

## Tokat Yöresindeki Kafes Sistemli Kümeslerin Yapısal ve Çevre Koşulları Yönünden Durumu ve Geliştirilme Olanakları\*

Sedat Karaman<sup>1</sup>      Gazanfer Ergüneş<sup>2</sup>      Sefa Tarhan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, 60240, Tokat

<sup>2</sup> Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri Bölümü, 60240, Tokat

**Özet:** Günümüz tarım sektörü içinde tavukçuluk, gerek sermaye kullanımı ve gerekse ekonomiye katkısı bakımından önemli bir yere sahiptir. Özellikle ülkemizdeki tarımsal faaliyetler içinde teknolojik gelişmeleri yakından takip edebilen tavukçuluk sektörü dünyada önemli bir yer tutmaktadır. Tavukçulukta verimliliğin artırılmasında üzerinde durulması gereken konulardan birisi de, barınma koşullarının iyileştirilmesi ve geliştirilmesine yönelik çalışmaların devam ettirilmesidir. Tokat yöresindeki tavuk kümeslerinin mevcut durumu, özellikleri, yeterlilikleri ve iyileştirme olanaklarını sağlamak amacı ile yapılmış olan bu çalışmada faaliyet gösteren ve tamamı kafes sistemli olan 9 kümes incelenmiştir. Kümeslerin bir kısmında tavuklar için uygun çevre koşullarının sağlanamadığı ve kümes planlamasında gerekli ilkelerin yeterince göz önüne alınmadığı saptanmıştır. Araştırma yöresi hakkında genel bilgiler ve araştırmadan elde edilen verilerin ışığı altında kümeslerin geliştirilme olanakları açıklanarak önerilerde bulunulmuş ve bölge için uygun görülen kümes tiplerine ilişkin planlar hazırlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yumurta tavuğu kümesleri, çevre koşulları, yapı elemanları, mekanizasyon

## The Status and Development Possibilities of Structural and Environmental Conditions of Caged Houses in Tokat Area

**Abstract:** Poultry production has an important place in current agricultural sector in terms of both capital use and contribution to economy. Poultry production is one of the agricultural activities closely following and quickly adapting to technological developments in Turkey. Housing conditions of poultry is a very important factor that can affect the productivity in poultry production. Therefore, the technological developments and scientific researches on structural configuration and indoor environment of poultry houses are still continuing and attracting the attentions of researchers and producers. This research considered 9 poultry houses having cage system used for laying hens to analyze the current conditions, specifications, adequately and improvement possibilities of egg production facilities in Tokat Province. It was determined that some poultry houses did not have appropriate indoor environmental conditions and did not adequately follow fundamental structural planning basics. Improvement possibilities and appropriate poultry housing plans for laying hens for Tokat area were presented based on the research findings and regional facts.

**Keywords:** Laying hen houses, environmental conditions, building structures, mechanization

### 1.Giriş

Tavukçuluğun ülke ekonomisi bakımından önemli bir üretim kolu olduğu kabul edilen önemli bir gerçektir. Kısa sürede üretime geçebilme niteliğinde olan tavukçuluk, hayvansal protein üretiminin artırılmasında önemli bir yer tutmaktadır.

Tavuk yetiştiriciliğinde başlıca amaç, diğer hayvancılık dallarında olduğu gibi belli bir gidere karşılık en yüksek ve en ekonomik verimi elde etmektir. Bu da ancak üstün verim yeteneğine sahip hayvanların uygun çevre koşullarına sahip barınaklarda yeterli düzeyde beslenmesi ve bakımı ile sağlanabilir (Karaman, 1991).

Çevre koşullarının hayvan barınaklarının yapım şekillerine olan etkileri önemlidir.

Hayvan barınaklarının yapımında amaç; hayvanları uygun olmayan çevre koşullarından koruyarak yüksek verim elde etmek için uygun bir yaşama ortamı sağlamak ve rasyonel bir yemleme ile gerekli işgücünü en az düzeye indirmektir. Yapıların bu iki özelliği birlikte karşılayacak ve hayvanlar için en uygun çevre koşullarını sağlayacak şekilde projelenmesi, üzerinde önemle durulması gereken bir konudur (Okuroğlu, 1981). Ülkemizde hayvan barınaklarının projelenmesinde boyutlandırma ve iç ayrıntı konularına gereği gibi önem verilmemesi sonucu olarak, hayvan barınaklarında uygulanan teknikler çoğunlukla bu konuda ileri teknoloji uygulayan ülkelerdeki yöntemlerin aynen

aktarılması şeklinde olmuştur. Bölge ve işletme koşullarına en uygun barınak tiplerini saptayıp bunları geliştirmeye yönelik özgün araştırmalar yetersizdir. Tavukçuluğun çoğunluğunun bilim ve teknikten uzak bir şekilde yapıldığı ülkemizde, hayvan barınaklarının uygun çevre koşullarını sağlayacak şekilde planlanması, projelenmesi veya mevcut barınakların iyileştirilmesi zorunludur. Böylece hayvanlar elverişsiz çevre koşullarından korunarak hayvanlar için uygun üretim ortamı sağlanır ve çevre koşullarının zararlı etkileri önlenmiş olur. İklim koşullarının yöreden yöreye farklılık gösterdiği ülkemizde uygun barınak içi çevre koşullarının sağlanabilmesi için, çeşitli iklime sahip yörelerin özel koşullara uygun barınak planlarının hazırlanması ve mevcutlarının iyileştirilmesi zorunludur. Çevre koşullarının hayvanlar üzerindeki etkilerini ekonomik sınırlar içerisinde düzenleyebilecek uygun barınak tipleri, değişik iklim bölgelerinde yapılacak araştırmalar sonucunda belirlenebilir (Öneş ve ark., 1991; Özdemir, 1991).

