

KÜMESLERDE İZOLASYON (İnsulation of Poultry Houses)

Emine ÖZDEMİR*

Öznur POYRAZ**

SUMMARY

İnsulation helps to conserve required heat during periods of cold weather and reduces heat gain during hot weather. İnsulation helps to maintain a desirable temperature by reducing temperature changes between different location of the poultry houses. For protection of insulation from moisture damage, vapor barriers should be installed.

ÖZET

İzolasyon, soğuk havalarda gerekli ısının korunmasına yardım eder ve sıcak havalarda ısı kazancını azaltır. Kümeslerde izolasyon, kümes içinde değişik bölgelerdeki sıcaklık değişimini azaltarak istenen sıcaklığın sürdürülmesine yardım eder. İzolasyonun rutubetten korunması için buhar bariyerleri konulmalıdır.

1. GİRİŞ

Tavukçuluk İşletmelerinin başarısı doğru bakım ve beslemeye bağlı olduğu kadar kümeslerin durumuna da bağlıdır. İyi bir tavuk kümesi, hayvanların elverişsiz hava koşulları ve zararlılardan korunmasını, onların optimum çevre koşullarında yaşamasını ve bakım-beslemeyi kolaylaştırmak suretiyle işgücünün azaltılmasını sağlar.

Bu nedenle kümes inşaatı planlanırken aşağıda belirtilen noktalar gözönünde tutulmalıdır;

-Kümes kışın soğuktan, yazın sıcaktan en az etkilenmeli,

-Ani sıcaklık değişimleri olmamalı,

* : Vet. Hekim, Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ANKARA

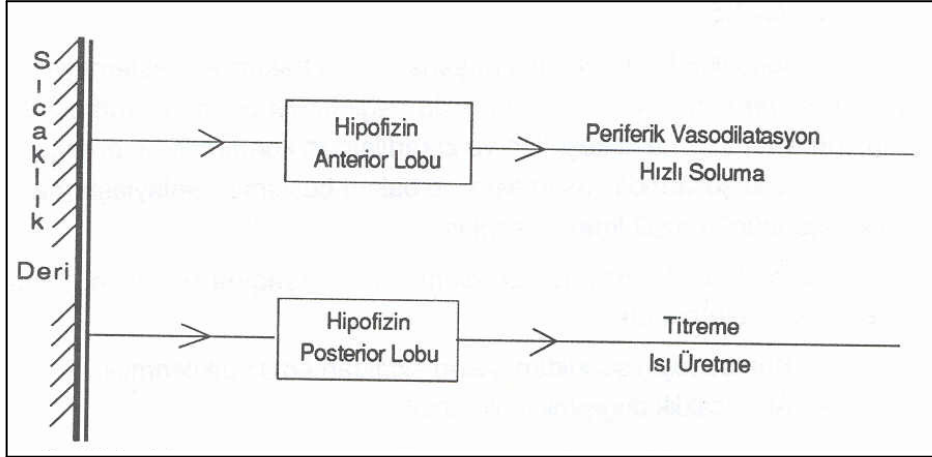
** : Prof. D r., AÜ. Vet. Fak. Zootečni Anabilim Dalı, ANKARA

- Zemin, duvar ve tavanda nem yoğunlaşması engellenmeli,
- Hava akımı olmamalı,
- Kümes içinde amonyak ve nem birikimi önlenmeli,
- Kümes içinde uygun sıcaklık sürdürülmeli,
- Yeterli havalandırma ile temiz hava sağlanmalıdır.

Bu maddelerden kolaylıkla anlaşılacağı gibi kümes projelendirilirken özellikle izolasyon (yalıtım) ve havalandırma konularına özen gösterilmelidir (18). İyi bir izolasyon kümes içindeki sıcaklığı ve nemi uygun havalandırma koşulları ile uygun seviyede tutar. Bunların uygun şartlarda tutulmaması ekonomik kayıplara yol açar.

2. TAVUKLARDA VÜCUT SICAKLIĞININ AYARLANMASI (HOMEOTERMİ)

Tüm sıcak kanlı hayvanlarda olduğu gibi tavuklarda da vücut sıcaklığını belli bir düzeyde tutmaya yarayan bir mekanizma vardır. Buna homeostasis denir. Bu mekanizma Hipotalamus-Hipofiz kompleksi tarafından kontrol edilir. Eğer ortam sıcaksa sıcak iletici sinir uçları tarafından önce hipotalamus, oradan da hipofizin ön lobu uyarılarak periferik vasodilatasyon ve hızlı soluma başlar. Böylece vücut sıcaklığı dengede tutulur. Aksine ortam soğuksa bu durumda soğuk iletici sinirlerin uyarıları hipofizin arka lobunu etkiler ve titreme ve ısı üretme yoluyla denge kurulur (13).



Şekil 1. Vücut sıcaklığının dengede tutulmasında hipofizin rolü (7)

Hayvanların yaşamasını sağlayan belli bir sıcaklık aralığı (yaşama aralığı) vardır. Bu aralık içinde belli bir sınırdaki hayvanlar beden sıcaklığını sabit tutarlar ki buna homeotermi aralığı denir. Hiç ısı üretilmeyen bölümüne ise nötr sıcaklık aralığı denir. Hayvanlar belirli ısı düzeylerinde en rahattırlar. Bu aralığa konfor zonu (rahatlatıcı sıcaklık aralığı) denir ki her hayvan türü ve yaşı için bu değerler farklıdır (1, 13, 15)

Tablo 1. Tavuklar için gerekli sıcaklık düzeyleri (3).

| | Sıcaklık | | |
|----------------|----------|---------|----------|
| | Minimum | Optimum | Maksimum |
| Yumurta Tavuğu | 10 | 15-18 | 25 |
| Etlik Anaç | 10 | 15-20 | 25 |
| Etlik Piliç | 13 | 17-25 | 25 |
| Günlük Cıvciv | 30 | 32 | 33 |

Ergin bir tavuğun beden sıcaklığı 41-42 °C' dir. Günlük cıvcivin beden sıcaklığı bu seviyenin biraz altındadır. Aynı zamanda tavuğun günlük aktivitesine bağlı olarak beden sıcaklığında günde 1.5 °C kadar değişiklik olur (15).

Serbest yemlenen yumurtacı tavukların artan çevre sıcaklığıyla azalan enerji ihtiyacına bağlı olarak yem alımları da azalır. Ancak enerjiden başka besin maddesi ihtiyacı azalmaz ve dolayısıyla yem rasyonu yeterli miktarda protein, vitamin ve mineral içerecek şekilde yeniden düzenlenmelidir.

