

KÜMESLERDEKİ BİYOKLİMATİK RAHATLIĞI (KONFORU) BELİRLEME YÖNTEMLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Salim MUTAF*

Ragıp TIĞLI**

ÖZET

Araştırma, kümeslerde biyoklimatik rahatlığı (konforu) belirleme yöntemlerinin karşılaştırılması analizi ve iç mekândaki etkin sıcaklığın tanımlanması amacı ile yapılmıştır.

Kümes içi (T_i) ve etkin (T_{e_1} , T_{e_2} , T_{e_3}) sıcaklıklar, yapı elemanları yalıtımı yetersiz olan kümeste (k_2), yapı elemanları yalıtımı yeterli sayılan kümes'e (k_1) oranla saat 12.00 - 18.00 arasında daha yüksek bulunmuştur ($P < 0.05$, $P < 0.001$).

Kümeslerde biyoklimatik rahatlığın (konforun) belirlenmesinde, yapı elemanları yalıtımı yeterli olduğunda yalnızca iç hava sıcaklığı ölçüt olarak alınmalı, yapı elemanları yalıtımı yetersiz olduğunda ise, iç hava sıcaklığına ek olarak yapı elemanları iç yüzey sıcaklıkları da dikkate alınmalı ve etkin sıcaklık belirleme yöntemleri (T_{e_1} , T_{e_3}) kullanılmalıdır.

GİRİŞ

Tavuklarda kalıtsal yapıdan ve yemden yararlanmanın en yüksek düzeylerde tutulması, yalnızca optimal biyoklimatik çevre koşullarında mümkün olabilir. Yüksek sıcaklığın verime olan olumsuz etkisi, düşük sıcaklığa oranla çok daha fazladır. Kümes içi sıcaklığı 24-25°C'nin üzerine çıktığında verimdeki düşüş, düşük sıcaklığa oranla daha fazla olmaktadır (Emmans ve Charles, 1977; El Bausby ve Van Merle, 1978; Esmay, 1982; Timmons ve Baughman, 1983; Marsden ve Morris, 1987; Oota ve Okamoto, 1988).

Kümeslerdeki biyoklimatik koşulların optimal sınırlarda tutulabilmesi için gerekli mekanik gereçler kullanılmadığında, eldeki tek olanak, bina yapı elemanlarının fiziksel özellikleri ve yapı boyutlarıdır. Bunlarda yapılacak olan değişikliklerle, kümes içi sıcaklığının optimal sınırlara yaklaştırılması sağlanabilir. Yapı elemanlarından olan periyodik ısı akımını belirlemek ve iç mekândaki sıcaklığı optimal sınırlara

* Prof.Dr., Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü.

** Yrd.Doç.Dr., Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Zootekni Bölümü.

yaklaştırmak amacı ile çok sayıda araştırma yapılmıştır (Otto, 1963; Adam, 1979; Hatem, 1980; Candura ve Gusman, 1982; Mutaf, 1986; Mutaf ve Tığlı, 1988).

Kümeslerdeki biyoklimatik çevre, iklimsel ve yapısal koşullara bağlı olarak değişir. Barınak içi biyoklimatik koşulların belirlenmesinde, iç hava sıcaklığı ve yapı elemanları iç yüzey sıcaklıkları ölçüt olarak alınır (Rietschel ve Raiss, 1970; Egan, 1975; elik, 1976; Holmes ve Close, 1977; Candura ve Gusman, 1980; Mutaf ve Ark., 1988). I hava sıcaklığı ile yapı elemanları iç yüzey sıcaklıkları eşit olmadığı durumlarda, kümes içi biyoklimatik koşulların belirlenmesinde etkin sıcaklığın esas alınması daha sağlıklı olmaktadır. Etkin sıcaklığın belirlenmesinde yapı elemanları i yüzeylerinden konveksiyon ve radyasyonla olan ısı akımı da hesaba katıldığından, barınak içi biyoklimatik rahatlığı (konforu) iç hava sıcaklığından daha iyi tanımlamaktadır.

Yapılmış olan bu araştırmada, kümes içi biyoklimatik rahatlığı (konforu) hesaplama yöntemleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesine ve i mekândaki etkin sıcaklığın tanımlanmasına çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırma, değişik yapı ve yalıtım malzemelerinden oluşan iki kümeste yürütölmüştür. Kümeslere ait özellikler izelge 1'de özetlenmiştir.

