycı, (2009) yapılarıdaki enerji tüketim tahminlerinin doğru olarak yapılmasının enerji tasarrufu yanında çevresel faktörler açısından da son derece önemli olduğunu bildirirken, Atılğan ve ark., (2012) Isparta ili için ısıtma ve soğutma derece gün değerlerini hesapladıkları çalışmalarında ortaya çıkan yüksek ısıtma derece gün sayıları nedeniyle yakıt maliyetlerinin üretimde önemli bir maliyet unsuru olacağını bu nedenle ısıtma ve soğutma derece gün değerleri dikkate alındığında kümeslerdeki hayvanlar için daha uygun koşulların ve tesisin ekonomik çalışması için en uygun planlama ve tasarım ile mümkün olabileceğini bildirmişlerdir. Küçüktopçu ve ark., (2017) Samsun ilinde üç etlik piliç yetiştirme dönemi süresince ısıtma ve soğutma derece gün değerlerini hesaplayarak kümeşteki ısıtma ve soğutma derece gün değerlerinin bilgisine sahip

olunması durumunda bir mühendisin etlik piliç tesisi için gerekli ısıtma ve soğutmayı sağlamak için gereken uygun ekipman ve malzemeyi planlamasına ve tasarlamasına olanak tanıyacağını ve hesaplanan IDG'ler ve SDG'ler sayesinde üreticilere enerji tüketimini güvenilir şekilde tahmin etme imkânı sunmanın yanı sıra, iyi tasarlanmış bir kümes ile etlik piliçlerin performansı, refahı, yem verimliliği ve tesisin genel ekonomik çalışması üzerinde olumlu bir etki yapacağını bildirmişlerdir.

## Sonuç

Bıldırcınlar ticari olarak eti ve yumurtası için üretilen ve üzerinde en fazla araştırma yapılan kanatlı türlerinden olmasına rağmen çalışmalar ıslah, yumurta verimi, kalitesi ve et verimi üzerinde yoğunlaşmıştır. Ancak bu verim değerleri hayvanların içerisinde barındırıldığı kümesin iç ortam iklim parametrelerinin kalitesi ile doğru orantılı olarak artıp azaldığından, kümes planlama aşamasında hayvanların optimum iklim istekleri göz önüne alınarak hayvanlar için optimum kümes içi çevre koşullarının oluşturulduğu kümeslerin planlanması büyük önem taşımaktadır. Elde edilen sonuçlar, karasal iklimde sahip Kırşehir ilinde ısıtma gün sayısının soğutma gün sayısına göre çok daha fazla olması yörede kurulacak kümeslerin ısıtma amaçlı enerji ihtiyacının soğutma amaçlı enerji ihtiyacına oranla yüksek olacağını ve buna bağlı olarak ısıtma maliyetinin üretim maliyetleri içerisinde önemli bir paya sahip olacağını göstermiştir. Aynı zamanda fosil yakıtların atmosfere yayacağı karbondioksit emisyonunda çevresel etki açısından oldukça önemlidir. Elde edilen ısıtma ve soğutma derece gün değerleri dikkate alındığında, yörede kurulması düşünülen kümeslerde verim kayıplarının yaşanmaması için kümeslerin, yetiştirilecek kanatlı türünün optimum ihtiyaçları göz önünde bulundurularak planlanması gerekmektedir. Aynı zamanda geri dönüşüm süreleri düşünülerek dış duvar ve çatıda uygun kalınlıkta yalıtım malzemelerinin kullanılması işletmenin ekonomisi açısından son derece önemli olduğu sonucuna varılmıştır.