Yumurtacılar kümes içi ısıyı düşüğünde daha fazla yem yerler. Bunun sonucu yumurtanın ortalama ağırlığı artar ama kümeste verim düşer. Bu sonuç broyler ve hindiler için de geçerlidir. İlave olarak karkas kompozisyonu bozulur. Dolayısıyla bir ünite birimin 1 °C ısıtılması ile harcanan yıllık bedel, ısıtılmamasıyla açığa çıkan üretim açığına eşittir. İzolasyon genellikle yakıttan daha ucuzdur.

Eğer düşük havalandırma oranları yetersiz izolasyon ile kullanılırsa, yüzeylerde şiddetli buhar yoğunlaşması oluşur. Dolayısıyla yüksek oranda izolasyonun temel amacı yüzeylerde buhar yoğunlaşmasını engellemektir. En iyi havalandırma düzeyinde en az ısı iletimi olmaktadır.

Günlük siklus yem alımını etkiler. Yumurtacılar yem tüketimi büyük oranda gün ışığı bittiği zaman olur, dolayısıyla bu dönemdeki düşük sıcaklık yem alımının sürdürülmesine yardım eder.

Eğer kümes içi sıcaklığı devamlı olarak 30 °C' nin üzerinde ise yumurta verimi yem alımına bakmayarak düşer ve hayvanların hastalıklara karşı direnci de azalır (1, 8).

Su sıcaklığı, kümes havası sıcaklığından düşük olduğunda su alımı artar. Çünkü su ve yem alımı birbiriyle ilişkilidir. Fazla su tüketiminin sağlanması yeterli miktarda yem (besleyici maddeler) alımının sağlanmasına da yardım eder (8).

3-TAVUKLARDA ve KÜMESLERDE SICAKLIĞIN DÜZENLENMESİ

3. 1. Tavuklarda Isı Üretimi ve Kaybı

Tavuklar tüm sıcak kanlı hayvanlar gibi beden sıcaklığını sabit tutma (homeotermi) yeteneğindedirler ve bu amaçla ısı üretir veya kaybederler. Tavuklarda ısı üretimi, yaş, cinsiyet, verim yönü, hareket edebilme olanağı, mevsim (çevre sıcaklığı) gibi faktörlere bağlı olarak saatte ortalama 12.5 Kcal kadardır. Vücuttan ısı kaybı da hareket, yeme, su içme, sindirim, yumurta verimi, mevsimler gibi faktörlerden etkilenir. ısı kaybı şu şekillerde olur.

1. Isının dağılması (Radyasyon):

Isının elektromanyetik dalgalarla iletilmesidir. Radyasyon enerjisinin başlıca kaynağı güneş ışınlarıdır. Güneşin ısısı bu yolla milyonlarca km taşınır. Radyasyon enerjisi herhangi bir cisim tarafından emildiği zaman termal enerjiye çevrilir ve cismin sıcaklığını yükseltir (10, 16, 18).

2. Isının nakli (Kondüksiyon):

Sıcak bir cisim soğuk bir cisim ile temas ettiğinde ısı sıcak cisimden soğuk cisme kondüksiyon ile iletilir.

3. Isının kullanılması (Konveksiyon):

Isının akışkanların hareketi ile iletimidir (Örneğin; dolaşan hava gibi).

4- Dışkı boşaltımı (Defekasyon): Sıcak havalarda daha çok su tüketileceği için dışkı ile atılan su ve ısı artar.

5. Yumurta üretimi (Ovipozisyon)

6- Suyun buharlaşması (Evaporasyon) (13, 18).

Tavuklar sıcak havalarda beden sıcaklığını sabit tutmak için solunum sayısını artırarak evaporasyonla (buharlaşma) su kaybederler. Çünkü tavukların derilerinde ter bezleri yoktur ve buharlaşma ile su kaybı bunların fazla ısılarını atmaları için tek yoldur. Tavuklarda akciğer yüzeyinin geniş

olması ve hava kesesi sistemi bu yolla ısı kontrolünü oldukça etkili kılar. Buharlaştırma ile ısı kaybı havadaki nisbi nem miktarına bağlıdır. Düşük nemli ortamda daha fazla su buharlaşabilir ve serinleme daha etkili olur. Düşük sıcaklıklarda ise ısı kaybı ısının dağıtılması şeklindedir. Çünkü bu çevre sıcaklığı farklılıklarına göre ayarlanır. Tavuklar kanatlarını kaldırırlar ve böylece kaybedilecek ısı daha geniş bir yüzeye dağılır. Buna ilaveten deri yüzeyinde, ibik ve sakaldaki kan dolaşımı ısı kaybını artırır. Tavuklar kümes içi ısıyı düştüğünde daha fazla yem yiyerek vücut sıcaklığını korumaya çalışırlar. Ayrıca soğuk bölgelerde ısı kaybını azaltmak amacıyla civcivler kuluçkadan çıktıkları gün ibikleri kesilebilir. (15).

3.2- Kümeslerde Sıcaklık Artışı ve Azalışı

Kümes sıcaklığını sürekli olarak doğru seviyede ve sabit tutabilmek en önemli konulardan biridir. Kümeslerdeki sıcaklık dereceleri iklim ve bakım-besleme şartları ile etkilenir. Isı hareketi daima sıcak yerden soğuk yere doğrudur. Soğuk hava sıcak havadan daha ağırdır. Sıcaklığın çok yükselmesi fanlar kullanılarak önenebilir. Isı duvarlar ve çatı boyunca kondüksiyon ile de yayılır (10). Kümes içindeki sıcaklık düzeyini dengede tutmak için havalandırmadan yararlanır (1, 6). Çevre kontrollü kümeslerde sıcak iklimlerde içerideki hava saatte 60 defa dışarıdaki hava ile değiştirilir. Böylece içerideki hava basıncı düşer. Eklenti yerlerinden binaya soğutulmuş hava girdiğinde, hava kaçakları oluşur ki bu da izolasyonun değerini düşürür. Havalandırma ya da yukarıda bildirilen ısı kaybı yolları ile kümes sıcaklığının azalması sonucunda kümeste gereksinim duyulacak olan sıcaklık artışı ise ısıtma yoluyla sağlanır. Kümeste sıcaklık kazanılmasını sağlayan diğer faktörler, hayvanlar ve lambalardır.

