

Bursa Yöresinde Ticari Broiler Kümeslerinin Tasarım ve Yapısal Özellikleri İle İyileştirme Olanaklarının Araştırılması*

Erkan YASLIOĞLU¹

İsmet ARICI¹

ÖZET: Dünya nüfusundaki hızlı artışa bağlı olarak hayvansal ürün talebinde de bir artış görülmektedir. Artan bu talebi tavuk ürünleri kısa sürede ve etkili bir biçimde karşılayabilmektedir. Bu nedenle, Türkiye'de son yıllarda başta broiler yetiştiriciliği olmak üzere tavuk yetiştiriciliğinde önemli gelişmeler olmuş ve tavuk yetiştiriciliği bir sektör haline gelmiştir. Tüm bu olumlu gelişmelere karşın, kümeslerin planlanması sırasında yapılan bir takım hatalar etkin bir üretim yapılamamasına neden olmaktadır. Tavuklar çevre koşullarına karşı çok duyarlı olduklarından, kümeslerin tavukların çevre isteklerine göre planlanması ve projelenmesi gerekmektedir. Kümes yapımında yapılan hatalar verim düşüklüğüne ve hayvan kayıplarına neden olmaktadır.

Bu çalışmada, Türkiye'deki broiler yetiştiriciliğinde önemli bir yere sahip olan Bursa yöresinde ticari broiler yetiştiriciliği yapan 27 adet işletme incelenmiş olup, işletme sahiplerinin kümeslerde kullanılan yemlik, suluk vb. ekipmanlara ilişkin teknolojik gelişmeleri yakından takip ettikleri, buna karşılık piliçlerin çevre isteklerine uygun kümes yapımına gereken özeni göstermedikleri belirlenmiştir. Yapılan hesaplamalar ve gözlemler sonucunda çevre koşullarından özellikle havalandırmanın kümeslerin büyük bir çoğunluğunda yetersiz olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Broiler, kümes, planlama, çevre koşulları.

A Research on Design and Structural Properties of Commercial Broiler Houses in Bursa Province and Their Improvement Possibilities

ABSTRACT: Global increase of population in the world influence the demand for animal products also. Poultry products are effective to meet this demand in a short term. So, in Turkey there has been considerable improvement in poultry production, especially in broiler production. Although there has been positive developments, it is very difficult to have effective production because of inappropriate conditions, poultry houses must be planned according to the poultry environmental requirements.

In this study, 27 broiler enterprises in Bursa province were examined. According to the collected data it is determined that owner of the enterprises follows the technical development relating to the equipment such as watering, feeding equipment. But, they were not made a special effort to construct the appropriate poultry houses to meet environmental requirements of the chickens. According to the various calculation and observation most of the houses have inadequate ventilation rate.

Key Words: Broiler, broiler housing, planning, environmental conditions.

GİRİŞ

Türkiye, gıda üretimi bakımından kendi kendine yeten sayılı ülkeler arasında gösterilmekle birlikte, önemli düzeyde hayvansal protein açığı olan bir ülkedir. Avrupa Birliği ülkelerinde 1995 yılında kişi başına yıllık tavuk eti tüketimi 19 kg (3) iken Türkiye'de 1998 yılında kişi başına tüketilen yıllık tavuk eti miktarı 9.66 kg'dır (8). Yapılan istatistiklere göre; 1987 yılında 6.3 milyar adet olan yumurta üretimi 1996 yılında 9.78 milyar adete yükselmiştir. Toplam tavuk eti üretimimiz ise 1997 yılı rakamlarına göre 616.401 ton olarak gerçekleşmiştir (8).

İnsan sağlığı için beslenmenin gereği olan hayvansal protein üretiminin nitelik ve nicelik yönünden yeterli düzeye getirilmesi gerekmektedir. Hayvansal protein üretimindeki yetersizliğin giderilmesinde tavuk ürünleri kısa sürede etkili olabilmektedir. Tavuk yetiştiriciliği gerek Türkiye'deki hayvansal protein açığının hızla kapatılması, gerekse dışsatım yoluyla ekonomik yarar sağlama olanağı bakımından, hayvansal üretim

faaliyetleri içerisinde gittikçe önem kazanan bir üretim dalıdır.

Broiler yetiştiriciliği tavukçuluk endüstrisi içinde önemli bir yere sahip olup her geçen gün gelişmektedir. Türkiye'de, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı 1999 yılı verilerine göre; 3202'si yumurtacı, 6785'i broiler işletmesi olmak üzere toplam 9987 tavukçuluk işletmesi bulunmaktadır. Türkiye'de son yıllarda büyük ilerlemeler gösteren broiler işletmelerinde piliç başına üretimin artırılması; yüksek verim yeteneğine sahip genotiplerin elde edilmesine, hayvanların daha iyi beslenmesine, hastalık ve zararlılarla daha etkin bir mücadeleye ve yetiştiriciliğin hayvanlar için optimum çevre koşullarını sağlayabilen kümeslerde yapılmasına bağlı olarak gerçekleştirilebilir (1). Optimum çevre koşullarının sağlanması ise kümeslerin iklimle dengeli bir biçimde planlanmasına ve projelenmesine bağlıdır. Türkiye'deki uygulamalara bakıldığında iklimle dengeli kümes tasarımına gereken önemin verilmediği, belli iklim bölgeleri için geliştirilen

* Yüksek Lisans Tezinden Özetlenmiştir.