Çizelge 1. Araştırmanın yürütöldüğü kümeslerin özellikleri

| Kümes No | Uzun Eksen | Yapı Malzemesi | | Top.ısı.ilet.kat., k (kcal.m. ⁻² saat. ⁻¹ °C ⁻¹) | |
|----------|------------|-------------------------|---------------------------------|---|------|
| | | Duvar | atı | Duvar | atı |
| 1 | Doğu-Batı | Tuğla I-diş sıva | Alüminyum i zocan, naylon | 1.80 | 0.96 |
| 2 | Doğu-Batı | Taş I-diş sıva | Eternit | 2.60 | 4.70 |

Yöntem

Sıcaklık

Sıcaklık ölçmeleri, kümes ortasında 1.2 m yükseklikte termograf aletleri ile yapılmış olup, söz konusu aletlerin ayar kontrolleri belirli aralıklarda Asman Psikrometresi ile yapılmıştır.

Yapı Elemanları İç Yüzey Sıcaklıkları ($^{\circ}\text{C}$)

Tropik günler (yüksek sıcaklık $\geq 30^{\circ}\text{C}$) için, yapı elemanları iç yüzey sıcaklıkları, yöne ve günün saatlerine göre aşağıdaki denklemden hesaplanmıştır.

$$T_{iy} = T_i - R_i \frac{T_i - T_s}{R_o} \quad (\text{Janac, 1966; Eichler, 1970; Moritz, 1970}).$$

Burada;

T_{iy} = Yapı elemanları iç yüzey sıcaklıkları ($^{\circ}\text{C}$),

T_i = İç hava sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$),

T_s = Solar hava sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$),

R_i = İç yüzeysel ısı iletim direnci ($\frac{1}{a_i}$, $\text{m}^2 \text{ saat. } ^{\circ}\text{C. kcal}^{-1}$),

R_o = Isı geçirme direnci ($\frac{1}{k} = R_i + \sum R + R_a$, $\text{m}^2 \text{ saat. } ^{\circ}\text{C. kcal}^{-1}$)'dir.

Solar Hava Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$):

Solar hava sıcaklıkları, yöne ve günün saatlerine göre aşağıdaki denklemden hesaplanmıştır.

$$T_s = T_a + \frac{I \cdot a}{a_a} \quad (\text{Rietschel ve Raiss, 1970; Koenigsberger ve Ark., 1978; Esmay, 1982}).$$

Burada;

T_s = Solar hava sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$),

T_a = Dış hava sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$),

I = Güneş radyasyonu ($\text{kcal. m}^{-2} \text{ saat.}^{-1}$),

a = Soğurma (emicilik) katsayısı,

a_a = Dış yüzeysel ısı iletim katsayısı ($\text{kcal. m}^{-2} \text{ saat.}^{-1} \text{ } ^{\circ}\text{C}^{-1}$)'dir.

Etkin Sıcaklık (°C)

Kümes içi etkin sıcaklıkları günün saatlerine göre aşağıdaki denklemlerden hesaplanmıştır.

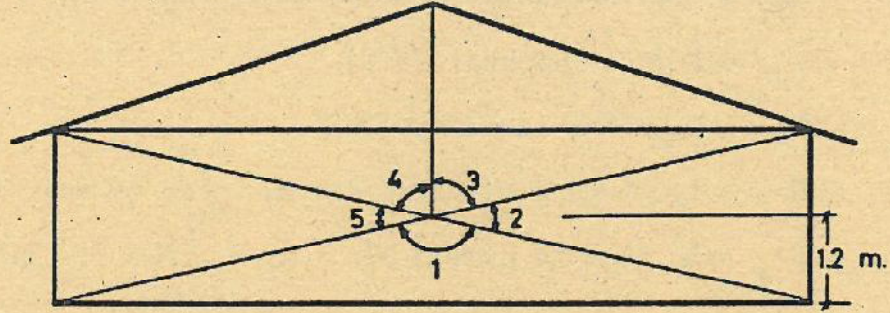
$$T_{e_1} = \frac{T_{iy_1} \theta_1 + T_{iy_2} \theta_2 + \dots + T_{iy_n} \theta_n}{360} \quad (\text{Egan, 1975}).$$

Burada;

T_{e_1} = Etkin sıcaklık (°C),

$T_{iy_1} \dots n$ = Yapı elemanları iç yüzey sıcaklıkları (°C),

$\theta_1 \dots n$ = İç yüzey sıcaklıkları etkisindeki yapı elemanlarını gördüğü noktaların açı değerleridir (Şekil 1).



Şekil 1. Açı değerleri (θ)

$$T_{e_2} = \frac{(3 \times T_i) + T_{iyo}}{4} \quad (\text{Holmes ve Close, 1977}).$$

Burada;

T_{e_2} = Etkin sıcaklık (°C),

T_i = İç hava sıcaklığı (°C),

T_{iyo} = Ortalama iç yüzey sıcaklığı (°C) dir.

$$T_{e_3} = -\frac{1}{3} T_i + \frac{2}{3} T_{iyo} \quad (\text{Çelik, 1974}).$$

Burada;

T_{e_3} = Etkin sıcaklık (°C),

T_i = İç hava sıcaklığı (°C),

T_{iyo} = Ortalama iç yüzey sıcaklığı (°C) dir.