Tablo 2. Bir yumurta kümesinde yapılmış bir çalışmada belirlenen ısı üretimi aşağıdaki gibidir.

| | Üretilen Isı | |
|--------------------|-------------------|-----|
| Çatı | 18.617 Kcal/Saat | %9 |
| Alüminyum Duvar | 5.118 Kcal/Saat | %2 |
| Tuğla Duvar | 6.942 Kcal/Saat | %3 |
| Lamba | 5.514 Kcal/Saat | %3 |
| Yumurtacı Tavuklar | 171.600 Kcal/Saat | %83 |
| Toplam | 207.791 Kcal/Saat | 100 |

Bu örnek 50 °C dış sıcaklık, 30 °C iç sıcaklık ve 0.39 Kcal/m² saat °C U [Bir duvarın 1 m² yüzeyinden iç ve dış hava sıcaklıkları arasında 1 °C' lik fark olduğunda geçen ısı miktarı toplam ısı iletim katsayısıdır. Bu katsayı

"U" ile ifade edilir ve metrik sistemde $Kcal/m^2 - ^\circ C$ olarak ifade edilir (18)] değerli bir kümeste saptanmıştır. Hayvanlar tarafından kümes ortamına verilen ısı oransal olarak en yüksektir. Bu da kapasitenin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. İkinci sırada ise çatı vardır (5, 12).

4- KÜMESTE İZOLASYONUN YERİ ve ÖNEMİ

Yıl boyunca kümeslerde istenen çevre şartlarının etkili bir şekilde sağlanması izolasyon ile mümkündür. İzolasyon kışın sıcaklık kaybını, yazın fazla ısının içeri girmesini azaltır. Soğutma maliyetini düşürerek konforu artırır. Sıcaklığa karşı izolasyon çatıda ve duvarlarda çok önemlidir. Taban izolasyonu ise daha çok taban suyuna karşı yapılmalıdır (13).

Kümeslerde sıcaklığın optimal değerlerin altında ve üstünde olması tavukların verimlerini olumsuz yönde etkiler. Yüksek sıcaklığın verimlere olan olumsuz etkisi düşük sıcaklığa oranla çok daha fazladır. Sıcaklığın verim üzerine olumsuz etkisi kümes içindeki nisbi neme bağlı olarak değişir (3, 14, 16).

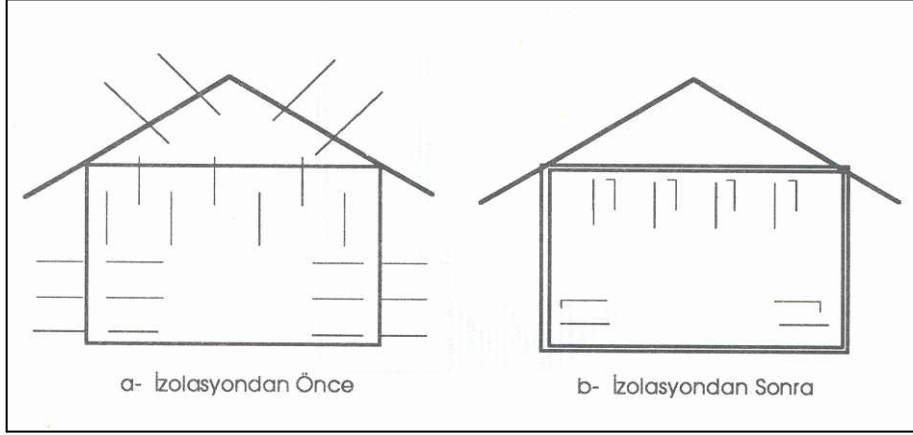
Tablo 3- Kümeslerde sağlanması gereken sıcaklık ve nisbi nem düzeyleri (3).

| | Sıcaklı $^\circ C$ | | | Sıcaklık-Nem Dengesinde Esas Alınan Değerler | | |
|----------------|--------------------|-------|------|--|---------------------|-------------|
| | Mim. | Opt. | Max. | Nisbi Nem % | Sıcaklık $^\circ C$ | Nisbi Nem % |
| Yumurta Tavuğu | 10 | 15-18 | 25 | 60-75 | 17 | 75 |
| Etlik Anaç | 10 | 15-20 | 25 | 60-75 | 17 | 75 |
| Etlik Piliç | 13 | 17-25 | 25 | 60-70 | 18 | 70 |
| Günlük Çiveiv | 30 | 32 | 33 | 50-70 | 20-25 | 65 |

Kümeslerde çevre şartlarının optimal düzeylerde tutulabilmesi için özellikle kondüksiyon ve radyasyonla olan ısı kaybı yada artışı sınırlanmalıdır. Bu sebeple yapı elemanlarını meydana getiren yapı malzemelerinin seçimi ve bunların izolasyonu sıcaklık dengesinin sağlanmasında en önemli unsurlardır.

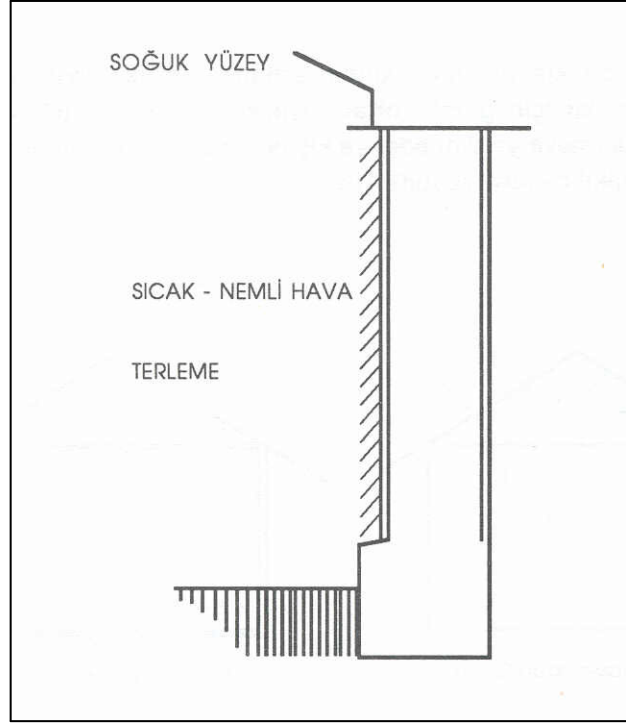
Kış aylarında yapı elemanları kümes içine tavuklar tarafından yayılan ısı veya ısıtma ile sağlanan sıcaklığı tutmalı ve dışarıya sıcaklık akımı en düşük seviyede olmalıdır. Bu yüzden yapı elemanlarında yeterli kalınlık ve izolasyon sağlanmalıdır. Yapı elemanlarında ağlanması gereken izolasyon kümes içindeki gerekli sıcaklık ve nem değerleri ve bölgenin kış mevsimindeki en düşük sıcaklık değerleri esas alınarak belirlenmelidir (3, 4, 16).