¹ Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar Bölümü - Bursa

kümes planlarının ülkenin bütün yörelerinde benzer biçimde uygulandığı ve yetiştirilen tavukların çevresel isteklerinin göz ardı edildiği gözlenmektedir.

Kümesler; tavukları dış çevre koşullarının olumsuz etkilerinden korumak, uygun bir üretim ortamı yaratmak ve fonksiyonel planlama ile de zaman ve işgücünden tasarruf sağlamak amacıyla inşa edilirler(17). Broylar yetiştiriciliğinde yapılan yatırımın en önemli bölümünü kümes inşası ve kullanılacak ekipmanlar için ayrılan kaynak oluşturmaktadır. Bu nedenle, planlama ve projelendirme sırasında yapılacak hataların daha sonradan giderilmesinin zor ve pahalı olduğu da göz önüne alınır, planlama ve projelendirmeye gereken özenin gösterilmesi gerekmektedir.

Bu araştırma, Bursa ili ve Balıkesir'in Bandırma ilçesinde bulunan ticari broylar kümeslerinde, çevre koşullarından ısı ve nem dengesi, aydınlatma ve havalandırma olanakları ile planlama ilkeleri yönünden kümeslerin mevcut yapısal durumlarını saptamak, iyileştirme olanaklarını incelemek ve bölge iklim koşullarına uygun ticari broylar kümes planlarını geliştirmek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Ticari broylar işletmelerinin yoğun olduğu ve iklim özellikleri birbirine benzeyen Bursa ili ile Balıkesir ilinin Bandırma ilçesindeki ticari broylar işletmeleri araştırma materyali olarak seçilmiştir.

Araştırmanın mevcut olanaklar ile yürütülebilmesini sağlamak, broylar yetiştiriciliği yapan işletmelerdeki kümeslerin özelliklerine yönelik gerçeğe yakın sonuçlar elde edebilmek için araştırma bölgesindeki işletmelere gidilerek bir ön etüt yapılmıştır. Ön etütte elde edilen bilgilerin ışığında 27 adet ticari broylar kümesi araştırmaya materyal olarak seçilmiş ve seçilen kümeslerin; yapı sistemleri ve yetiştiricilik tekniği yönünden bağlı buldukları bölgeyi temsil edebilecek özellikte olmasına özen gösterilmiştir.

Metot

Araştırma, arazi çalışmaları ve büro çalışmaları olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Araştırma bölgesindeki ticari broylar işletmelerine ilişkin yeterli istatistiksel verilerin olmayışı nedeniyle, öncelikle konu ile ilgili kamu ve özel kuruluşlarla temasa geçilerek bölgedeki ticari broylar yetiştiriciliği yapan işletmelerin envanteri çıkarılmıştır. Envanter çalışması sonrası elde edilen bilgiler ışığında bölgede ekonomik işletmeciliğe olanak sağlayacak işletmeler belirlenmiştir. Araştırmanın aynı homojenlikte yürütülebilmesi için işletme merkezinin topoğrafik yapısı, drenaj özelliği, kapasitesi ve işletmenin ulaşım durumu gibi işletmeye ilişkin bilgiler ile kümes tipi ve boyutları, yapı elemanlarının boyutları, yapı elemanlarında

kullanılan malzeme ve özellikleri, kümeslerin ve yardımcı tesislerin yerleşim durumları, kümeste kullanılan yemlik, suluk gibi ekipmanların özellikleri ve kesimevi, gübrelik ve yem deposu gibi yardımcı tesislerin boyut ve özelliklerine ilişkin bilgilerin bulunduğu anket formları kullanılmıştır.

Araştırma yapılan işletmelere ilişkin veriler işletmelerde yapılan ölçme, gözlem, anket, kroki ve çekilen fotoğraflarla belirlenmiştir. Ayrıca çevre koşullarının yeterliliğini belirleyebilmek amacıyla havalandırma ve aydınlatma durumları saptanmıştır.

Arazi çalışmalarından elde edilen verilerden ve çizilen krokilerden yararlanılarak incelenen kümesler için durum değerlendirmesi yapılmıştır. Bu değerlendirmede kümes yapı elemanları ve planlama ilkelerinin uygunluğu ile çevre koşullarının yeterliliği ele alınmıştır. Kümeslerde çevre koşullarını belirleyebilmek amacıyla ısı ve nem dengesi hesaplamaları yapılmıştır. Çevre koşullarının denetimi için yapılan hesaplamalarda kümes içi tasarım sıcaklığı 21°C, bağıl nemi ise % 70 olarak alınmıştır(11).