Değerlendirmede gerekli temel hesaplar Zootekni Bölümü Bilgi İşlem Merkezinde bilgisayar ile yapılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

İç ve Etkin Sıcaklık

Kümes içi sıcaklıkları ile hesaplanan etkin sıcaklıkların tüm gün içindeki dağılımları, yapı elemanlarının yalıtım düzeylerine ve günün saatlerine bağlı olarak değişim göstermişlerdir (Çizelge 2).

Kümes içi sıcaklıkları, yapı elemanları yalıtımı yeterli sayılan kümeste (k_1), yapı elemanları yalıtımı yetersiz olan kümes'e (k_2) oranla saat 12.00 - 18.00 arasında Temmuz ayı için 0.01 güven eşiğine, Ağustos ayı için 0.05 güven eşiğine göre daha düşük bulunmuştur. Temmuz ve Ağustos ayları saat 12.00 - 18.00 arasındaki iç hava sıcaklık ortalamaları bir nolu kümeste, $30.87 \pm 0.65^\circ\text{C}$, $29.43 \pm 0.67^\circ\text{C}$, iki nolu kümeste ise $34.74 \pm 0.74^\circ\text{C}$ ve $32.56 \pm 0.64^\circ\text{C}$ olarak hesaplanmıştır.

Kümeslerde hesaplanan etkin sıcaklıklarda yapı elemanları yalıtım düzeylerine bağlı olarak, saat 12.00 - 18.00 arasında istatistiki olarak önemli ölçüde farklılık göstermişlerdir. Yapı elemanları yalıtımı yeterli sayılan kümeste (k_1) yapı elemanları yalıtımı yetersiz olan kümes'e (k_2) oranla, saat 12.00 - 18.00 arasında Temmuz ayı için, T_{e_1} etkin sıcaklığı 0.001, T_{e_2} etkin sıcaklığı 0.01, T_{e_3} etkin sıcaklığı 0.001, Ağustos ayı için, T_{e_1} etkin sıcaklığı 0.001, T_{e_2} etkin sıcaklığı 0.01, T_{e_3} etkin sıcaklığı 0.001 güven eşiğine göre daha düşük bulunmuştur. Temmuz ve Ağustos ayları saat 12.00 - 18.00 arasındaki etkin sıcaklık ortalamaları sırasıyla bir nolu kümeste $T_{e_1} = 32.13 \pm 0.53^\circ\text{C}$, $30.41 \pm 0.54^\circ\text{C}$, $T_{e_2} = 31.24 \pm 0.60^\circ\text{C}$, $29.72 \pm 0.62^\circ\text{C}$, $T_{e_3} = 31.85 \pm 0.54^\circ\text{C}$, $30.23 \pm 0.55^\circ\text{C}$, iki nolu kümeste $T_{e_1} = 39.37 \pm 0.83^\circ\text{C}$, $36.69 \pm 0.83^\circ\text{C}$, $T_{e_2} = 35.85 \pm 0.60^\circ\text{C}$, $33.58 \pm 0.57^\circ\text{C}$, $T_{e_3} = 37.70 \pm 0.63^\circ\text{C}$, $35.26 \pm 0.65^\circ\text{C}$ olarak hesaplanmıştır.

Kümesler arası iç ve etkin sıcaklıkların, saat 2.00 - 10.00 ve 20.00 - 24.00 sınırlarında ise, birbirlerinden önemli ölçüde farklı olmadıkları bulunmuştur.

İç sıcaklık değerleri her iki kümeste de saat 16.00'da en yüksek düzeye ulaşmıştır. Etkin sıcaklıklar ise, yapı elemanları yalıtımı yeterli sayılan kümeste (k_1) saat 16.00'da, yapı elemanları yalıtımı yetersiz

