

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ İŞLETMESİNDEKİ SÜT SİĞİRİ AHIRININ SORUNLARI VE GELİŞTİRME OLANAKLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Ali Rıza ULUATA (1)
A. Vahap YAĞANOĞLU (2)

ÖZET

Bu araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi İşletmesindeki 50 başlık kapalı ve duraklı süt siğiri ahırının çevre koşullarının ve planlanma durumunun saptanması, bunların iyileştirilmesi, çiftlikte ve yörede yeniden yapılacak ahırlarda optimum planlama koşullarının sağlanabilmesi için gözönünde bulundurulacak ilkelere saptamak amacıyla yapılmıştır.

Araştırma ahırında sıcaklık, bağıl nem, havalandırma ve zararlı gazların durumunu belirlemek amacıyla iki yıl süreyle ölçümler yapılmıştır. Eldede edilen verilerin ışığı altında, araştırma ahırının hayvan sağlığı ve verimini olumlu yönde etkileyici çevre koşullarını sağlayamadığı, uygun şekilde tertip ve tanzim edilmediği saptanmıştır. Araştırma sonucunda, incelenen ahırda uygun çevre koşullarının sağlanabilmesine, tertip ve tazimine ilişkin önerilerde bulunularak; çiftlikte ve yörede uygulanabilir nitelikte olan 50 başlık kapalı ve duraklı süt siğiri ahır planı hazırlanmıştır.

1. GİRİŞ

Hayvan varlığı bakımından dünya ülkeleri arasında ön sıralardan yer almamıza karşın, hayvan başına verimin düşük olması nedeniyle hayvansal ürünlerin üretimi yetersiz ve bunun doğal bir sonucu olarak kişi başına düşen et, süt ve yumurta tüketimi düzenli beslenmenin gerektirdiği düzeyin çok altındadır. Ükemiz insanların beslenme gereksinimlerinin karşılanmasında ve dış satım olanaklarının sağlanmasında büyük baş hayvan ürünlerinden yararlanılması öncelikle düşünülmelidir. Bu nedenle dış satım ile et ve süt gereksinimlerimizin karşılanmasında hayvan başına en yüksek verimin alınması zorunlu olmaktadır.

(1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü Doçenti.

(2) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Doktor Araştırma Görevlisi.

Genel olarak hayvansal üretimin artırılması; yüksek verim yeteneği olan ırkların elde edilmesi, hayvanların daha iyi beslenmesi, hayvan hastalık ve zararlılarıyla daha etkin savaşılması ve hayvanların uygun olarak planlanmış barınaklarda barındırılmalarıyla sağlanabilir.

Hayvan barınaklarının yapımından güdülen amaç, hayvanları uygun olmayan çevre koşullarından koruyarak yüksek verim elde etmek için uygun bir yaşam ortamı sağlamaktır. Çevre koşullarının hayvan barınaklarının yapım şekillerine olan etkileri önemlidir. Ülkemizde hayvan barınaklarının yapımında uygun çevre koşullarını sağlayacak ana ilkere uyulmamakta ve iklim oşullarının kesin ayrılık gösterdiği bölgelerde bile aynı tip barınaklar planlanmakta yapı elemanları benzer şekilde boyutlandırılmaktadır. Bu nedenle ülkemiz koşullarında, barınaklar genellikle hayvan yetiştiriciliği yönünden kendilerinden beklenen görevleri yerine getirememektedir.

İklim koşullarının yöreden yöreye ayrılık gösterdiği ülkemizde uygun barınak içi koşullarının sağlanabilmesi için, çeşitli iklime sahip yörelerin özel koşullarına uygun barınak planlarının hazırlanması ve mevcutlarının iyileştirilmesi zorunludur. çevre koşullarının hayvanlar üzerindeki etkilerinin, ekonomik sınırlar içinde eniyi düzenleyecek uygun barınak tipleri, değişik iklim bölgelerinde yapılacak araştırmalar sonucunda sağlanabilir.

Bu nedenle, bu araştırma Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi İşletmesindeki 50 başlık kapalı ve duraklı süt sığırı ahırında çevre koşulları ile planlanma durumunu saptamak, bunların iyileştirme olanaklarını araştırmak, çiftlikte ve yörede yeniden yapılacak ahırlarda optimum koşulların sağlanabilmesi için gözönünde bulundurulacak ilkeleri ortaya koymak ve yöre koşullarına uygun aynı tip süt sığırı ahır planını geliştirmek amacıyla yapılmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Süt Sığırı Ahırlarında Çevre Koşulları

Sığır yetiştiriciliğinde etkili olan en önemli çevre koşulları sıcaklık, bağıl nem, hava akımı ve ışıklandırma (Alkan, 1974; Esmay, 1974).