Broylar piliçlerinin proje koşullarında ortama verdiği ısı miktarı olarak, Şenköylü'de(18) bildirilen optimal çevre sıcaklığındaki (21°C) ısı üretim değeri olan 13.6 kcal/h/piliç değeri alınmıştır. Proje koşullarında ortama verilen toplam su buharı miktarı 9.443 g/h/ piliç olarak alınmıştır(2).

Yapı elemanları yoluyla oluşacak ısı kaybının belirlenmesinde aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır(5).

$$q = \sum UA(t_i - t_d)$$

Eşitlikte;

q: Yapı elemanları yoluyla oluşan ısı kaybı miktarı (kcal/h)

A: Yapı elemanları toplam yüzey alanı (m²)

U: Toplam ısı geçiş katsayısı (kcal/ m² °C h)

t_i: Kümes içi sıcaklığı (°C)

t_d: Dış hava ya da komşu oda sıcaklığı (°C) değerlerini göstermektedir.

Toplam ısı geçiş katsayısının hesaplanmasında ise aşağıda belirtilen eşitlik kullanılmıştır(5).

$$U = \frac{1}{\frac{1}{f_i} + \frac{d_1}{k_1} + \frac{1}{a} + \frac{d_2}{k_2} + \dots + \frac{d_n}{k_n} + \frac{1}{f_d}}$$

Eşitlikte;

U: Toplam ısı geçiş katsayısı (kcal/ m² °C h)

f_i: İç yüzey ısı iletkenlik katsayısı (kcal/ m² °C h)

f_d: Dış yüzey ısı iletkenlik katsayısı (kcal/ m² °C h)

a: Hava boşluğu ısı iletkenlik katsayısı (kcal/ m² °C h)

d₁, d₂, d_n: Yapı malzemesinin kalınlıkları (m)

k₁, k₂, k_n: Yapı malzemesinin ısı iletim katsayısı (kcal/ m² °C h) değerlerini göstermektedir.

Yapı elemanlarının yüzey ısı iletkenlik katsayısı değerleri ile yapı malzemelerinin ısı geçiş katsayısı

değerleri Balaban ve Şen'den(5) alınmıştır. Kapı ve pencerelerin toplam ısı geçiş katsayısı değerleri hesaplanmamış, Dağsöz'de(6) bildirilen değerler alınmıştır.

Yapı elemanlarının yüzeylerinde nem yoğunlaşması olmaması için sahip olması gereken maksimum toplam ısı geçiş katsayısı aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır(5).

$$U = f_i \frac{t_i - t_s}{t_i - t_d}$$

Eşitlikte;

U: Toplam ısı geçiş katsayısı (kcal/ m² °C h)

f_i: İç yüzey ısı iletkenlik katsayısı (kcal/ m² °C h)

t_s: Yapı elemanı iç yüzey sıcaklığı (°C)

t_i: Kümes içi sıcaklığı (°C)

t_d: Dış hava sıcaklığını(°C) göstermektedir.

Yapı elemanlarında çiğlenme oluşmaması için yapı elemanı iç yüzey sıcaklığının çiğlenme noktası sıcaklığından yüksek olması gerektiğinden, t_s değeri olarak çiğlenme noktası sıcaklığı alınmalıdır. Çiğlenme noktası sıcaklığı değeri Balaban ve Şen'den(5) alınmıştır.

Kümeslerde havalandırma yoluyla kaybolan ısı miktarı ise şu eşitlikten yararlanılarak bulunmuştur(5):

$$q_n = 0.29 \cdot Q(t_i - t_d)$$

Eşitlikte;

q_n: Havalandırma yoluyla kaybolan ısı miktarını (kcal/h)

Q: Havalandırma kapasitesini(m³/h)

t_i: Kümes içi sıcaklığını (°C)

t_d: Dış hava sıcaklığını (°C) göstermektedir.

Gerekli en az havalandırma kapasitesinin hesaplanmasında ise aşağıda verilen eşitlikten yararlanılmıştır(5).

$$Q = \frac{w}{q_i - q_o}$$

Eşitlikte;

Q: Havalandırma kapasitesi (m³/h)

w: Tavukların kümes içi ortamına verdikleri toplam su buharı miktarı (g/h)

q_i: Kümes içi havasının mutlak nemi (g/m³)

q_o: Dış havanın mutlak nemi (g/m³) değerlerini göstermektedir.

Gerekli en az havalandırma kapasitesini sağlayabilecek hava çıkış bacası kesit alanının hesaplanmasında ise aşağıda verilen eşitliklerden yararlanılmıştır(5).

$$A_b = \frac{Q}{V} \quad V = 6.6 \sqrt{h(t_i - t_d)}$$

Eşitliklerde;

A_b: Havalandırma bacasının kesit alanını (m²)

Q: Havalandırma kapasitesini (m³/dak.)

V: Ortalama hava akım hızını (m/dak.)

h: Havalandırma bacasının etkili yüksekliğini (m)

t_i: Kümes içi sıcaklığını (°C)

t_d: Dış hava sıcaklığını (°C) göstermektedir.