Çizelge 2. İç ve etkin sıcaklık değerleri

| Aylar | Saatler | Kümes 1 | | | | Kümes 2 | | | |
|---------------------------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | T ₁ | T _{e1} | T _{e2} | T _{e3} | T ₁ | T _{e1} | T _{e2} | T _{e3} |
| T e m m u z | 2 ⁰⁰ | 22.80 | 22.36 | 22.68 | 22.48 | 23.11 | 21.84 | 22.78 | 22.22 |
| | 4 ⁰⁰ | 21.88 | 21.90 | 21.89 | 21.91 | 22.22 | 22.52 | 22.30 | 22.43 |
| | 6 ⁰⁰ | 22.32 | 22.99 | 22.53 | 22.87 | 23.15 | 25.60 | 23.76 | 24.78 |
| | 8 ⁰⁰ | 23.99 | 25.03 | 24.31 | 24.85 | 25.70 | 30.36 | 26.86 | 28.79 |
| | 10 ⁰⁰ | 26.44 | 28.29 | 27.00 | 27.94 | 29.17 | 35.59 | 30.75 | 33.38 |
| | 12 ⁰⁰ | 29.01 | 30.69 | 29.52 | 30.38 | 32.63 | 39.36 | 34.29 | 37.04 |
| | 14 ⁰⁰ | 31.03 | 32.59 | 31.48 | 32.22 | 35.15 | 41.14 | 36.60 | 39.02 |
| | 16 ⁰⁰ | 31.94 | 33.19 | 32.31 | 32.92 | 36.06 | 39.83 | 36.95 | 38.44 |
| | 18 ⁰⁰ | 31.50 | 32.04 | 31.65 | 31.90 | 35.11 | 37.14 | 35.55 | 36.29 |
| | 20 ⁰⁰ | 29.84 | 30.02 | 29.88 | 29.95 | 32.56 | 32.04 | 32.37 | 32.05 |
| | 22 ⁰⁰ | 27.39 | 26.86 | 23.22 | 24.61 | 29.09 | 27.10 | 28.53 | 27.59 |
| | 24 ⁰⁰ | 24.81 | 24.13 | 24.61 | 24.27 | 25.64 | 22.71 | 24.44 | 23.46 |
| A ğ u s t o s | 2 ⁰⁰ | 23.30 | 22.33 | 23.03 | 22.57 | 22.35 | 20.97 | 21.96 | 21.30 |
| | 4 ⁰⁰ | 22.27 | 22.23 | 22.27 | 22.26 | 21.56 | 21.92 | 21.67 | 21.86 |
| | 6 ⁰⁰ | 22.33 | 22.90 | 22.49 | 22.76 | 22.41 | 24.75 | 23.01 | 24.00 |
| | 8 ⁰⁰ | 23.47 | 23.96 | 23.70 | 24.07 | 24.66 | 28.80 | 25.88 | 27.37 |
| | 10 ⁰⁰ | 25.37 | 26.64 | 25.50 | 25.72 | 27.71 | 33.31 | 29.13 | 31.50 |
| | 12 ⁰⁰ | 27.54 | 28.85 | 27.94 | 28.61 | 30.74 | 36.26 | 32.13 | 34.45 |
| | 14 ⁰⁰ | 29.39 | 30.65 | 29.79 | 30.45 | 32.95 | 38.29 | 34.28 | 36.48 |
| | 16 ⁰⁰ | 30.42 | 31.28 | 30.67 | 31.09 | 33.73 | 37.65 | 34.67 | 35.22 |
| | 18 ⁰⁰ | 30.36 | 30.86 | 30.49 | 30.71 | 32.88 | 34.56 | 33.22 | 33.87 |
| | 20 ⁰⁰ | 29.22 | 29.26 | 29.20 | 29.17 | 30.63 | 30.51 | 30.56 | 30.44 |
| | 22 ⁰⁰ | 27.31 | 26.38 | 27.03 | 26.56 | 27.58 | 26.15 | 27.17 | 26.47 |
| | 24 ⁰⁰ | 25.14 | 24.28 | 24.84 | 24.35 | 24.55 | 22.52 | 24.01 | 23.11 |

olan kümeste (k_2) ise, T_{e_1} ve T_{e_3} sıcaklıkları saat 14.00'te, T_{e_2} sıcaklığı saat 16.00'da en yüksek düzeye ulaştığı gözlenmiştir.