Tokat ilinde kümesler konusunda bugüne kadar yapılmış herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bölgede tavuk yetiştiriciliği gün geçtikçe gelişmekte, yeni kümesler yapılmakta, ancak istenilen verim düzeyine ulaşamamaktadır. 2000 yılında Tokat ilinde yumurta tavuğu sayısı 425 915 adet olup 3 871 ton yumurta üretimi gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2002). Yörede hayvan yetiştiriciliği içinde yeni gelişmekte olan tavukçuluğun gelecekte büyük önem taşıyacağı açık bir gerçektir. Bölge ve ülke kalkınmasında gelecekte büyük katkıları olabilecek tavukçuluğun bilimsel düzeyde ve gereği gibi yapılmasını sağlayacak olanakların araştırılması gerekmektedir. Bu araştırmada Tokat ilinde bulunan ve tamamı kafes sistemli olan yumurta tavuğu kümeslerinin yapı ve ekipman tasarımı ile kullanılan sistemlerin (yemleme, gübre idaresi, sulama vb.) tavuk yetiştiriciliğine uygunluğu, karşılaşılan sorunlar ile çözüm yollarının belirlenmesi ve elde edilen veriler ışığı altında yörede gelecekte yapılacak kümeslerin planlanmasında genel ilkeleri belirleyerek, yörenin iklim koşullarına uygun kümes planları hazırlanması amaçlanmıştır.

## **2. Materyal ve Yöntem**

### **2.1. Materyal**

Tokat yöresi tavukçuluk işletmelerindeki kümeslerin çeşitli özelliklerini incelemek, yeterliklerini ve geliştirilebilirlik olanaklarının saptamak amacı ile farklı yapı ve teknik özelliklere sahip değişik kapasiteli 9 adet kafes sistemli kümes araştırma materyalini oluşturmaktadır. Bu işletmelerden anket ve arazi çalışmaları şeklinde sağlanan bilgiler ise analiz edilen materyali oluşturmuştur.

### **2.2. Yöntem**

Araştırmanın yürütülmesine olanak sağlayacak verilerin elde edilmesi amacı ile yöredeki tavuk işletmeleri ile ilgili gerekli bilgiler toplanmış, bilgilerin değerlendirilmesi sonucunda yörede ticari amaçlı tavukçuluk işletmelerinin sayısının az olduğu ve aralarında farklılıklar bulunduğu saptandığından, tüm kümeslerin araştırma materyali olarak alınmasına karar verilmiştir. Araştırmanın arazi çalışmalarında işletmelere gidilerek kümesler yapı ve ekipman tasarımı ile malzeme yönünden incelenmiş, gerekli veriler ve kümeslerin teknik özellikleri işletmelerde çekilen fotoğraflarla, çizilen kroki, kesit ve görünüşlerle, yapılan anket ve gözlemlerle sağlanmıştır. Arazi çalışmaları sonucunda elde edilen veriler, büroda literatür bilgileri ışığı altında değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda yöre koşullarına uygun kafesli tip kümes planları geliştirilmiştir.

Barınak içi çevre koşulları konusunda fikir edinmek amacıyla kümeslerin tamamında kış mevsimi boyunca datalogerler ile sıcaklık, bağıl nem ve lüksmetre ile aydınlatma şiddeti ölçümleri yapılmıştır.

Kümesler için ısı ve nem dengesi hesaplamaları ile ısı iletim katsayısının hesaplanması Esmay (1974), Anonymous (1976), Mutaf ve Sönmez (1984), Maton et al. (1985), Öneş ve Olgun (1986), Anonymous (1987a), Anonymous (1987b) ve Ekmekyapar (1981), Ekmekyapar (1981) da verilen ilkelere göre yapılmıştır. Havalandırma sistemlerinin planlanması ve aydınlatma durumunun değerlendirilmesinde, Anonymous (1976), Anonymous (1980), Anonymous (1981), Anonymous (1987a) ve Ekmekyapar (1993)'da verilen esaslar göz önünde tutulmuştur.

Kümeslerde taban alanı, yapı elemanları, kümes ekipmanlarının mevcut durumlarının

değerlendirilmesi ve yöre koşullarına uygun kümes planlarının hazırlanmasında Anonymous (1987a), Noton (1982), Balaban ve Şen (1988) ve Ekmekyapar (1993)' da verilen esaslar göz önüne alınmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Araştırma Tokat yöresinde yumurta tavukçuluğu yapan toplam 5 işletmeye ait 9 kümeste yürütülmüştür. İşletmelerden 2'si Merkez İlçe, 1'i Yeşilyurt ve 2'si Turhal ilçesindedir. İşletmelerden biri dışında tamamı toplu yerleşim merkezlerine 3-15 km arasında değişen uzaklıklarda kurulmuştur. Kümeslerin 2'si 1992, 3'ü 1997, 4'ü 1998 yılında inşa edilmiştir. İncelenen işletmelerde avlu düzenlemesi sırasında, avlu yerinin seçimine etki eden topoğrafik koşullar, su kaynağına yakınlık, avlunun konumu ve rüzgar gibi etmenler göz önüne alınmıştır. İşletmelerin tamamında işletme avlusunun topoğrafik yapısı düz olup avlu alanı 1500-6000 m<sup>2</sup> arasında değişmektedir. Bölgede en fazla yetiştirilen tavuk cinsi Lohman ve ISA-Brown'dur. Kümeslerdeki tavuk sayısı 6 500-15 000 adet arasında olup ortalama 8 400'dür. Tamamı katlı kafes tipinde olan kümeslerin 2'si doğu-batı, 7'si kuzey-güney doğrultusunda yönlendirilmiştir. Kümes yerinin seçiminde göz önünde bulundurulması gereken temel prensiplere olanaklar ölçüsünde uyulmuştur. İncelenen kümeslerin 2'si ileriki yıllarda kolaylıkla gelişmeye olanak vermeyecek şekilde diğer işletme yapıları ile çevrilmiştir. Yörede yeni yapılacak kümesler, işletmenin gelecekteki gelişme olanakları göz önünde bulundurulurken ve büyük bir yıkıma neden olmadan büyümesini sağlayacak şekilde yapılmalıdır.