Geçiş mevsimi havalandırma kapasitesinin hesaplanmasında Mutaf ve Sönmez'de(10) verilen değerler esas alınmıştır. Yaz mevsimi havalandırma kapasitesinin hesaplanmasında ise maksimum hava değişim kapasitesi 0.1368 m³/dak./piliç alınmıştır(2).

Araştırma yapılan kümeslerde kış mevsimi için çevre koşullarının denetiminde etkili olan dış ortam iklim parametrelerinden dış ortam projelene sıcaklığı ve bağıl nemi uzun yıllar ortalaması göz önüne alınarak belirlenmiştir.

Araştırma bölgesine ilişkin dış ortam proje değerlerinin belirlenmesinde dış ortam proje sıcaklığı değeri olarak kış aylarında toplam zamanın % 99'unda görülen sıcaklık değeri olan -3°C (14), dış ortam proje bağıl nem değeri olarak ise en soğuk ay ortalaması bağıl nem değeri(15) olan % 74 değeri alınmıştır(4).

Kümeslerde ayrıca aydınlatmanın yeterli durumu da araştırılmış, buna ilişkin yapılan hesaplamalarda doğal aydınlatma için Okuroğlu ve Delibaş(12)'in ılıman yöreler için önermiş olduğu 1/10 pencere alanı/tabana alanı değeri ve yapay aydınlatma için de Damm'da(7) bildirilen 1w/m² değeri esas alınmıştır.

Araştırma bölgesindeki kümeslerin yerleşim ve yönlendirme durumlarının belirlenmesinde Balaban ve Şen(5), Öztürk(17) ile Şenköylü'den(18) yararlanılmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmada, 27 adet broyler işletmesine ait 27 kümes incelenmiştir. İncelenen kümeslerin kapasitelerine göre gruplandırılmaları yapılmış ve Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. İncelenen kümeslerin kapasiteleri broyler/dönem

Kümes Sayısı	Kümes Kapasitesi	İncelenen İşletmeler İçerisindeki Oranı(%)
11	5000-10000	40.7
11	10001-15000	40.7
3	15001-20000	11.2
2	>20001	7.4

Görüldüğü gibi kapasitesi 10000'den fazla olan işletmelerin incelenen işletmeler içerisindeki oranı %59.3'tür.

İncelenen işletmelerin tamamı altıtlıklı yer tipi kümeslerdir. Bu kümeslerin 22'sinde altıtlık materyali olarak çeltik kavuzu, 1'inde kum ve 4 kümeste ise talaş kullanılmaktadır.

Yerleşim ve yönlendirilme durumları göz önüne alındığında incelenen kümeslerin yaklaşık % 59'u uzun eksen Doğu(D)-Batı(B), % 41'i Kuzey(K)-Güney(G)

olacak biçimde yönlendirilmiştir. İncelenen kümeslerin yaklaşık % 44'ü etkin bir doğal havalandırma sağlamak açısından yöredeki hakim rüzgar yönleri olan Kuzey (K) ve Kuzeydoğu (Kd) (4) yönlerine göre yanlış yönlendirilmiş olup bu da kümeslerde toz ve zararlı gazların birikmesine neden olmuştur.

İncelenen kümeslerin tamamı karkas yapı sistemine sahip olup tek katlıdır. Kümeslerin genişlikleri 8.5-12.00 m arasında değişmektedir. Yalnızca bir tanesinin genişliği 10 m'den az, yaklaşık %67'sinin genişliği 12 m ve % 33'ünün genişliği ise 12 m'den azdır. Kümes içerisinde yeterli bir hava akımı oluşabilmesi için kümes genişliği 12 m alınmalı, kümes uzunluğu ise kapasiteye bağlı olarak belirlenmelidir(2).

İncelenen kümeslerin % 11'inin uzunluğu 35-50 m, % 63'ünün 51-75 m, % 15'inin 76-100 m ve % 11'inin ise 101-150 m'dir.

Kümesler, duvar yüksekliği bakımından incelenecek olursa; % 41'inin yüksekliği 2.15-2.50 m, % 19'unun 2.51-2.75 m, % 37'sinin 2.76-3.00 m ve % 3'ünün ise 3.00 m'den daha büyüktür. Kümeslerin % 45'inin duvar yüksekliği Okuroğlu ve Delibaş'ın(13) ılık bölgeler için önermiş olduğu 2.50-2.75 m değerleri arasında yer almaktadır. Kümes duvar yüksekliğinin önerilen bu değerden az olduğu kümeslerde havalandırma yetersizliğine bağlı zararlı gaz ve koku oluşumuna rastlanmıştır. Etkin bir doğal havalandırma sağlanabilmesi için araştırma bölgesindeki kümeslerin duvar yüksekliğinin en az 2.50 m alınması uygun olacaktır. Kümes yüksekliğinin önerilen değerden çok büyük olması ise duvar alanını artırması nedeniyle ısı kaybının da artmasına neden olmaktadır.