Etkin Sıcaklıklar Arasındaki İlişkiler

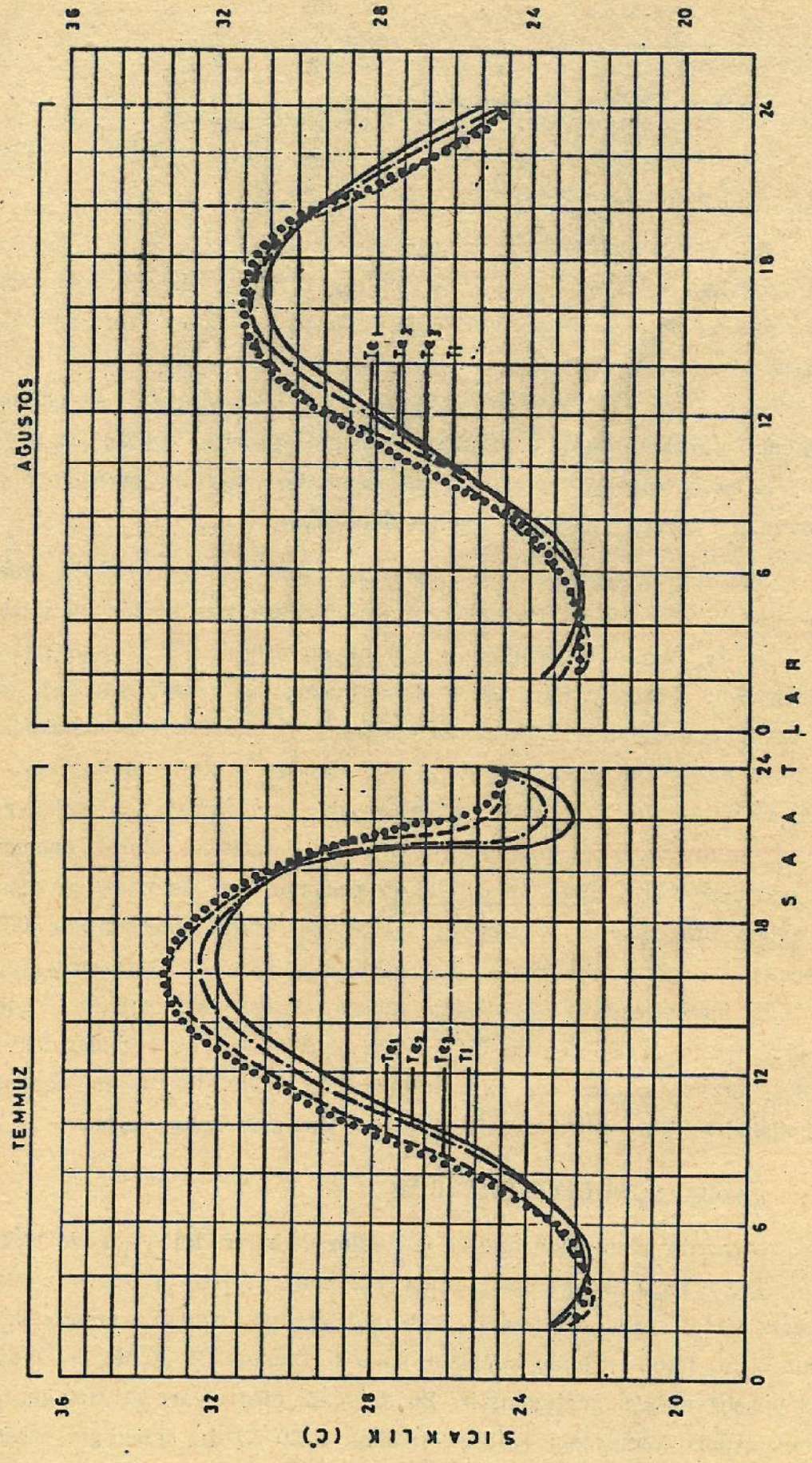
Kümes içi sıcaklıkları ile hesaplanan etkin sıcaklıkların tüm gün içindeki dağılımları Şekil 2 ve 3'te verilmiştir.

Kümes içi sıcaklıkları ile etkin sıcaklıklar ($T_i - T_{e_1}$, T_{e_2} , T_{e_3}) ve etkin sıcaklıklar ($T_{e_1} - T_{e_2}$, $T_{e_1} - T_{e_3}$, $T_{e_2} - T_{e_3}$) arasındaki farkların saat 2.00 - 10.00 ve 20.00 - 24.00 sınırları içinde her iki kümeste de istatistiki olarak önemli olmadıkları saptanmıştır. Buna karşın saat 12.00 - 18.00 ve 10.00 - 18.00 arasında ise, sıcaklıklar arasındaki farklar, yapı elemanları yalıtımı yeterli sayılan kümeste (k_1) istatistiki olarak önemsiz, yapı elemanları yalıtımı yetersiz olan kümeste (k_2) istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