İzolasyon kış boyunca kümeslerden sıcaklık kayıp oranlarını düşürür, tavuklar için gerekli ortamı iyileştirerek arzu edilen sıcaklık düzeyini sürdürmeye yardım eder ve kış boyunca ısıtma için gerekli olan ekipman ve yakıt bedelini düşürür (16).



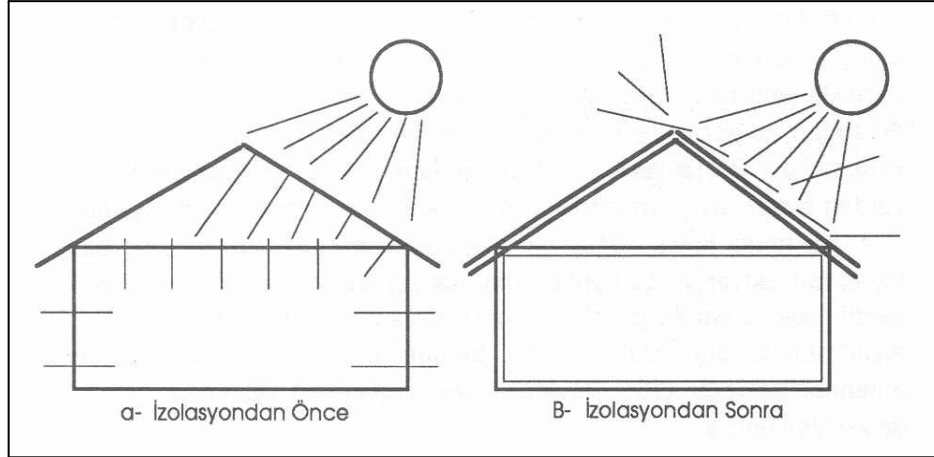
Şekil 2- Kümeslerde izolasyonun ısı hareketine etkisi

Kümeslerde sıcaklığın korunması önemlidir. Çünkü bu durum kış boyunca istenen ortamın sağlanması ile yakından ilişkilidir. Özellikle yetersiz havalandırma olan kümeslerde izolasyon da yetersizse yüzeyde şiddetli terleme oluşur. Dolayısıyla yüksek oranda izolasyonun temel amaçlarından biri de yüzey terlemesini elimine etmektir (19). Yaz aylarında özellikle yazı uzun ve sıcak geçen bölgelerde yapı elemanları yolu ile dışarıdan kümes içine olan ısı akışını önlemek için yeterli izolasyon yapılmalıdır (3). İzolasyon sadece istenen sıcaklık düzeyini korumaya yardım etmez, aynı zamanda yüzey terlemesinin kontrolüne de yardımcı olur. Ilık nemli hava, soğuk bir yüzeyle temas ettiğinde terleme olur. İzolasyon, duvar ve çatı yüzeylerini ılık yaparak terlemenin kontrolüne yardım eder, 5 cm'lik kereste ile izole edilmiş bir duvarda 50 °C iç ve % 80 nisbi nemde dış sıcaklık 0°C olduğu durumlarda bile terleme önlenmektedir (16). Böylece hızlı, yaygın ve düzensiz sıcaklık değişimleri önlenir.



Şekil 3- İzolasyonla terlemenin kontrolü (16).

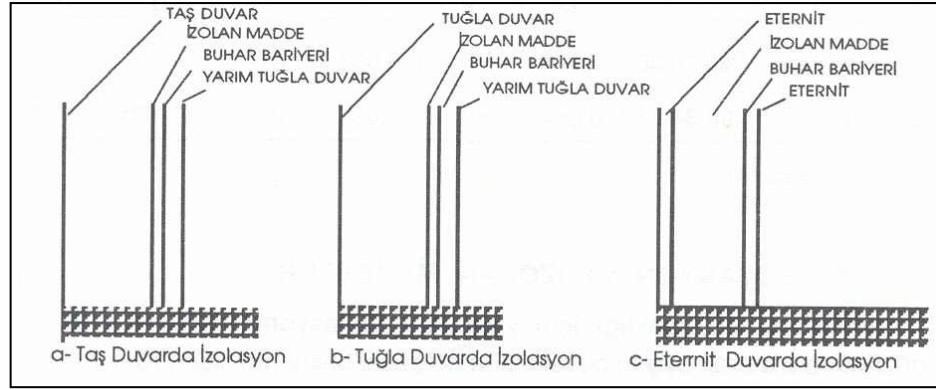
Yıl boyu sıcak olan bölgelerde kümesler için iyi bir izolasyon çok önemlidir, çünkü dış sıcaklık + 55 °C gibi ekstrem olabilir. Bu durumda kümes içi sıcaklık en fazla + 30 °C olmalıdır (4, 5). İzolasyon sıcak havalarda kümes içine ısı giriş oranını azaltır ve bu dönem boyunca soğutma için gerekli olan maliyeti azaltır.



Şekil 4- Kümese ısı girişinde izolasyonun etkisi (16)

4.1- Duvarların izolasyonu.

Duvar izolasyonu aynı veya farklı iki malzeme katı arasına uygun izolasyon malzemesi yerleştirilerek ve rutubete karşı tedbirler alınarak yapılmalıdır (3). Şekil 5' de çeşitli duvar izolasyon örnekleri gösterilmiştir. İzolasyon malzemeleri sert (polistrafor), yumuşak (cam yünü) veya tane (perlit) halinde olabilir. Kullanılacak izolasyon malzemesinin özellikleri gözönüne alınarak ortamdaki rutubetin izolasyon malzemesinin içine sızıp yoğunlaşmasına ve böylece izolasyon değerinin azalmasına engel olmak için polietilen tabakalar ve ruberoit gibi rutubet önleyici malzemeler kullanılmalıdır (3).