Kümeslerin tamamı çift eğimli beşik çatıya sahip olup, çatı eğimleri 7-23° arasında değişmektedir. Kümeslerin % 56'sının çatı eğimi 7-14° arasında, % 26'sının eğimi 14.5-16° arasında ve % 18'inin eğimi ise 17-23° arasında yer almaktadır. Kümeslerin % 82'sinin çatı eğimi değeri Öneş ve Olgun'un(16) ülkemiz koşulları için önerdiği 17-23 derecelik çatı eğimi değerinden daha düşüktür. Çatı eğiminin önerilen değerden düşük olduğu kümeslerde ısı akımının yavaşlaması nedeniyle havalandırmanın yetersiz olduğu gözlenmiştir. Araştırma bölgesinde yapılacak kümeslerin çatı eğiminin 20 derece olması yerinde olacaktır.

Kümeslerde bazı yapı elemanları yüzey alanları ile kümes kapasiteleri arasındaki ilişkileri daha iyi ortaya koyabilmek için piliç başına düşen taban

alanları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. İncelenen kümeslerde piliç başına düşen taban alanları(m²)

Kümes No	T. Alanı	Kümes No	T. Alanı
1	0.047	15	0.066
2	0.087	16	0.068
3	0.074	17	0.060
4	0.058	18	0.070
5	0.071	19	0.070
6	0.060	20	0.059
7	0.078	21	0.066
8	0.073	22	0.065
9	0.064	23	0.070
10	0.075	24	0.067
11	0.069	25	0.072
12	0.066	26	0.070
13	0.065	27	0.071
14	0.066	-	-

Çizelge verileri incelendiğinde, Maton ve ark.(9) tarafından önerilen 17-18 piliç/m² (0.059 m²) değerine işletmelerden yalnızca 1'inde (% 4) uyulduğu, 1 işletmede taban alanı değerinin yetersiz olduğu, diğer işletmelerde (% 92) ise bu değer önerilen değerden yüksek olduğu görülmektedir. Piliç başına düşen taban alanının önerilen değerden düşük olduğu kümeslerde piliçlerin yemden yararlanma oranı düşmekte ve birbirini gagalamalarına neden olmaktadır. Özellikle yaz mevsiminde kümeslerde birim alana düşen piliç sayısının kış mevsimine oranla % 5-10 azaltılması yerinde olacaktır. Piliç başına düşen taban alanının önerilen değer üzerinde olması durumunda, kümese konulan piliç sayısı gerçek kapasitenin altında kalmakta, bunun sonucunda kümesler optimum kapasiteyle işletilememektedir.

Kümes yapı elemanlarında kullanılan malzemeler incelenecek olursa; kümeslerin biri dışında diğerlerinin tamamının tabanı betondur. Tabanın beton olması iyi bir dezenfeksiyon sağlanması ve temizliğin kolay yapılması açısından uygundur.

Kümeslerin tamamının duvarlarında delikli tuğla kullanılmış olup, duvarlar iç ve dıştan sıvalıdır. Duvarlarda herhangi bir yalıtım malzemesi kullanılmamıştır.

Kümeslerde pencerelerin % 59'u cam, % 4'ü fiberglas ve % 37'si branda örtü malzemesinden oluşmaktadır. Pencerelerin tamamında içeriye kuş, böcek ve diğer zararlıların girmesini önlemek için kafes teli kullanılmıştır. Pencereleri cam olan kümeslerin tamamında pencereler vasıdası tipinde olup, bunların %22'sinde pencereler mekanik bir sistem aracılığıyla açılıp kapanmaktadır.

İncelenen kümeslerin 26'sında çatı örtü malzemesi olarak eternit, birinde marsilya kiremidi bulunmaktadır. Kümesler içerisinde yalnızca 1 ve 2

numaralı kümeşte çatı yalıtım malzemesi olarak cam yünü, 25 kümeşte ise strofor kullanılmıştır.

Kapılar, kümeslerin tamamında demir malzemeden yapılmış olup, herhangi bir yalıtım malzemesi kullanılmamıştır.

Kümeslerde ısı dengesinin sağlanabilmesi için piliçlerin ortama vermiş olduğu ısının havalandırma ve yapı elemanları yoluyla kaybolan ısıya eşit olması gerekmektedir. Yapı elemanları yoluyla kaybolan ısının bulunabilmesi için ise yapı elemanlarına ait toplam ısı geçiş katsayılarının bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle incelenen kümeslerde yapı elemanlarından oluşacak ısı kaybını bulabilmek için her bir yapı elemanına ilişkin toplam ısı geçiş katsayıları belirlenmiştir.

Çatılara ilişkin toplam ısı geçiş katsayıları 3, 5 ve 21 numaralı kümeslerde sırasıyla 0.400, 0.410 ve 0.514 kcal/m² °Ch, 6 ve 10 numaralı kümeslerde 0.450 kcal/m² °Ch ve geriye kalan kümeslerde ise 0.513 kcal/m² °Ch olarak belirlenmiştir. Kümeslerin tamamının çatısında yalıtım malzemesi kullanılmış olup, toplam ısı geçiş katsayısı en düşük olan küme; kullanılan yalıtım malzemesi kalınlığı daha fazla olan 3 numaralı kümeştir.