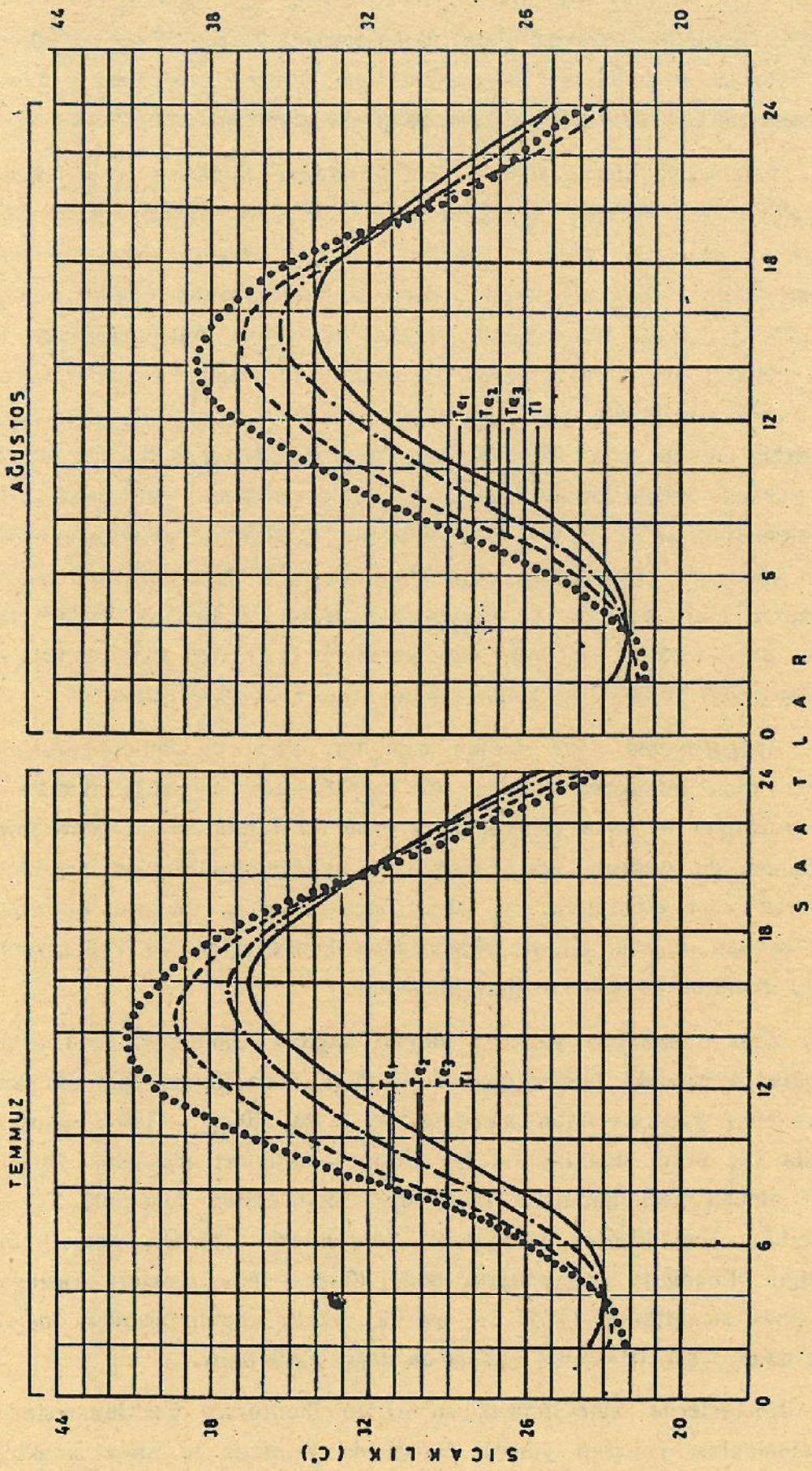
Yapı elemanları yalıtımı yetersiz olan kümeste (k_2), saat 12.00 - 18.00 arasında, Temmuz ve Ağustos ayları için kümes içi sıcaklığı (T_i), T_{e_1} etkin sıcaklığından 0.01 güven eşliğine, T_{e_3} etkin sıcaklığından 0.05 güven eşliğine göre daha düşük, T_{e_1} etkin sıcaklığı ise T_{e_2} etkin sıcaklığından 0.05 güven eşliğine göre daha yüksek bulunmuştur. Buna karşın, kümes içi sıcaklığı (T_i) ile T_{e_2} etkin sıcaklığı, T_{e_1} etkin sıcaklığı ile T_{e_3} etkin sıcaklığı ve T_{e_2} etkin sıcaklığı ile T_{e_3} etkin sıcaklığı arasındaki farkların istatistiki olarak önemsiz olduğu saptanmıştır. Saat 10.00 - 18.00 arasında ise, Temmuz ve Ağustos ayları için, kümes içi sıcaklığı (T_i), T_{e_1} etkin sıcaklığından 0.05 güven eşliğine göre daha düşük, T_{e_1} etkin sıcaklığı T_{e_2} etkin sıcaklığından 0.05 güven eşliğine göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Kümes içi sıcaklığı (T_i) ile T_{e_2} ve T_{e_3} etkin sıcaklıkları, T_{e_1} etkin sıcaklığı ile T_{e_3} etkin sıcaklığı ve T_{e_2} etkin sıcaklığı ile T_{e_3} etkin sıcaklığı arasındaki farklılıklar ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

GENEL SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen sonuçlar; kümes içi (T_i) ve etkin (T_{e_1} , T_{e_2} , T_{e_3}) sıcaklıkların, yapı elemanları yalıtımı yetersiz olan kümeste (k_2) yapı elemanları yalıtımı yeterli sayılan kümes'e (k_1) oranla saat 12.00 - 18.00 arasında önemli ölçüde ($P < 0.05$; $P < 0.001$) daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu da, yapı elemanları yalıtım düzeylerinin, tropik günlerdeki (yüksek sıcaklık $\geq 30^\circ\text{C}$) dış sıcaklığın yüksek



Şekil 2. Bir nolu kümeşte iç ve etkin sıcaklıkların değişimleri.