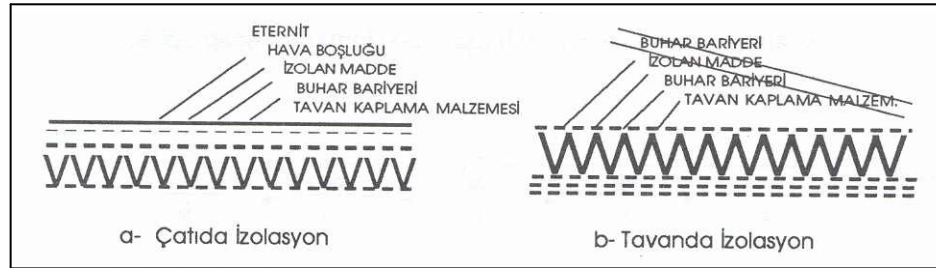


Şekil 5- Duvar izolasyon örnekleri (3).

4.2- Çatı ve Tavan İzolasyonu

Çatılar duvarlardan çok daha ince malzemeden yapıldıklarından ısı akımı duvarda meydana gelen ısı akımına göre daha fazladır. Bu sebeple kümeslerde çatıların izolasyonu üzerinde daha dikkatle durulmalıdır.

Çatılardan kış mevsiminde ısı kaybını, yaz mevsiminde gereğinden fazla ısınmaya sebep olan ısı akımını en aza indirmek için çatı izolasyonu tekniğine uygun olarak yapılmalıdır. Çatılarda ve duvarlarda uygulanabilir iki izolasyon örneği Şekil 6' da gösterilmiştir (3).



Şekil 6- Çatı izolasyon örnekleri (3)

4.3- Taban izolasyonu

Tavuk kümeslerinde özellikle altlıklı sistemde tabanın izolasyonu gereklidir. Normal beton, bütün halinde zayıf bir izolandır ve memnuniyet verici değildir. Kumsuz ırmak çakılı, çimento ile karıştırıldığında çimento basit bir izolan madde (yalıtkan) olabilir (2).

Tablo 4- Kümesler için önerilen R ve U değerleri (16).

| Tipi | İç Sıcaklık | Çatı veya tavan | | Duvar | | Taban | |
|--------------|-------------|-----------------|----|-------|----|-------|------|
| | | U | R | U | R | U | R |
| Yumurta Tipi | 1.68-10.08 | 0.071 | 14 | 0.083 | 12 | - | - |
| Broyler | 15.68-38.08 | 0.050 | 20 | 0.062 | 16 | 0.150 | 6.70 |

U: Isı iletim katsayısı

R: Toplam Isıya Direnç

5- İZOLASYON ve İZOLAN MADDELER

Kümes içi sıcaklığı için yapılacak izolasyonda bölgenin iklimi gözönüne alınarak uygun bir ısı iletim derecesi belirlenmelidir (13).

Burada yararlı olacağı düşünülen bazı tanımlar verilmiştir.

Toplam ısıya direnç ($R = 1/U$) duvarı oluşturan her bir malzeme, hava boşlukları ve yüzeylerin ısı dirençlerinin toplamına eşittir.

Kondüktivite (K) malzemenin 1 m^2 yüzeyinden içte ve dışta $1 \text{ }^\circ\text{C}$ sıcaklık farkında 1 m malzeme kalınlığından bir saatte iletilen ısıdır. Kcal ısı akımı olarak ifade edilir. Kondüktivitenin tersi ısıya direnci (R) verir.

Kondüktans (C) ise 1 m^2 yüzeyinden $1 \text{ }^\circ\text{C}$ sıcaklık farkında varolan malzeme kalınlığında bir saatte Kcal olarak iletilen ısı miktarı olarak ifade edilir. Kondüktansın tersi $1/C$ malzemenin ısıya direncini verir (18).

Toplam ısı iletim katsayısı (U) aşağıdaki formülle hesap edilebilir.

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

f_i = Duvar iç yüzü iletkenliği (Kcal/ m² saat °C).

k_1, k_2, k_n = Duvarı oluşturan çeşitli malzemelerin ısı iletkenlikleri (Kcal/ m² saat °C)

d_1, d_2, d_n = Duvarı oluşturan çeşitli malzeme kalınlıkları (m)

f_d = Duvar dışı yüzü iletkenliği (Kcal/ m² saat °C) (3, 18).

Aşağıda 25 cm kalınlığında tuğladan yapılmış bir duvarın ısı iletim katsayısı hesaplanmıştır. Hesaplama;

f_i = Duvar iç yüzü = 7
 f_d = Duvar dış yüzü = 20
 k_1 = İç sıva = 0.60
 k_2 = Tuğla = 0.69
 k_n = Dış sıva = 0.75
 d_1 = İç sıva kalınlığı = 1 cm
 d_2 = Tuğla kalınlığı = 25 cm
 d_n = Dış sıva kalınlığı = 2 cm

$$U = \frac{1}{\frac{1}{7} + \frac{0.01}{0.60} + \frac{0.25}{0.69} + \frac{0.02}{0.75} + \frac{1}{20}}$$

$$R = 0.143 + 0.017 + 0.36 + 0.027 + 0.05$$

$$R = 0.597$$

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{0.597} = 1.7 \text{ Kcal/m}^2 \text{ saat } ^\circ\text{C}.$$

Herhangi bir binada çeşitli yapı unsurlarının toplam ısı iletim katsayıları yukarıdaki örnekte görüldüğü gibi hesaplanabilir (3, 18).

İzolasyon Madde

Kümeslerde ISI iletimine karşı direnci yüksek, yani ısı iletme katsayısı düşük yapı malzemesi kullanılmalıdır. Bu malzemelere izolasyon madde denir (18).

Genel izolan maddeler hacimli, poröz, hafif ve sayısız küçük hava boşluklarına sahiptirler. Genellikle hava boşlukları çok olanlar daha iyi izolasyon görevi yaparlar. Beton ve metal gibi bazı inşaat malzemeleri zayıf izolan olduğu halde, kereste gibi malzemeler iyi izolan maddelerdir. Madenin R değeri onun izolasyon yeteneğini belirtir. R değeri yüksek olan maddeler daha iyi izolasyon sağlarlar. Maddelerin R değerleri onların her cm kalınlığına göre değişir. Maddelerin R değerlerinin onların kalınlığına göre değiştiği unutulmaması gereken önemli bir unsurdur. Örneğin 8.89 cm' lik cam yününün R değeri 12 iken, 2.54 cm' lik kalınlıkta R değeri 3.4' e düşmektedir (10).