Dış duvarların toplam ısı geçiş katsayısı kümeslerin tamamında 1.90 kcal/m² °Ch olarak hesaplanmıştır. İç duvarların toplam ısı geçiş katsayısı 2.08 kcal/m² °Ch olarak saptanmıştır. Dış duvarlar için belirlenen toplam ısı geçiş katsayısı Öztürk'ün(17) önerdiği 0.500-0.700 kcal/m² °Ch, Şişman ve Okuroğlu'nun(19) önerdiği 0.418-0.813 kcal/m² °Ch değerlerinden oldukça yüksektir. Bunun nedeni ise duvarlarda herhangi bir yalıtım malzemesi kullanılmamasıdır.

Kapı ve pencerelerin toplam ısı geçiş katsayıları, 6.50kcal/m² °Ch olarak alınmıştır(6).

Ayrıca yapı elemanının yüzeyinde hava neminin yoğunlaşmaması için gerekli olan maksimum toplam ısı geçiş katsayısı da hesaplanmıştır. Yapı elemanlarının toplam ısı geçiş katsayısı bulunan bu değerden küçük olmalıdır. Aksi takdirde yapı elemanları yüzeyinde nem yoğunlaşması olacak ve yoğunlaşan bu nem yapı elemanlarının ısı direncinin azalmasına, don güvenliğinin eksilmesine, çekme ve basma dirençlerinin azalmasına ve özellikle de ahşap malzemelerde bitkisel ve hayvansal parazitlerin yerleşmesine neden olabilmektedir.

Araştırma bölgesindeki kümeslerde nem yoğunlaşması oluşturmayacak maksimum toplam ısı geçiş katsayısı 1.645 kcal/m² °Ch olarak belirlenmiştir. İncelenen kümeslerin tamamının dış duvarlarında saptanan toplam ısı geçiş katsayısı değerleri sınır değerden yüksek, çatılarında saptananlar ise düşüktür. Bu nedenle duvarlarda nem yoğunlaşması oluşacaktır. Bu yoğunlaşmanın önlenmesi için duvarlarda yalıtım yapılması, havalandırmanın iyileştirilmesi veya buhar kırıcı

perdelerin kullanılması uygun olacaktır.

Araştırmanın yürütüldüğü kümeslerde ısı dengesinin öngörülen proje koşullarına göre uygunluğunu ve ısı açığı varsa gereksinim duyulan ek ısı miktarını belirleyebilmek amacıyla piliçlerin ortama yaydıkları toplam ısı ile yapı elemanları yoluyla ve havalandırma ile kaybolan toplam ısı miktarları bulunmuştur. Yapı elemanları yoluyla kaybolan ısı miktarının en fazla olduğu küme 6 numaralı kümeştir. Bunun nedeni, bu kümesin boyutlarının diğerlerine göre daha büyük olması, buna bağlı olarak da yapı elemanları yüzey alanlarının fazla olmasıdır. Kümesler ısı kaybı ve ısı kazancı yönünden incelendiğinde kümeslerin hiçbirisinde ısı kaybı ısı kazancından büyük değildir. Bu nedenle hiçbir kümeşte ısı açığı görülmemiş olup, aksine ısı fazlası vardır. Oluşan bu fazla ısıyı dışarı atmak için kümeslerin havalandırma kapasitelerinin artırılması gerekmektedir.

İncelenen kümeslerin % 63'ünde doğal havalandırma, % 30'unda ise mekanik havalandırma kullanılmaktadır. Kümeslerin %8'inde ise havalandırma kapı ve pencereler açılarak yapılmaktadır. Bu şekildeki bir havalandırma içeride biriken zararlı gaz ve tozlar ile fazla ısı ve nemi dışarı atmada yetersiz kalmaktadır.

Doğal havalandırma sistemine sahip kümeslerin hava çıkış seviyesinin mahyadan yüksekliği 0.50-0.70 m arasında değişmekte olup, bu değer Balaban ve Şen'de(5) önerilen en az 0.50 m değerinden yüksektir. Bu kümeslerde baca etkili yüksekliği ise 1.40-4.05 m arasında değişmekte olup, yalnız 16 numaralı küme önerilen etkili baca yüksekliği değerine sahiptir. Etkin bir doğal havalandırma sağlamak için etkili baca yüksekliği en az 4.00 m olmalıdır(5).

Kümeslerde hava girişi açıklığı olarak pencereler kullanılmış olup, kümeslerin %37'sinde pencerelerin yerden yüksekliği 1.20 m'den azdır. Bu durum piliçlerin havalandırma sırasında hava cereyanından etkilenmesine neden olmakta, piliçlerin sağlık ve verimlerini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle, pencerelerin yerden yükseklikleri en az 1.20 m olmalıdır.