Şekil 3. İki nolu kümeste iç ve etkin sıcaklıkların değişimleri.

olduğu 12.00 - 18.00 saatleri arasında, kümes içi sıcaklığını önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir. Buna karşın, 2.00 - 10.00 ve 20.00-24.00 saatleri arasında ise, yapı elemanları yalıtım düzeylerinin kümes içi sıcaklığını önemli ölçüde etkilemediği gözlenmiştir.

Yapı elemanları yalıtımı yeterli sayılan kümeste (k_1), kümes içi sıcaklığı (T_1) ile etkin sıcaklıklar (Te_1 , Te_2 , Te_3) arasındaki farkların önemli olmadığı, yapı elemanları yalıtımı yetersiz olan kümeste (k_2) ise, 10.00 - 18.00 ve 12.00 - 18.00 saatleri arasında önemli olduğu ($P < 0.05$; $P < 0.01$) bulunmuştur. Etkin sıcaklığın belirlenmesinde, iç hava sıcaklığı ile birlikte yapı elemanları iç yüzey sıcaklıkları da ölçüt olarak alındığında, yapı elemanları yalıtımı yetersiz olan kümeste (k_2), etkin sıcaklıkların (Te_1 , Te_3) iç hava sıcaklığından önemli ölçüde daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bunun da nedeni, yalıtımsız olan yapı elemanlarının iç yüzey sıcaklıklarının iç hava sıcaklığından daha yüksek olmasıdır. Bu durum çatı örtüsünde çok daha belirgin olarak görülmekte olup, çatı örtüsü iç yüzey sıcaklığı 50.40°C'ye kadar çıkmıştır. Çatı örtüsü yalıtımlı olan kümeste (k_1) ise, çatı örtüsü iç yüzey sıcaklığı 35.00°C'ye kadar çıkmış olup, fark 15.40°C'dir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar, yapı elemanları yalıtımı yetersiz olan kümeste, kümes içi biyoklimatik rahatlığı (konforu), etkin sıcaklığın iç hava sıcaklığından daha iyi tanımladığını göstermiştir. Bunun da nedeni, etkin sıcaklığın belirlenmesinde, iç sıcaklığa ek olarak yapı elemanları iç yüzey sıcaklıklarının dikkate alınması, bunun sonucu olarak da iç yüzeylerden konveksiyon ve radyasyonla olan ısı akımının hesaba katılmış olmasıdır.

Yapı elemanları yalıtımı yeterli sayılan kümesteki (k_1) etkin sıcaklıklar arasındaki fark'ın önemli olmadığı, buna karşın yapı elemanları yalıtımı yetersiz olan kümeste (k_2) ise, 10.00 - 18.00 saatleri arasında Te_1 etkin sıcaklığı ile Te_2 etkin sıcaklıkları arasındaki fark'ın önemli olduğu hesaplanmıştır ($P < 0.05$). Elde edilen sonuçlar, Te_1 ve Te_3 etkin sıcaklıklarını hesaplama yöntemleri arasında önemli bir farklılığın olmadığını göstermiştir. Bunu, 12.00 - 18.00 saatleri arasındaki iç hava sıcaklığının (T_1), Te_1 ve Te_3 etkin sıcaklıklarından önemli ölçüde daha düşük ($P < 0.05$) olması da doğrulamaktadır.

Kümeslerde biyoklimatik rahatlığın (konforun) belirlenmesinde, yapı elemanları yalıtımı yeterli olduğunda yalnızca iç hava sıcaklığı

ölçüt olarak alınmalı, yapı elemanları yalıtımı yetersiz olduğunda ise, iç sıcaklığa ek olarak yapı elemanları iç yüzey sıcaklıkları da dikkate alınmalı Te_1 ve Te_3 etkin sıcaklık hesaplama yöntemleri kullanılmalıdır.

SUMMARY

THE COMPARATIVE ANALYSIS AMONG ESTIMATION METHODS OF BIOCLIMATIC COMFORT IN POULTRY BUILDINGS.

The aim of this study was to analyse comparatively the estimation methods of bioclimatic comfort in poultry buildings and to describe the effective inside temperature.

The inside (T_i) and effective (Te_1, Te_2, Te_3) temperatures in uninsulated poultry building (k_2) were found higher than adequately insulated poultry building (k_1) between 12-6 p.m. ($P < 0.05, P < 0.001$).

For the determination of bioclimatic comfort in adequately insulated poultry buildings only inside air temperature should be used. In uninsulated poultry buildings, in addition to inside air temperature, inside surface temperature should be taken into account and the effective temperatures (Te_1, Te_3) estimation methods should be employed.