İzolan madde seçilirken dikkat edilecek hususlar;

- a) Nasıl kullanılacak, zayıf bir izolan mı yoksa ilave bir şeye gerek duyuluyor mu?
- b) Değişik kullanım için adapte edilebilir mi?
- c) Kolayca monte edilebilir mi?
- d) Diğerleri ile karşılaştırıldığında maliyeti nedir? (16).

İzolan madde seçilmeden önce bütün bu sorular cevaplandırılmalıdır

5. 1. İzolan Madde Tipleri

İzolan maddeler, gevşek dolgu maddeleri, keçeleşmiş maddeler, ağaç levha tipleri, katı bükülmez izolan maddeler, bloklar, reflektif tip maddeler, köpükler ve ince tabaka izolan maddeler olarak gruplandırılabilir.

5.1.1- Gevşek dolgu maddeleri: Çukur bölgeleri doldurmak amacıyla kullanılır. Genellikle bütün izolan maddeler bu şekilde alınabilir. Bunlar mineral yünleri, selüloz lifleri, vermikulit (esnetilmiş mika), granül haline getirilmiş mantarlar, işlenmiş tahta ürünleri ve polistirenden yapılmışlardır. Gevşek dolgu maddeleri binaların çatıları için iyi izolan maddelerdir ve varolan duvarlarda sütun arası boşluklara doldurulabilirler. Eğer duvar boşluklarına uygun bir şekilde doldurulmazlarsa, dip kısma yığılabılır ve duvarın üst kısmı yetersiz izole edilmiş olur. Duvarlarda kullanıldığında özel önlem olarak duvarın ılık tarafına buhar bariyeri konulmalıdır.

5. 1.2- Keçeleşmiş maddeler: Bunlar genellikle gevşek doldurulmuş cam veya mineral lifleri, bitki lifleri veya buruşturulmuş kağıttan oluşur. Bunların bir tarafları asfalt veya alüminyum ile tabaka haline getiril-

miştir. Bu, hem duvara monte edilmelerini kolaylaştırır hem de buhar bariyeri olarak görev yapar. Bunlar 2.54 -15.24 cm (1-6 inches) kalınlıkta olabilirler. Enleri 40.64 ve 60.96 cm (16 inch -24 inch) olduğunda direk döşeme kirişi ve çatı kirişi aralıkları için uygundur.

5.1.3- Levha tipleri: Bunlar genellikle şeker kamışı veya diğer selüloz liflerinden yapılırlar. Genişliği 121.92 cm (4 foot) uzunluğu ise 192.88-365.76 cm (6-12 feet) olabilir. Levha tipi izolan maddeler aynı zamanda iç yüzey kaplamasında da kullanılabilirler. Fakat kümeslerin iç yüzeyi için kullanıldığında nem birikmesinden dolayı izolasyon değerini kaybedebileceği için dikkatlice kullanılmalıdır.

5.1.4- Bloklar: Binaların içinde bulunan bölmelerin çevresi veya taban ile taban ve duvarların birleştiği binanın temel kısmından ısı kaybı ve kazancını önlemek için kullanılır. Bunlar genellikle, köpük veya esnetilmiş plastik, selüler cam köpüğü veya nem geçirmeyen diğer izolan maddelerden yapılmışlardır. Taban (temel) çerçevesindeki izolasyon tamamen nemden etkilenmeyen maddelerden yapılmalıdır.

5.1.5- Reflektif tip maddeler: Bunlar metalik folyolardan yapılmıştır. Diğer izolan maddeler gibi ısıyı depolamama avantajına sahiptir. İlâveten, yukarıdan aşağıya doğru ısı akışına karşı oldukça dirençlidir. Bu sebeple sıcak bölgelerde ısı kazancını engeller ve geceleyin kümes içinin hızla soğumasını sağlar. Metalik folyo iyi bir buhar bariyeridir. Yansıma ile ısı hareketini geciktirir. Reflektif izolan maddenin parlak yüzeyi başka bir yüzeye temas etmeyecek şekilde yerleştirilmelidir. Bunlar direklerin merkezine veya döşeme kirişi aralıklarına yerleştirilmelidir. Isı akışına karşı (kondüksiyon, konveksiyon ve radyasyon) dirençleri çok yüksektir. Bunlar aralarında hava boşlukları olan 2, 3, 4 veya daha fazla birbirinden ayrı parçaların birleşmesiyle oluşturulur.

5.1.6- Katı - bükülmez İzolan maddeler: Cam yünü, selüloz lif, levha, polistiren, poliüretan veya poliso siyanürat gibi maddeler bu gruba girerler. Bunlar dikdörtgen şeklinde blok levha veya tabakalar halindedir. Diğer tip izolan maddelerde bulunmayan bükülmezlik ve dayanıklılık bunların avantajıdır.

5. 1. 7- Köpük İzolan maddeler: Köpük veya içinde hava boşluğu veya durgun gazlar bulunan organik maddelerdir. En çok kullanılan materyaller polistiren ve poliüretandır. Köpükler selüler yapılarına göre neme dirençli veya duyarlı olabilirler. Duvarların iç yüzleri veya metal

çatıların altlarına direk olarak köpük levhalar kullanılır. Bütün köpüklü plastik izolanlar kolay tutuşabilir ve yandıklarında zehirli gaz çıkarabilirler. Bu nedenle bu tür maddeler tutuşma oranını düşüren maddeler ile kaplanarak kullanılmalıdır.

5. 1.8- İnce tabaka İzolan maddeler: Bunlar alüminyum folyo gibi reflektif materyallerdir ve duvarın etrafındaki hava boşluklarına yerleştirilir. Üzerine çarpan tüm radiant ışınları geri yansıtır. Çünkü radyasyon ısısının sadece bir bölümü yavaşlatılır, reflektif izolanlar kondüksiyon ve konveksiyon ile ısı iletimini azaltmak için bir çok hava boşluğuna ihtiyaç duyarlar. Toz ve aşınma reflektifin izolasyon değerini büyük ölçüde azaltır.

Bazı yöresel materyaller öncelikli olarak değil, kullanılırken özel dikkat gösterilirse kümes izolasyonunda kullanılabilirler. Bunlar temiz saman, düşük kaliteli gevşek çayır otu, planya ve testere talaşdır. Bu materyaller nem ve ateşe dayanıklı olmadıkları halde, kuru olduklarında, üzerine nem temas etmeyecek şekilde baca havalandırması sağlandığında çatı izolasyonu için kullanılabilirler. Yan duvarlarda kullanıldıklarında en iyi tip buhar bariyeri seçilip, yerleştirilmesine olağanüstü dikkat edilmelidir (10, 16).