İncelenen kümeslerdeki mevcut hava çıkış açıklıklarının belirlenebilmesi amacıyla gerekli en az havalandırma çıkış açıklıkları hesaplanmış ve mevcut toplam havalandırma çıkış açıklıkları ile karşılaştırılmıştır. Buna göre, 18 numaralı küme dışında tüm kümeslerin mevcut hava çıkış açıklıkları gerekli en az havalandırma açıklığı değerlerinden küçüktür. İncelenen kümeslerin tamamında hava girişi açıklığı olarak pencerelerden, hava çıkış açıklığı olarak ise % 18'inde özel hava çıkış açıklıklarından, % 82'sinde ise bacalardan yararlanılmıştır.

Mekanik havalandırma sistemine sahip kümeslerde emici sistemli fanlar kullanılmıştır.

Fanlar kümesin ortasına yerleştirilmiş olup, temiz hava kümesin yan duvarlarında bulunan pencerelerden kümes içerisine girmektedir. İncelenen kümeslerdeki fanların sayı ve kapasitelerinin yeterliliğini belirleyebilmek amacıyla kış, geçiş ve yaz mevsimi için ayrı ayrı gerekli mekanik havalandırma kapasiteleri ile gerekli havalandırma giriş açıklıkları hesaplanmıştır. Yaz mevsimi havalandırma kapasitesi, geçiş ve kış mevsimi havalandırma kapasitelerinden yüksek olup, kış mevsimi havalandırma kapasitesinin yaklaşık 2 katıdır. Kümeslerde mekanik havalandırma sisteminin uygulanması durumunda fan sayısı ve kapasitelerinin belirlenmesinde yaz mevsimi gerekli havalandırma kapasitesi değerleri göz önüne alınmalıdır. İncelenen mekanik havalandırma sistemine sahip kümeslerin mevcut havalandırma kapasitelerinin yeterliliğini belirleyebilmek için bu kümeslerin yaz mevsimi gerekli havalandırma kapasiteleri ve mevcut havalandırma kapasiteleri Çizelge 3'te verilmiştir. Mekanik havalandırmalı kümeslerin tamamında 120 cm çapında, 800 d/dakika devirli ve 16980 m³/h havalandırma kapasitesine sahip emici fanlar kullanılmış olup, fan sayıları yetersiz ve mevcut havalandırma kapasitesi gerekli havalandırma kapasitesinden daha azdır. Bu durum kümeslerde zaman zaman ısı ve nem birikimine yol açmaktadır.

Çizelge 3. Mekanik havalandırmalı kümeslerde mevcut havalandırma kapasiteleri ile gerekli havalandırma kapasiteleri

Kümes No	Mevcut Havalandırma Kapasitesi(m ³ /h)	Gerekli Havalandırma Kapasitesi(m ³ /h)
1	33960	147744.00
2	33960	73782.00
3	33960	123120.00
4	67920	98496.00
6	84900	205200.00
7	67920	106704.00
9	33960	107524.80
10	101880	131328.00

İncelenen kümeslerin tamamında doğal aydınlatma ve buna ek olarak da yapay aydınlatma kullanılmıştır. Kümeslerdeki toplam pencere alanının taban alanına oranı 1/4-1/16 arasında değişmektedir. Bu değerler Okuroğlu ve Delibaşın(13) ılıman yöreler için önermiş olduğu 1/10 değeri ile karşılaştırıldığında, kümeslerin % 59'unda doğal aydınlatmanın yeterli, % 41'inde ise yetersiz olduğu görülmüştür. Yapay aydınlatma elektrik ampülleri ve flouresans lamba kullanılarak yapılmaktadır. Kümeslerin % 89'unda flouresans lamba, % 11'inde ise elektrik ampülü kullanılmaktadır. Kümeslerde gerekli flouresans lamba ve elektrik ampülü sayıları önerilen 1 w/m²

değerine göre hesaplanmıştır(7). Buna göre, kümeslerin yalnızca % 11'inde mevcut elektriksel güç önerilen değerden düşüktür.

İncelenen kümeslerin tamamında dairesel askılı otomatik suluklar kullanılmış olup, yalnızca 1 kümeste Damm'da(7) önerilen 80-120 piliç için bir suluk değerinden az suluk bulunmaktadır. Kümeslerin % 48'inde dairesel askılı yemlik, % 19'unda zincir tipi yemlik ve geriye kalan % 33'ünde ise spiral tipte yemlik kullanılmıştır. Piliç başına yemlik uzunlukları Damm'da(7) bildirilen 1.30-2.00 cm değeriyle karşılaştırıldığında, zincir tipi yemlik kullanılan kümeslerde yemlik uzunluklarının yeterli olduğu görülmektedir. Diğer iki yemlik tipinin kullanıldığı kümeslerin % 11'inde bir yemlikten yararlanan piliç sayısı önerilen 75-90 piliç değerinden yüksek olup, bu durum piliçlerin yemden eşit bir biçimde yararlanamamasına neden olmaktadır. Tavuk yetiştiriciliğinde kümes yapı elemanlarının yanısıra tavukların üretim performansı üzerinde etkili olan kümes ekipmanlarının da uygun bir biçimde planlanıp projelendirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla araştırma bölgesi için özellikle kümeslerin temizlenmesi sırasında kaldırılabilir olması gibi fonksiyonel özelliklere sahip dairesel askılı suluklar ile spiral yemliklerin kullanılması uygun olacaktır. Yemlik ve sulukların projelendirilmesinde ise 80-120 piliç için bir suluk ve 75-90 piliç için bir yemlik değerlerinin alınması uygun olacaktır(7).