#### 3.1. Yapı Malzemesi ve Yapı Elemanları

Kümeslerin yapımında kullanılan başlıca yapı malzemeleri tuğla, taş, toprak, beton ve kiremittir. Malzemenin kolay sağlanabilme kolaylığı, fiyatı, bölgede yapı konusundaki teknik bilgi ve alışkanlıklar bu malzemenin kullanılma oranlarını etkilemektedir.

Kümeslerin tamamı, kapasitelerinin büyük olmaları nedeniyle karkas yapı sisteminde ve tek katlı yapılmış olup, taban malzemesi olarak toprak üzeri taş blokaj, grobeton ve tesviye betonu uygulanmıştır. Yetiştirme periyodu sonunda kümeslerin ilaçlı su ile yıkanarak

dezenfekte edilebilmesi ve günlük temizlik için beton zemin önemlidir (Uğurlu ve Kara, 1999).

Yöredeki kümeslerin tamamında duvar yapı malzemesi olarak tuğla kullanılmış olup yalıtım malzemesi uygulanmamıştır. Bununla birlikte kümeslerin iç ve dış duvarları sıvalı ve badanalıdır. Kümeslerde tuğla kullanılmasının nedeni yörede tuğla yapımına uygun toprakların bol olması ve bu malzemenin kolay ve ucuz bulunabilmesidir. Kümeslerin duvar genişlikleri sıva ile birlikte ortalama 23 cm'dir. Yan duvar yükseklikleri 2,7-3,3 m arasında değişmekte olup ortalama 3,15 m'dir.

Kümeslerin 2'sinde çelik konstrüksiyonlu çatı, diğerlerinde ahşap konstrüksiyonlu çatı sistemi kullanılmıştır. Çelik konstrüksiyonlu çatı sistemi yapı genişliklerinin fazla olması, yapım kolaylığı ve dayanıklı olduğu için tercih edilmiştir. Kümeslerin 5'inde çatıda yalıtım amacı ile hiçbir önlem alınmamıştır. Bu kümeslerde örtü altında tahta döşemenin bulunması ve yalıtım malzemeleriyle takviyesi önerilir. Kümeslerin 1'inde çatıda yalıtım malzemesi olarak 5 cm kalınlığında cam yünü, 3'ünde 5 cm kalınlığında strafor kullanılmıştır. Kümeslerin 4'ünde buhar perdesi olarak ziftli kağıt kullanılmıştır. Ilman iklimte sahip olan bölgelerdeki kümeslerde tavan yapılmasına gerek yoktur. Ancak kışın soğuk geçen yörelerde ve çatı yalıtımının yeterli olmadığı kümeslerde ısı kaynaklarından ekonomik bir şekilde yararlanılması düşünülebilir. Örtü malzemesi olarak kümeslerin 3'ünde eternit, 7'sinde Marsilya kiremit kullanılmıştır. Çatı örtü malzemesi, işletmenin mali gücüne ve çevrede yaygın olarak bulunan malzeme çeşidine bağlı olarak kiremit, oluklu veya düz sac veya eternit olabilir. İşçiliğinin kolay olması ve ucuzluğu nedeniyle eternit ve sac son yıllarda daha çok tercih edilmektedir. Ancak bu malzemelerden özellikle sac çevre koşulları yönünden yetersiz olup, yağışlı havalarda yüksek oranda ses yapmakta ve çok fazla ısı iletmektedir.

Beşik çatı tipinde yapılmış olan çatıların ortalama eğimi 21<sup>0</sup> olarak saptanmıştır. Ekmekyapar (1981) ülkemiz hayvan barınakları için uygun çatı eğimini 17<sup>0</sup>-23<sup>0</sup> olarak önermekte olup, çatı eğim açıları uygun sınırlar içerisinde.

Kümeslerde pencere genişlikleri 100-160 cm, yükseklikleri 50-60 cm arasında değişmekte olup demir profil ve tek camlıdır.

Kapılar demir profilden yapılmış olup yeri, boyutları ve açılış yönleri tekniğe uygun değildir. Pencereler soğuk havalarda havalandırma sırasında kümese giren temiz havanın önce tavana yönelmesini ısıdıktan sonra tavukların üzerine gelmesini sağlayacak şekilde planlanmalıdır (Alagöz, 1983). Kümes işinin elle yapıldığı işletmelerde kapı genişliği 75-110 cm, yüksekliği 200 cm değildir. İşlerin makine ile yapıldığı kümeslerde kapı boyutları 240 cm genişliğinde ve 200 cm yüksekliğinde olabilir (Ekmekyapar, 1981).