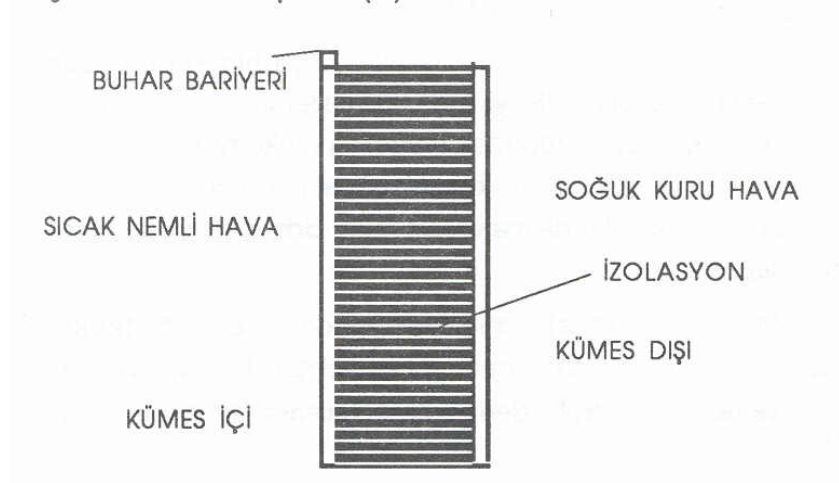
Tablo 5- Yoğun olarak kullanılan maddelerin izolasyon değerleri.

| İzolan Maddeler | İletkenlik C (Mevcut malz. kalınlığında) | | Direnç R | |
|--|---|--------------|-------------|--------------|
| <u>Keçeleşmiş maddeler:</u> | | | | |
| Cam ve mineral yünü | 0.27 | | 3.70 | |
| Tahta lifi | 0.25 | | 4.00 | |
| <u>Gevşek dolgu maddeleri:</u> | | | | |
| Cam veya mineral yünü | 0.30 | | 3.33 | |
| Esnetilmiş mika | 0.48 | | 2.08 | |
| Granül mantar | 0.31 | | 3.22 | |
| Planya ve testere talaşı | 0.45 | | 2.22 | |
| <u>Levha tipi izolanlar:</u> | | | | |
| Mantar levhalar | 0.27 | | 3.70 | |
| Selüloz lifi | 0.35 | | 2.88 | |
| <u>Çevre ve özel amaçlı izolanlar:</u> | | | | |
| Köpüklü polistiren | 0.29 | | 3.45 | |
| Köpüklü poliüretan | 0.15 | | 6.66 | |
| Selüler cam köpüğü | 0.40 | | 2.50 | |
| <u>Reflektif tip izolanlar:</u> | | | | |
| <u>Alüminyum folyo</u> | <u>Çatı</u> | <u>Duvar</u> | <u>Çatı</u> | <u>Duvar</u> |
| 2 hava boşluğu | 0.20 | 0.17 | 5.00 | 5.92 |
| 3 hava boşluğu | 0.14 | 0.09 | 7.14 | 9.11 |
| 4 hava boşluğu | 0.11 | 0.08 | 0.09 | 12.50 |

6- İZOLASYONDA BUHAR BARIYERLERİNİN ÖNEMİ

Buhar bariyerleri duvar veya çatıların ılık yüzeylerine dikkatlice monte edilmelidir. Mekanik hasardan korunmak için iç kaplamanın hemen altına buhar bariyeri konabilir. Bu tabaka yerleştirilirken üzerinde delik oluşmasına özen gösterilmelidir. Küçük delikler bile onun etkililiğini tahrip edebilir. Kazayla delindiğinde bariyer aynı materyalden fakat delikten oldukça büyük bir parça ile yamanmalıdır. Plastik bir yapıştırıcı ile yapıştırılabilir (16).

İzolasyon yapılmayan ve nisbi nemin yüksek olduğu kümeslerde en önemli problem duvar ve çatı yüzeylerindeki terlemenin kontrol altına alınmasıdır. Buhar bariyerleri kümes içindeki nemin duvar ve çatıların iç tabakasına geçişini kontrol ederler. Buhar bariyerleri su buharı geçişine karşı yüksek oranda dirençlilik gösterirler. Nem transferi bina içindeki ve dışındaki nispi nem ve sıcaklık değişikliklerinin oluşturduğu değişik buhar basınçları sayesinde olur. Nemin gaz şeklinde taşınması belki anlaşılabilir. Çünkü gerçek transfer görünmez. Aslında görünebilir herhangi bir etki olmadan büyük bir zaman dilimi geçip gidebilir. Gerçi su buharı yüksek basınç alanından alçak basınç alanına geçmeye eğilimlidir. Kümeslerde bu hareket (bazı soğutma işlemleri hariç) içeriden dışarıya doğrudur. Ancak içeriden dışarıya tam bir nem transferi oluşmaz. Böyle bir durumda bu nem duvar iç yüzü veya çatıda terlemeye yetecek derecede soğuk olan boşluklara nüfuz eder. Bu olay eğer kontrol edilmezse sınırlı alanlarda şiddetli su birikimine neden olur ve sadece izolasyon maddelerinin etkisini tahrip etmez aynı zamanda dış boyanın zayıflamasına ve sonunda yapının çürütmesine sebep olur (16).



Şekil 7- Buhar bariyerleri (16).

İzolasyon yapılırken kışın yapı elemanlarının iç yüzeylerinde terleme olmaması için yapı elemanı iç yüzey sıcaklığının terleme sıcaklığı üstünde tutulması dikkate alınmalıdır.

Yapı elemanlarında izolasyon yeterli olmasına rağmen terleme olduğu durumlarda havalandırma debisi artırılarak kümes içi havasının nispi nemi düşürülmelidir (3).

Daima sıcak olan bölgelerde soğutma kullanılırsa buhar bariyeri mümkün olduğunca dış yüze yakın konulmalıdır. Bazen sıcak, bazen soğuk olan bölgelerde buhar bariyeri duvarın hem ılık hem de soğuk tarafına yerleştirilmelidir (8).