Günümüzde büyük kapasiteli hayvancılık işletmelerinin karşılaştığı en önemli sorunlardan birisi de gübre işletimi olduğu halde bölgedeki kümeslerde bu durum göz ardı edilmiştir. Her ne kadar broyler yetiştiriciliğinde gübre işletimi bir sorun gibi görünmese de, özellikle büyük kapasiteli işletmeler ürettikleri gübreyi yağmur, kar gibi kötü koşullardan etkilenmeyecek biçimde depolamalıdır. Böylece hem gübre içerisindeki besin elementlerinden daha iyi yararlanılmış hem de gübrenin çevreye vereceği zarar azaltılmış olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Alagöz, T., A. Gülbahar, H. Kırnak., 1993. Adana İli İlçe ve Köylerinde Etlik Piliç(Broyler) Kümeslerinin Yapısal Yönünden Mevcut Özellikleri İle Gelişme Durumlarının Belirlenmesi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Adana. S.12.
2. Altan, A., 1995. Tavuk Yetiştiriciliğinde Standartlar ve Öneriler. İzmir. 52 s.
3. Anonim., 1996. The Agricultural Situation in the European Union. 1995 Report. Brussels Luxembourg. 574 s.
4. Anonim., 2000. 1929-2000 Yılları Arasındaki Bursa İli İklim Verileri. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Kayıtları. Ankara.
5. Balaban, A. ve E. Şen., 1988. Tarımsal Yapılar. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No:950, Ankara. 244 s.
6. Dağsöz, A. K., 1990. Isı Geçişi. Alp Teknik Kitaplar, Emre Matbaacılık. İstanbul. S. 379.
7. Damm, T., 1997. Stallbau. Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup. 192 s.
8. Eraktan, G., E. Olhan ve M. A. Ataker., 1999. Karadeniz Bölgesi Ülkelerinde Tavukçuluğun Geliştirilmesi ve Geleceği.

Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı 3-4-5-6 Haziran 1999, İstanbul. S. 67-77.

9. Maton, A., J. Daelemans ve J. Lambert., 1985. *Housing of Animals*. Elsevier Publication, The Netherlands. 485 s.

10. Mutaf, S. ve R. Sönmez., 1984. *Hayvan Barınaklarında İklimsel Çevre ve Denetimi*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 438, İzmir. 258 s.

11. Noton, N.H., 1982. *Farm Buildings*. College of Estate Management Whiteknights, Reading. 359 s.

12. Okuroğlu, M. ve L. Delibaş., 1986. *Hayvan Barınaklarında Uygun Çevre Koşulları*. Hayvancılık Sempozyumu 5-8 Mayıs 1986, Tokat. S. 43-53.

13. Okuroğlu, M. ve L. Delibaş., 1987. *Hayvan Barınaklarında Yapı Elemanlarının Projelene İlkeleri*. Teknik Tavukçuluk Dergisi, Sayı: 55, Ankara. S.3-13.

14. Olgun, M., 1997. *Ülkemizde Hayvan Barınakları İçin İklimsel Tasarım Değerlerinin Belirlenmesi*. Ankara Üniversitesi

Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1488, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 815. Ankara. S. 27-28.

15. Olgun, M., A. Tokgöz ve A. Balaban., 1988. *Tarımsal Yapılarda Çevre Koşullarının Denetiminde Kullanılabilecek Dış Ortam Havaına İlişkin Tasarım Değerlerinin Belirlenmesi*. 3. Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildiri Özetleri, İzmir. S. 62.

16. Öneş, A. ve M. Olgun., 1989. *Tarımsal Yapılarda Planlama ve Projelendirme Kriterleri*. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Bülteni, Yıl:21, Sayı: 104, Ankara. S.27-35.

17. Öztürk, T., 1992. *Samsun İlinde Yumurta Tavuğu Kümeslerinin Yapısal ve Fonksiyonel Özellikleri*. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Ankara. 156 s.

18. Şenköylü, N., 1995. *Modern Tavuk Üretimi*. Anadolu Matbaa ve Tic. Kollektif Şti., Tekirdağ. 461 s.

19. Şişman, N. ve M. Okuroğlu., 1982. *Kafes Tavukçuluğu Kümesleri, Kafesler ve Ekipmanlar*. A.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt:13, Sayı:1-2, Erzurum. S.99-115.