### 3.2. Kümes Taban Alanının Düzenlenmesi ve Kümes Ekipmanları

Kümes planlamasında en önemli özellik kümes taban alanının planlanmasıdır. Taban alanının planlanması, tavukların üretimleri ve özel bölmelerin planlanması üzerine etkilidir.

Kümeslerin mekanizasyon durumuna göre genişlik 10-13 m, uzunluk 40-52 m arasında değişmekte olup ortalama genişlik 12 m, ortalama uzunluk 48 m'dir. İncelenen kümeslerde servis yollarının genişliği 90-130 cm arasında değişmekte ve ortalama 105 cm olmaktadır. Servis yolu genişliklerini Maton et al.(1985) 80-120 cm, Sainsbury ve Sainsbury (1988) 100 cm, Ekmekyapar (1981) 90-125 cm olarak önermektedirler. Bu nedenle servis yolu genişliklerinin uygun sınırlar içerisinde olduğu söylenebilir. Servis yolu genişliğinin büyük tutulması yumurta toplama işlemini kolaylaştıracağı gibi, aynı zamanda kümes içerisinde hava akımının da yeterli oranda sağlanmasına yardım edecektir.

Tüm kümeslerde galvanizli telden yapılmış iki taraflı ve katlı tip kafes bulunmakta olup birim alanda daha fazla tavuk barındırılmakta, böylece ısı dengesi daha kolay sağlanabilmekte ve tavuk başına bina yapım gideri azalmaktadır. Araştırma yapılan kümeslerin 4'ünde 3 adet kafes bloğu, 5'inde 4 adet kafes bloğu yerleştirilmiş olup tamamı 4 kattan oluşmuştur. Kafes blok sayısının belirlenmesinde kümes kapasitesi etkili olmaktadır. Büyük kapasiteli kümeslerde kafes blok sayısının az olması yapı uzunluğunun artmasına neden olmakta, kafes blok sayısının fazla olması ise kümes içerisinde uygun iklim koşullarının sağlanmasını zorlaştırması ve yapı genişliğini artırması nedeni ile maliyeti yükseltmektedir. Genellikle 20 000- 40 000 tavuk kapasiteli kümeslerin yapımında, 5-6 bloklu yapı tasarımı kümes

boyutları açısından daha uygun olmaktadır (Uğurlu ve Kara, 1999).

Kullanılan kafesler, kafes yapımı ile uğraşan firmalardan getirilerek monte edildiğinden yapı malzemeleri, yapım şekli ve boyutları ile yemlik ve sulukların özellikleri literatürlerde verilen değerlere uygunluk göstermektedir. Kümeslerde kafeslerin ortalama genişlik, derinlik, ön yükseklik ve arka yükseklikleri sırası ile 45, 46, 38, 33 cm'dir. Kafeslere 4-6 tavuk konulmaktadır. Ortalama kafes taban eğimi % 8 arasında olup Ekmekyapar (1993) tarafından önerilen değerlere uygundur. Kafesler kümes tabanında 25-40 cm derinliğindeki gübre çukurları üzerine, en alttaki kafesin yerden yüksekliği 20-45 cm olacak şekilde yerleştirilmiştir.

Kümeslerde kış aylarında yerleşim sıklığının ısı dengesinin sağlanmasında önemi büyüktür. Kümeslerde kafes yerleşim sıklığı 455-642 cm<sup>2</sup> arasında değişmekte olup her bir tavuk için ortalama 424 cm<sup>2</sup>'dir. Kafes yerleşim sıklığını her bir tavuk için Maton et al. (1985) 450-500 cm<sup>2</sup>, Ekmekyapar (1981) 400-600 cm<sup>2</sup> olarak önermektedirler. Elde edilen sonuçlara göre kümeslerin 4'ünde yerleşim yeri sıklığının fazla olduğu söylenebilir. Kümeslerde yapılan gözlemlerden ve uygulama sonuçlarından elde edilen bilgiler sonucunda, yerleşim yeri sıklığının fazla olması sonucunda tavuklarda kanibalizm hastalığı görüldüğü, hayvanların yem yemek için birbirlerini ezdiği ve bu yüzden fazla sayıda ölümler görüldüğü saptanmıştır. Bu nedenle söz konusu kümeslerde yerleşim yeri sıklığının azaltılması gerekmektedir.

Kümeslerde birim tavuğa düşen yapı hacmi 0,16-0,27 m<sup>3</sup>'tür. Hartung (1994) kafes tavukçuluğunda tavuk başına barınak hacminin en az 0,15 m<sup>3</sup> olması gerektiğini bildirmiştir. Buna göre kümeslerin 8'inde barınak hacimlerinin yeterli olduğu söylenebilir. Bazı kümeslerde yerleşim yeri sıklığının fazla olması, tavuk başına düşen kümes hacminin azalmasına yol açmaktadır.

Kümeslerde yemleme otomatik yem arabaları ile, tavukların sulaması iki kafes sırasının arasına yerleştirilen damla suluklar ile yapılmaktadır. Otomatik yem arabaları ile yapılan yemlemenin gürültülü çalışması ve yem dağıtımının homojen yapmaması gibi sorunları vardır. Yumurtalar ise günde 2-3 defa elle toplanmaktadır. Gübre kümeslerin 2'sinde kafes altında biriktirilerek belirli aralıklarla

temizlenmekte, 4'ünde kazıyıcı sistemle, 3'ünde hareketli bant sistemi ile temizlenmektedir. Kazıyıcı bant sistemi temizlik ve gürültüye neden olduğundan, yeni yapılacak kümeslerde hareketli bant sisteminin kullanılması önerilir.