**References**

- Alarслан, O.F. and Karadas, F. 1999. The Heat Stress And The Required Measures Should Be Taken in Layer Hens. *Information Animal*, 1999, 16: 85- 91.
- Atılğan, A., Yücel, A. and Öz, H. 2012. Determination of Heating and Cooling Day Data For Broiler Housing: Isparta case. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 2012, 10:(3&4 ): 353-356.
- Baêta, F.C. 1998. Acondicionamento Térmico Natural de Galpões Avícolas. *Anais do Simpósio Goiano de Avicultura*, 1998, 9-34.
- Baylan, M., Canogullari, S., Sahinler, S., Uluocak, A.N., and Copur, G. 2009. Effects of Divergent Selection Methods Based on Body Weights of Quail on Improvement of Broiler Quail Parents. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 2009, 8(5): 962-970.
- Baytorun, A.N., Önder, D., ve Gügercin, Ö. 2016. Seraların Isıtılmasında Kullanılan Fosil ve Jeotermal Enerji Kaynaklarının Karşılaştırılması. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2016, 4 (10): 832-839.
- Büyükalaca, O., Bulut, H. and Yılmaz, T. 2001. Analysis of Variable-Base Heating and Cooling Degree-Days for Turkey. *Applied Energy*, 2001, 69: 269-283.
- Cahaner, A., and Leenstra, F. 1992. Effects of High Temperature on Growth and Efficiency of Male and Female Broilers From Lines Selected for High Weight Gain, Favorable feed Conversion and High or Low Fat Content. *Poultry Science*, 1992, 71:1237-1250.
- Daghir, NJ. 1995. *Poultry Production in Hot Climates In: Present Status and Future of the poultry Industry in Hot Regions*. CAB International, London, pp. 1-12.
- Dombaycı, AÖ. 2009. The Determination of Monthly Cooling Degree-Day Numbers for in the Warmest Climate Provinces of Turkey. *Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 2009, 27: 208-215.
- dos Santos, TC., Gates, RS., , Tinôco, I. de FF., Zolnier, S., and Baêta, FC., 2017. Behavior of Japanese Quail in Different Air Velocities and Air Temperatures. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 2017, 52(5): 344-354.
- El-Tarabany, M.S. 2016. Impact of Temperature-Humidity Index on Egg-Laying Characteristics and Related Stress and Immunity Parameters of Japanese Quails. *International Journal of Biometeorology*, 2016, 60: 957-964.
- Gölcü, M., Dombaycı, ÖA. ve Abalı, S. 2006. Denizli İçin Optimum Yalıtım Kalınlığının Enerji Tasarrufuna Etkisi ve Sonuçları. *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 2006, 21(4): 639-644.
- Haştemoğlu, H.Ş. ve Erkan, İ. 2015. Degree-Day Analysis for Different Locations in Turkey and Effect on Architecture Conceptualism. *Journal of Civil Engineering and Architecture*, 2015, 9: 1252-1260.
- Henken, A.M., Groote, A.M.J. and Nieuwland, M.G.B. 1982. The effect of environmental temperature on immune response and metabolism of the young chicken. *Poultry Science*, 1982, 62: 51-58.
- Kocaman, İ., Konukcu, F. ve İstanbulluoğlu, A. 2007. Hayvan Barınaklarında Isı ve Nem Dengesi. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2007, 10 (1): 134-140.
- Kucuktopcu, E., Cemek, B. and Banda P. 2017. Determination of Poultry House Indoor Heating and Cooling Days Using Degree-Day Method. *Agronomy Research*, 2017, 15(3): 760-766.
- Mashaly, MM., Hendricks, GL., Kalama, MA., Gehad, AE., Abbas, AO. and Patterson, PH., 2004. Effect of Heat Stress on Production Parameters and Immune Responses of Commercial Laying Hens. *Poultry Science*, 2004, 83 (6): 889-94.
- Maton, A., Daelemans, J. and Lambrecht J. 1985. *Housing of Animals* Elsevier

- Science Publishing Company Inc., Newyork.
- Narınç, D. and Aksoy, T. 2012. Effects of Mass Selection Based on Phenotype and Earlyfeed Restriction on the Performance and Carcass Characteristics in Japanese Quails. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 2012, 18 (3): 425-430.
- Nazar, F.N. and Marin, R.H. 2011. Chronic Stress and Environmental Enrichment as Opposite Factors Affecting the Immune Response in Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*). Stress, 2011, 14 (2): 166-73.
- Olgun, M. ve Kodal, S. 1989. Serbest Duraklı Süt Sığırcı Ahırlarının Planlanması ve Yapısal Özellikleri, TİGEM Yayın No:10, Ankara.
- Ozbey, O. and Ozcelik, M. 2004. The Effect of High Environmental Temperature on Growth Performance of Japanese Quails with Different Body Weights. International Journal of Poultry Science, 2004, 3 (7): 468-470.
- Özel, M. and Pıhtılı, K. 2008. Determination of Optimum Insulation Thickness by Using Heating and Cooling Degree-Day Values. Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 2008, 26 (3): 191-197.
- Poyraz, O., Inan, M. and Akcan, A. 1991. The Effect of High Environmental Temperature on Layer Hens. I. Some Production Traits. Veterinary Journal of Ankara University, 1991, 38: 24-39.
- Seedorf, J., Hartung, J. and Schröder, M. 1998. A Survey of Ventilation Rates in Livestock Building in Northern Europe. Journal of Agricultural Engineering Research, 1998, 70:39-47.
- Tinôco, IFF. 1995. Estresse calórico e meios naturais de condicionamento. Anais do 1 Simpósio Internacional sobre Ambiente e Instalação na Avicultura Industrial, Campinas, São Paulo. Brasil. Campinas: Facta; 1995. p.99-108.
- Türkoğlu M., Arda M., Yetişir R., Sarıca M. ve Erensayın C. 1997. Tavukçuluk Bilimi. Otak Form Ofset, Samsun.
- Vercese, F., Garcia, E.A., Sartori, J.R., Pontes S.A., Fatarone, A.B., Berto, D.A., Molino, A. and Pelícia, K. 2012. Performance and egg quality of Japanese quails submitted to cyclic heat stress. Rev Bras Ciênc Avícola, 2012, 14:37-41.