KAYNAKLAR

- Adam, M., 1979. Untersuchungen über wärmetechnisches Verhalten der raumumschließenden Bauteile intensiv belüfteter Ställe. Universität Hohenheim, Institut für Agrartechnik (MEG) Dissertation.
- Candura, A. ve Gusman, A., 1980. Periodic Heat Flow Influence on Planning Criteria of Farm Building in Southern Italy. Working Session of the 2 nd. Technical Section of the CIGR, S.317-324, Tânikon, Schweiz.
- Candura, A. ve Gusman, A., 1982. Test on a Traditional Building Subject to on Intense Solar Radiation to be Used as Animal Shelter. Working Session of the 2 nd. Section of the CIGR- S.385-340, Braunschweig, Deutschland.
- Çelik, A.P., 1974. Yaz Sıcaklıklarının Binaya Etkilerinin İncelenmesinde Admittance Yönteminin Türkiye'ye Uygulanması. TÜBİTAK Yapı Araştırma Enstitüsü Yayın No: a 22.
- Çelik, A.P., 1976. Biyoklimatik Konfor Açısından Çatı Eğimi ile İzolasyon Direnci Bağantısının Saptanmasında Bir Yöntem. TÜBİTAK Yapı Araştırma Enstitüsü Yayın No: 33.
- Egan, D.M., 1975. Consep in Thermal Comfort. Printice-Hall, Inc. Englewood Clifs, New Jersey.
- Eichler, F., 1970. Bauphysikalische Entwurfslehre, Band 1. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller Köln-Braunsfeld.
- El Baushy, A.R. ve Van Marle, A.L., 1978. The Effect of Climate on Poultry Physiology in Tropics and Their Improvement. World's Poultry Science Journal vol.34, Num.3, S.155-171.
- Emmans, G.C. ve Charles, D.R., 1977. Climatic Environment and Poultry Feeding in Practice. Nutrition and the Climatic Environment. Edit by W.Haresign, H.Swan and D.Lewis, Butterworths, London-Boston, S.31-49.
- Esmay, M.L., 1982. Principles of Animal Environment. The Avi Publishing Company.

- Hatem, M.H.H., 1980. Untersuchungen über das wärmetechnische Verhalten von Baukonstruktionen für Ställe unter ägyptischen verhältnissen mit besonderer Berücksichtigung der Geflügelhaltung. Universität Hohenheim, Institut für Agrartechnik (MEG) Dissertation.
- Holmes, C.W. ve Close, W.H., 1977. The Influence of Climatic Variables on Energy Metabolism and Associated Aspect of Productivity in the Pig. Nutrition and Climatic Environment. Edit by W.Haresign, H.Swan and D.Lewis, Butterworths, London-Boston, S.51-73.
- Janac, K., 1966. Grundsätze für den Entwurf von Viehställen unter Beachtung der wärmetechnischen Forderungen im Hinblick auf die Winter- und Sommerverhältnisse. ALB-Berichtsheft 28.
- Koenigsberger, O.H., Ingersoll, T.G., Mayhew, A., Szokolay, S.V., 1978. Manual of Tropical Housing and Building. Part 1. Climatic Design. Longman Group Limited. London.
- Marsden, A. ve Morris, T.R., 1987. Quantitative Riview of the Effects of Environmental Temperature on Food Intake, Egg Output and Energy Balance in Laying Pullets. British Poultry Science vol.26, S.693-704.
- Moritz, K., 1970. Richtig und Falsch im Wärmeschutz, Feuchtigkeitsschutz, Bautenschutz. Bauverlag GMBH Wiesbaden, Berlin.
- Mutaf, S., 1986. Değişik Yapı ve Yalıtım Malzemelerinin Kümes İçi İklimsel Çevre Koşullarına Etkisi. II.Ulusal Kültürteknik Kongresi. Ç.U.Ziraat Fak. Kültürteknik Bölümü. S.803-817, Adana.
- Mutaf, S., Özmerzi, A. ve Tağlı, R., 1988. Kümeslerde Yapı Elemanları İç Yüzey Sıcaklıkları ile Etkin Sıcaklık Arasındaki İlişkiler. III.Ulusal Kültürteknik Kongresi, 20-23 Eylül 1988, İzmir (Baskıda).
- Mutaf, S. ve Tağlı, R., 1988. Kümes Yapı Elemanlarındaki Periyodik Isı Akımına Yalıtım Düzeylerinin Etkisi. Akdeniz U. Ziraat Fak. Dergisi, Cilt 1., Sayı 2., Antalya (Baskıda).
- Oota, M. ve Okamoto, T., 1988. The Effect of Ambient Temperature, Relative Humidity and Air Velocity on Broiler Growth, Proceeding XVIII. World's Poultry Congress, S.1172-1173.
- Otto, J., 1963. Messung der oberflächentemperaturen an Bauteilen eines Hühnerstalles und Berechnung der Wärmestrahlung. Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch, 40. Jahrgang Heft 1., S.98-127.
- Rietschel, H. ve Raiss, W., 1970. Heiz und Klimatechnik. 15.Aufl. von Raiss Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York.
- Timmers, N.B. ve Baughman, G.R., 1983. The Flex House. A New Concept in Poultry Housing. Transection of the ASAE, S.529-532.