Kümes başına düşen işçi sayısı kümeslerin 6'sında 1, 3'ünde 2 adettir. Kümeslerin tamamında kümese bir antreden veya yumurta odasından geçildikten sonra girilebilmektedir. Kümeslerin 7'sinde yardımcı tesisler kümes kısımlarına eklenmiştir. İşletmelerin tamamında yumurta odası ve idare binası bulunmaktadır. Kümeslerin 4'ünde gübrenin kümes dışına gelişigüzel bırakılması kümeslerin çevresinde kirlilik ve koku sorununu oluşturmaktadır. Bunun yerine gübrenin kapalı alanlarda depolanması etkili bir çözüm şekli olacaktır. İşletmelerin tamamında yeterli büyüklükte yem depolama alanı bulunmasına karşın, ikisi hijyenik koşullardan uzaktır.

### 3.3. Kümes İçi Çevre Koşullarının Düzenlenmesi

Kümes içi çevre sıcaklığının durumunu belirlemek amacıyla incelenen kümeslerde kış ayları boyunca ölçülen sıcaklıklar ortalaması 10,5-20,9 °C, kümes içi ortalama günlük sıcaklıklar da 9,3-21,4 °C arasında bulunmuştur. Kümeslerde ölçülen en düşük ve en yüksek sıcaklıklar ise 6,3 °C ve 27,5 °C'dur. Elde edilen sonuçlardan iç sıcaklıkların uygun sınırlar içerisinde kaldığı söylenebilir. Nitekim Okuroğlu ve Delibaş (1986), yumurta tavukları için optimum sıcaklık aralığının hafif ırklarda 12,8-21,1 °C, ağır ırklarda 12,8-18,3 °C olabileceğini, Spratt (1993) ise kafeste barındırılan tavuklar için uygun sıcaklığı 21 °C olarak önermektedir. Kümeslerde sıcaklığın uygun sınırlar içerisinde olması, kümeslerdeki sıcaklığı düşürmemek amacı ile havalandırma açıklıklarının tamamen veya kısmen iptal edilmesi veya pencere ve kapıların kışın havalandırma amacı ile hiç kullanılmaması sonucudur. Yapılan regresyon ve korelasyon analizleri sonucunda ahır içi sıcaklığının dış sıcaklıktan önemli derecede etkilendiği belirlenmiştir (P<0,01).

Kümeslerde ortalama bağıl nem değerleri % 56,91-78,86, günlük ortalama bağıl nem değerleri de % 56,81-82,90 arasında belirlenmiş olup ölçülen en düşük ve en yüksek bağıl nem değerleri % 38,6 ve % 99'dur. Elde edilen

sonuçlardan kümeslerin bir kısmında bağıl nemin yüksek olduğu söylenebilir. Nitekim Ekmekyapar (1993) optimum sıcaklık koşullarında yumurta tavuğu kümeslerinde % 65-75 arasında bağıl nem sağlanması ve % 80'in üzerine çıkmaması gerektiğini belirtmektedir. Kümeslerde saptanan bağıl nem düzeyinin yüksek olmasının nedeni kış aylarında havalandırmanın kısılmasından kaynaklanmaktadır. Yüksek bağıl nemden tavukların zarar görmemesi için bağıl nemin optimum düzeyde tutulması gereklidir. Bu amaçla barınaklarda yeterli havalandırma ve nem yalıtımı sağlanmalıdır.

Kümeslerde yapı elemanlarının ısı geçirgenlikleri doğrudan barınak içi sıcaklığını etkileyen bir etmendir. Araştırma yapılan kümeslerde ısı dengesinin sağlanmasında etkili olan yapı elemanlarının yalıtım durumunu ortaya koymak amacı ile hesaplanan ısı geçirme katsayıları, kullanılan malzemeye bağlı olarak duvarlarda 1,715-1,741 Kcal/m<sup>2</sup>Ch, çatıda 0,58-4,87 Kcal/m<sup>2</sup>Ch, kapılarda 2,74-5,18 Kcal/m<sup>2</sup>Ch olup, tek camlı pencerelerin ısı geçirme katsayıları ise 5,06 Kcal/m<sup>2</sup>Ch olarak belirlenmiştir. Okuroğlu (1981) duvarların toplam ısı geçirgenliğinin 0,488-0,813 Kcal/m<sup>2</sup>Ch, çatı ve tavanının toplam ısı geçirgenliğinin 0,326-0,488 Kcal/m<sup>2</sup>Ch olacak şekilde yalıtılmaları gerektiğini, Noton (1982) kümeslerde ek ısı kullanılmadan ısı dengesinin sağlanabilmesi için çatıların yalıtım değerini 0,43 Kcal/m<sup>2</sup>Ch olarak önermektedirler. Elde edilen sonuçlardan görüldüğü gibi yöredeki kümeslerde çatılarda genellikle yalıtıma dikkat edilirken duvar ve pencerelerin yalıtımı ihmal edilmekte, bu da ortalama ısı geçirme katsayısının yükselmesine neden olmaktadır.