Buhar bariyerleri su buharı geçişine yüksek oranda dirençlilik gösteren maddelerdir. Bu amaçla kullanılan materyallerin bazıları;

1- Polietilen film, önerilen kalınlık (0.004 veya 4 mil) [0.07 perm (0.5 perm = 1 saatte 2.54 cm cıva basınç farklılığında 30.5 cm² buhar bariyeri kalınlığının-da 0.5 buhar zerreciğinin geçişini ifade eder.)]

2- Alüminyum folyo, asfalt yapraklı destek üzerine monte edilmiş (0.176 perm)

3- Siyah, parlak, doymuş asfalt ve katlanmış kağıt yüzeyi (0.6 perm)

4- Tabakalar arası asfalt ile yapıştırılmış çift katlı kağıt (1.8 perm).

Buhar bariyeri alırken hatırlanacak önemli şey daima düşük su buharı geçirgenliği olan bir materyal satın almaktır (0.5 perm veya daha az) (16).

7. İZOLASYONUN KORUNMASI

Modern tavuk kümesleri (yumurtacı, broyler veya hindi) genellikle cam yünü veya esnetilmiş polistiren ile iyi izole edilmişlerdir. Bu binalar kanatlı üretimi için etkili bir çevreyi sürdürmek amacıyla mükemmel oldukları halde, bunlar belirgin olarak kemiriciler ve altlık böcekleri gibi haşerelerin saldırılarına açıktırlar. Bu haşereler daima vardır, fakat ciddi bir yapısal problem olarak kabul edilmezler (9).

Kemiriciler (fareler - sıçanlar) kümeslerin içinde ve dışında tabanı veya izolan maddeyi oyarak yapısal zarara yol açabilirler. Bunlar aynı zamanda fanları ve yemlikleri kontrol eden elektrik tellerine de zarar verebilirler (14).

Altlık böcekleri ise önceleri sadece sinir bozucu olarak kabul edilirdi. Fakat bunlar sadece polistiren izolan maddeleri değil, aynı zamanda tahta çerçeve, çatı gibi yapının kendisine de zarar verebilirler (9).

Bu böcekler arasında özellikle ciddi hasara yol açan altlık böceği, un kurdudur (lesser mealworm). Un kurdu kanatlı gübresi, kadavra ve dökülen yemlerle beslenirler. Ayrıca bu kurtçuk marek hastalığının taşınmasında da vektör rolü oynar. Fakat bu viral hastalığın kontrolü için bir aşı geliştirilmiş ve kontrol altına alınmıştır. Un kurdu larvaları kümes izolan ve yapı malzemelerinin bir çoğuna etkileme gücüne sahiptir (11, 17, 19).

Sonuç olarak izolasyon;

-Pis ve nemli havanın uzaklaştırılması için yeterli havalandırmayı sağlarken, kümes içinde istenen sıcaklık düzeylerinin korunmasında,

-Kanatlıların yemden yararlanma oranının artırılmasında,

-Aşırı olarak yüksek, düşük veya yaygın düzensiz sıcaklığa bağlı olarak üretimde oluşacak kayıpların önlenmesinde,

-Isıtma ve soğutma işlemlerinin maliyetinin düşürülmesinde önemli oranda katkıya sahiptir.

LİTERATÜR LİSTESİ

1. AKSOY, F. T. (1991): Tavuk Yetiştiriciliği. Şahin Matbaası. ANKARA
2. ALCHALABİ, D. A. (1992): Simulation Model for Poultry Ventilation Rates and Supplemental Heat in Winter. AgriculturalZ Mechanization in Asia, Africa and Latin America, Vol. 23, No: 2 (77 -79).
3. ANONİM (1987): Hayvan Barmakları -Isı Tecridi ve Isıtma Kuralları -Türk Standartları Enstitüsü. ANKARA.
4. ANONİM (1970): Poultry Housing and Environment. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Her Majesty's Staionary Office. 60 -75.
5. ANONİM (1984): Building Systems. Standard Designs Meet Demands. World Poultry. April, 27.
6. ANONİM (1984): Controlling the Environment. Choices for Ventilation World Poultry, September, 43 -50.
7. BİANCA, W. (1968): Thermoregulation in Adaptation of Domestic Animals edit by E.S.E., Hafez. Lea and Sebiger. Philadelphia Chopter: 7, P:97 -118.

8. CHARLES, D. R., WATHES, C. M. (1980): Special Problems Associated With Housing Poultry in Hot Climates. Poultry Environment and Systems Information ADAS-Environment Handout No: 4.
9. CRAIG, E.T. (1986): Structural and Litter Pests. Poultry Science 65, 644-648
10. CZARICK, M. (1992): Insulation Helps in Winter and Summer. Misset World Poultry Volume 8, No: 1 , 35 -36.
11. DESPINS, J.L., CRAIG, E.T., RUSZLER, P.L. (1987): Construction Profiles of High Rise Caged Layer Houses in Association With Insulation Damage Coused by the Lesser Mealworm. Alphetobius Diaperinus (Panzer) in Virginia, Poultry Science, 66, 243 -250.
12. OLUYEMÍ, J. A., ROBERTS, F. A. (1979): Poultry Production in Warm Wet Climates. Macmillan Press L.T.D., 65 -66.
13. POYRAZ. Ö. (1989): Tavuk Yetiştirme ve Üretim Teknikleri. A.Ü. Vet. Fak Teksir No: 23, ANKARA.
14. QURESHI. A. A. (1990) : Low-Cost Controlled-Environment House, Poultry International. October. 110.
15. SEEMANN. G. (1989): Hot Weather Management in Poultry. Lohmann Information. No: 12.
16. SPIELMAN. A. A. (1963): Farm Building Insulation. Cooperative Extension Service College of Agriculture University of Massachusetts. Publication. 348.
17. STEINKRAUS. D. C., GEDEN. C. J., RUTZ. D. A. (1991): Susceptibility of Lesser Mealworm (Coleoptera: Tenebrionidae) to Beauveria Bassiane (Moniliales; Moniliaceal); Effects of Host Stage. Substrate, Formulation and Host Passage. Journal of Medical Entomology. 28 (3): 314-321.
18. TEKİNEL, O. (1983): Hayvan Barınaklarında Çevre Şartlarının Kontrolü Semineri. Tarım ve Orman Bakanlığı Veteriner İşleri Genel Müdürlüğü Yayını ANKARA.
19. WATHES. C. M. (1980): Insulation of Poultry Houses. Poultry Environment and Systems Information. ADAS -Environment. Handout. No: 5.