Elde edilen sonuçlara göre incelenen kümeslerin bir kısmında yapı elemanlarının ısı geçirme katsayılarının çeşitli araştırmacılar tarafından önerilen ve yapı elemanlarından kaybolan ısı miktarının en az düzeyde kalmasını sağlayabilecek değerlerden büyük olduğu, dolayısı ile ısı ve nem dengesinin sağlanamadığı görülmektedir. Kümeslerin 5'inde yapı elemanları ve havalandırma ile kaybolan ısı miktarı, hayvanlar tarafından yayılan duyulur ısı miktarından fazladır. Ayrıca hayvanlar tarafından yayılan duyulur ısının yapı elemanlarından kaybolma miktarı da yüksektir. Kümeslerin 2'sinde bu nedenle çok soğuk günlerde soba yakılmaktadır. Diğer kümeslerde

ısı dengesinin sağlanması kafesli kümeslerde diğer sistemlere göre birim alanda daha fazla tavuk barındırılması nedeniyle kümes içerisinde biriken ısının daha fazla olmasından ileri gelmektedir. Söz konusu kümeslerde uygun sıcaklık ve bağıl nemi sağlamak için ısı kaybını azaltacak önlemlerin alınmasının zorunlu olduğu açıktır. Kümeslerde tavuklar tarafından kümes içine verilen ısı, havalandırma ve yapı elemanları yoluyla kaybolan ısıyı karşılayamamakta ve ısı açığı 8765-26537 Kcal/h arasında olmaktadır. Isı açığı olan kümeslerde yapay ısı kaynağı kullanmak, hayvan sıklığını artırmak, kümes içi bağıl neminin belirli bir sınıra kadar yükselmesine izin vermek, kümes içi sıcaklığını optimum sıcaklığın alt sınırına kadar düşürmek veya yapı elemanlarını yalıtım değeri yüksek malzemelerle destekleyerek yapı elemanları yolu ile olan ısı kaybını azaltmak gibi önlemler alınabilir (Okuroğlu, 1981).

Kışın kümeslere alınan soğuk hava, barınak içi ısı kaybında önemli bir etkidir. Havalandırmayla olan ısı kaybını azaltmak için kışın kümeslere alınan soğuk havanın çatı boşluğundan dolaştırılarak ısınmasının sağlanması ve barınak içi bağıl neminin belirli bir sınıra kadar yükselmesine izin verilerek havalandırmanın kısılması ile ısı kaybının azaltılması düşünülebilir. Kümes yalıtımının en önemli amacı yaz aylarında yüksek sıcaklığın etkisini azaltmak, kış aylarında ise ekstrem düşük sıcaklıklardan korunmaktır. Kümeslerin iç sıcaklığını istenilen sınırlar içerisinde tutmak ve havalandırma sisteminin yeterli bir şekilde çalışmasını sağlamak amacı ile yapılacak yalıtımın çatıda yapılması yeterli olacaktır.

Kafes sistemli kümes planları üzerinde yapılan ısı dengesi hesaplarında çatıdan kaybolmasına izin verilecek minimum ısı miktarının Şubat ayında olduğu saptanmıştır. Hesaplamalar sonucunda soğuk iklime sahip Artova, Sulusaray, Yeşilyurt gibi ilçelerin dışındaki tüm ilçelerde genellikle yalıtım malzemesine gerek duyulmadığı, yalnızca çatı örtü malzemesinin bu iş için yeterli olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durum kafesli kümeslerde diğer sistemlere göre birim alanda daha fazla tavuk barındırılması nedeniyle birim kümes içerisinde biriken ısının daha fazla olmasından ileri gelmektedir. Tokat yöresinde kurulacak kümeslerin uzun eksenlerinin doğu-batı yönünde yapılması, özellikle yaz aylarında

kümeslerin daha iyi havalandırılmasını sağlayacağı gibi barınak içerisinde güneş enerjisinden yeteri kadar yararlanabilmesini, dolayısı ile kış aylarında ısı kaybını da azaltacaktır.

Kümeslerde optimum çevre koşullarını sağlamak, sıcak mevsimlerde tavukları serinletmek veya diğer mevsimlerde sıcaklık veya bağıl nemin tavuklar üzerindeki olumsuz etkisini azaltmak, tavuklar tarafından barınak içine verilen zararlı gazları dışarı atmak için havalandırma yapılmalıdır (Ekmekyapar, 1993, Anonymous, 1980). Kümeslerde doğal havalandırma uygulanmakta olup hava giriş açıklığı olarak karşılıklı yerleştirilen pencerelerden yararlanılmaktadır. Çıkış açıklığı olarak 6 kümeste, çatıda mahya çevresine belirli aralıklarla yerleştirilmiş sac veya tahtadan yapılan ve kesit alanları 0,35-1,25 m<sup>2</sup>, toplam kesit alanı ise 3,8-9,75 m<sup>2</sup> olan bacalardan, 3'ünde ise mahya boyunca yerleştirilmiş 50-60 cm genişliğinde sürekli açıklık şeklindeki havalandırma fenerinden yararlanılmaktadır. Kümeslerin 6'sında kışın havalandırma açıklıklarının yarıya kadar ve soğuk günlerde tamamının kapatılması sonucu oluşan havalandırma yetersizliği nedeniyle nem yoğunlaşması görülmüştür.

Nem dengesine ilişkin hesaplamalar sonucunda kış mevsimine uygun bir havalandırma sağlamak için gerekli minimum havalandırma miktarı 7615-18674 m<sup>3</sup>/h olmaktadır. Minimum havalandırma için havalandırma bacası toplam kesit alanları kümeslerde barındırılan tavuk sayısına bağlı olarak 4-11 m<sup>2</sup> arasında hesaplanmıştır. Araştırma yöresinde geçiş mevsimlerinde uygun çevre koşullarının sağlanabilmesi için gerekli havalandırma miktarı, barındırılması gereken tavuk sayıları göz önüne alındığında 11715-29809 m<sup>3</sup>/h arasında değişmektedir. Isı dengesine göre yapılan hesaplamalarda kümeslerde geçiş mevsimleri için gerekli havalandırma bacası kesit alanları da 8-18 m<sup>2</sup> arasındadır. Havalandırma bacası toplam kesit alanları olması gereken değerlerle karşılaştırıldığında, genellikle yetersiz büyüklükte olduğu görülmektedir. Mevcut durumda kümeslerde yeterli havalandırma olanağının bulunmadığı söylenebilir. Kümeslerde pencerelerin ve hava çıkış açıklıklarının yetersizliği ya da tavukların soğuktan zarar göreceği endişesiyle kapatılması

sonucu havalandırma yetersizdir. Bu nedenle kümes içinde koku, yüksek nem ve sıcaklıklar ortaya çıkmakta, yapı elemanlarının sağlamlığının ve stabilitesinin bozulmasına neden olmaktadır. Kümes içinde biriken fazla nemin kümes dışına atılabilmesi ve kümes içinde temiz havanın girmesine olanak sağlayan uygun büyüklükte hava giriş açıklıkları ve havalandırma bacalarının yapılması gerekir. Soğuk havalarda kapı ve pencere açıklıklarından giren havanın ayarlanması ve kontrolü zordur. Aynı zamanda içeri giren soğuk hava, kümes içerisindeki fazla nemin kapı ve pencerelerde yoğunlaşmasına ve donmasına neden olur. Bu nedenle yeni yapılacak kümeslerde havalandırma amacı ile hava giriş açıklıklarının yapılması gerekir. Yörede yeni yapılacak kümeslerin havalandırılmasında kirli havanın kümes dışına atılmasında fener çatı sistemi inşa edilmelidir (Noton, 1982; Öztürk, 1992). Kümeslerde etkili yükseklik ve havalandırma bacalarının mahyadan olan yüksekliği Ekmekyapar (1993) tarafından önerilen değerler uygundur.

İncelenen kümeslerde emici tip mekanik havalandırma sisteminin uygulanması göz önüne alınarak, toplam maksimum havalandırma kapasitesi  $18712-56872 \text{ m}^3$  ve hava giriş açıklıklarının toplam alanı ise  $1,7-5,8 \text{ m}^2$  olarak hesaplanmıştır.

Kümes içi hava akım hızının ölçülmesinden elde edilen verilerin değerlendirilme sonucunda, tavukların düzeyindeki hava akım hızları  $0,13-0,24$  arasında ortalama  $0,16 \text{ m/s}$  olarak saptanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre kümeslerde hava akım hızlarının hayvan sağlık ve verimi yönünden zararlı düzeyde olmadığı söylenebilir. Nitekim uygun sıcaklık koşullarında hava akım hızını Ekmekyapar (1993)  $0,12-0,5 \text{ m/s}$  olarak bildirmektedir.

Kümeslerde doğal ve yapay aydınlatma birlikte uygulanmaktadır. Doğal aydınlatmada iyi bir ölçüt olan pencere alanının barınak taban alanına oranı % 2-4 arasında değişmekte olup önerilen değerlerinin altındadır. Kümeslerde pencere açıklıkları toplam alanının çok az olması nedeniyle doğal aydınlatma yetersizdir. Ekmekyapar (1993) pencere alanı toplamının barınak taban alanına oranının, soğuk

bölgelerdeki kümeslerde % 5, ılık bölgelerdeki kümeslerde %10-15 ve sıcak bölgelerdeki kümeslerde % 20-30 arasında olması gerektiğini belirtmektedir. Yapılan ölçümler sonucu kümeslerde içeri yayılan ışık şiddeti 9-21 lüks arasında olup ortalama 15 lüks'tür.

Kümeslerde doğal ve yapay aydınlatma birlikte yürütülmekte, yapay yolla aydınlatılmada 2,6-3 m yüksekliğe asılan 40-60 W'lık normal ampuller ve kullanılmaktadır. İncelenen kümeslerde yapay aydınlatmanın gücü 2'sinde yeterli diğerlerinde yetersizdir. Kümeslerinde kümes taban alanının her  $20 \text{ m}^2$ 'si için en az 40 Watt'lık lambalar kullanılmalıdır (Ekmekyapar, 1993). Kümeslerde doğal ve yapay aydınlatma süresi 14-17 saattir.

#### 4. Sonuç

Ülkemizde hayvansal protein üretimindeki yetersizlikler ve aynı zamanda tavuk ürünlerinin bölge ülkelerine ihraç olanaklarının artması nedeniyle ülkemizde birim alanda daha fazla üretim yapmaya olanak sağlayan kafesli sistemler inşa edilmelidir (Öztürk, 1992). Kafes tavukçuluğunda diğer yetiştiricilik şekillerine oranla birim alanda daha fazla tavuk barındırılmakta, tavuklar daha az yem tüketmekte ve daha fazla yumurta üretmekte, hastalık ve zararlılar daha iyi kontrol edilebilmekte, yumurtlamayan tavuklar daha iyi seçilebilmekte, bakım için gerekli iş gücü daha az olmaktadır. Kafes tavukçuluğunun bu üstünlükleri göz önüne alınarak yörede kafes tavukçuluğu özendirilmelidir. Yörede kafes tavukçuluğunun artması için tavuk yetiştiricileri, yetiştiricilik yönü ve tekniği konusunda ilgili kuruluşlar tarafından aydınlatılmalı, tavuk yetiştiricilerine özellikle kafes tavukçuluğu yapacak olanlara düşük faizli, yeteri miktarda kredi olanakları sağlanmalıdır (Okuroğlu, 1981). Yörede yumurta tavuğu kümeslerinin ekonomik işletmeciliğe olanak sağlaması için kapasitenin 5000 veya daha fazla olması uygun olmaktadır. Araştırmada elde edilen sonuçlar ve Tokat yöresindeki tavukçuluk işletmelerinin mevcut koşullarıyla literatürlerde verilen ilkeler göz önünde tutularak tasarlanan kümes planları Şekil 1 ve 2'de verilmiştir.

### Kaynaklar

- Alagöz, T.,1983, Çukurova Tavukçuluk İşletmelerinde Kümeslerin Durumu, özellikleri ve Bölge İklim Koşullarına Uygun Kümes Planlarının Geliştirilmesi Üzerine Bir araştırma (Doktora Tezi). Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst., Adana.
- Anonim, 2002, Tarımsal Yapı. T.C. Başkanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous, 1976, Structures and Environment Handbook. Midwest Plan Service, Iowa State University, Ames, Iowa.
- Anonymous, 1980, Agricultural Engineers Yearbook. American Society of Agricultural Engineers, St.Joseph, Michigan.
- Anonymous, 1981, Design of Buildings Structures for Agriculture(Livestock Buildings). British Standard Institution, BS 5502, Section 2.22, London.
- Anonymous, 1984, Handbook of Building Plans. Midwest Plan Service, MWPS-20, Ames, Iowa.
- Anonymous, 1987a, Structures and Environment Handbook. Midwest Plan Service, MWPS-1, Ames, Iowa.
- Anonymous, 1987b, Hayvan barınakları-Isı tecridi ve ısıtma kuralları. Türk Standartları Enstitüsü, TS 5081, Ankara.
- Balaban, A. ve Şen, E., 1988, Tarımsal Yapılar. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, 845, Ankara.
- Ekmeçyapar, T., 1981, Tarımsal İnşaat Ders Notları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Notları, Erzurum.
- Ekmeçyapar, T., 1993, Hayvan Barınaklarında Çevre Koşullarının Düzenlenmesi. Atatürk Üniv., Ziraat Fak., Yay., No: 306, Erzurum.
- Esmay, M.L., 1974, Principals of Animal Environment. The Avi Publishing, Company Inc., West port, Connecticut.
- Esmay, M.L. and Dixon, J.E.,1986, Environmental Control for Agricultural Buildings. The Avi Publishing Company Inc., Westport, Connecticut.
- Hartung, J., 1994, Environment and animal health in Livestock Housing. E. C.M. Wathes, D.R. Charles, University Press, Cambridge.
- Karaman, S., 1991, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat İşletmesindeki Yumurta Tavukçuluğu Yapılan Kümeste Kış Mevsimine İlişkin Çevre Koşulları Üzerine Bir Araştırma. 4.Ulusal Tarımsal Yapılar ve Sulama Kongresi Bildirileri, Erzurum.
- Maton, G., Daelemans, J., Lambrect, D., 1985, Housing of Animals, Construction and Equipment Animal Houses. Elsevier Publ., Amsterdam.
- Mutaf, S. ve Sönmez, R., 1984, Hayvan barınaklarında iklimsel çevre ve denetimi. Ege Üniv., Ziraat Fak., Yay., 438 s 10-131, İzmir.
- Noton, H.N., 1982, Farm building. The Collage of Estate Management, Publ. London.
- Okuroğlu, M.,1981. Doğu Anadolu Bölgesi Ticari Tavukçuluk İşletmelerinde Kümeslerin Durumu, Özellikleri ve Geliştirme Olanakları Üzerine Bir Araştırma (Doktora tezi). Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enst. Kültürteknik Anabilim Dalı, Erzurum.
- Okuroğlu, M. ve Delibaş, L., 1986, Hayvan Barınaklarında uygun çevre koşulları. Hayvancılık Sempozyumu, 5-8 Mayıs, Tokat, s. 43-53.
- Öneş, A. ve Olgun, M., 1986, Tokat yöresinde kurulacak hayvan barınaklarında uygun çevre koşullarının sağlanmasına ilişkin planlama kriterlerinin saptanması, Hayvancılık Sempozyumu, 5-8 Mayıs, 1986, Cumhuriyet Üni Tokat Ziraat Fak. Tokat.
- Öneş, A., Mutaf, S., Olgun, M. ve Çilingir, İ., 1991, Ülkemizde hayvan barınaklarının durumu ve geliştirme olanakları. II.Hayvancılık Kongresi, 17-19 Haziran, TMMOB Ziraat Müh. Odası, Ankara.
- Özdemir, N., 1991, Türkiye’de hayvancılığın bugünkü durumu, gelişmesi için önerilen acil tedbirler. Tigem Derg., (35).
- Öztürk, T., 1992, Samsun ilindeki yumurta tavuğu kümeslerinin yapısal ve fonksiyonel özellikleri (Doktora tezi). Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Ankara.
- Sainsbury, D., Sainsbury, P., 1988, Livestock Health and Housing. Alden Pres, Oxford.
- Spratt D., 1993, Basic Husbandry for Layers Ministry of Agriculture and Food Factsheet, AGDEX, Ontario.
- Uğurlu, N ve Kara, M., 1999, Konya ili yumurta tavuğu kümeslerinde yapı ve ekipman tasarımı, karşılaşılan sorunlar ve çözüm olanakları. S.Ü. Ziraat Fak. Derg., 3(19):47-63.