Sıcaklık; hayvanların fizyolojik faaliyetleri, sağlık ve verimleri ile barınakta çalışan işçilerin sağlığı, yönünden en nemli çevre koşullarından biridir (Cole ve Ronning, 1974).

Sığırlar için uygun sıcaklık sınırları bir çok araştırmacı tarafından incelenmiş olup, süt sığırları için önerilen uygun sıcaklıklar 0-20°C arasında değişmektedir (Stietenroth, 1972; Midwest Plan Service, 1976; Canada Department of Agriculture, 1978; ASAE, 1980).

Sığır yetiştiriciliğinde en önemli çevre koşullarından biri de bağıl nemdir. Belirli sıcaklık derecelerinde belirli sınırlar içinde değişen bağıl nemin sığırlar üzerindeki etkisi çevre sıcaklığı ile ilgilidir (Alkan, 1974). Bu nedenle optimum sıcaklık sınırları arasında bağıl nemde optimum olması istenir.

Sığır barınaklarında optimum bağıl nem değerine ilişkin olarak çeşitli literatürlerde % 40- % 85 arasında değişen değerler önerilmektedir (Rist, 1960; Midwest Plan Service, 1974; ASAE, 1980).

Süt sığırı barınaklarının projelenmesinde barınak içerisinde ısı ve nem dengesinin sağlanabilmesi için, süt sığırlarının ortama yaydığı ısı ve su buharı miktarının bilinmesine gereksinim vardır. Hayvanlar tarafından ortama yayılan ısı hayvanların canlı ağırlığına, çevre sıcaklık ve bağıl nemine, hayvanın yaşına ve beslenme durumuna bağlı olarak değişir (Yeck ve Stewart, 1959; Şen, 1974).

Süt sığırlarının 10 °C çevre sıcaklığında ortama yaydıkları gizli, duyulur ve toplam ısı miktarları BHB⁽¹⁾ başına sırasıyla 322, 4 W, 674,1 W ve 996,5 W; 15,6 °C çevre sıcaklığında 392,7 W, 556' W ve 949,5 W olmaktadır. Sığırların ortama yaydıkları su buharı miktarı ise BHB başına 10 °C'de 477,9 g/h; 15,6 °C'de 582,2 g/h'tır (Yeck ve Stewart, 1959).

Hayvanlar tarafından ve barınaktaki çeşitli mikroorganizma faaliyetleri sonucu barınak ortamına karbondioksit, amonyak, hidrojen sülfür ve kükürt dioksit gazları yayılır (Reuter, 1962). Sığırların etkilenmedikleri karbondioksit, amonyak ve hidrojen sülfür gazları hacim olarak sırasıyla % 0,1 % 0,8 ve % 0,002'dir (Eichhorn, 1974).

Sıcak mevsimlerde hayvan barınaklarında hayvanların serinletilmesi ve diğer mevsimlerde sıcaklık ve bağıl nemin hayvanlar üzerindeki zararlı etkisinin azaltılması için barınaklarda doğal veya yapay hava hareketinin sağlanması gerekir. Başka bir anlatımla, barınaklarda uygun yaşam koşulları için gereksinilen temiz havayı sağlamak ve kullanılmış olan kirli havayı ortamdaki uzaklaştırmak için havalandırma kaçınılmaz bir zorunluluktur (Uluata, 1976).

Hayvan barınaklarının havalandırılmasında doğal veya yapay havalandırma sistemi uygulanmaktadır (Hines, 1973). İkisinden birinin seçimi çeşitli etkenlere bağlıdır.

Süt sığırı barınaklarında uygun çevre koşullarının sağlanabilmesi için BHB'na kışın 75 m³/h, geçiş mevsimlerinde 170 m³/h, yazın ise 360 m³/h'lük havalandırma miktarına gereksinim duyulmaktadır (Trepte, 1971).

Hayvan barınaklarında önemli çevre koşullarından biri de ışıktandırma değildir. Işıktandırma barınak içerisinde sağlık koşullarını tamamlayan etmenlerden birisidir. Yeterli bir ışıktandırma hayvan sağlığı ve barınakta çalışanların rahatlığı için önemlidir. Bu nedenle hayvan barınaklarının doğal ve yapay ışıktan yararlanılarak ışıktandırılması gerekir (Ekmekyapar, 1980).

(1) BHB: Büyük baş hayvan birimi

2.2. Duraklı (Bağlı) Ahırların Planlama İlkeleri

Süt ineği ahırları planlama yönünden fazla özen isteyen yapılar olup, planlamada aşağıdaki ilkeler gözönüne alınmalıdır (Balaban ve Şen, 1979).

- Hayvan sağlığının, nitelikli ürün için uygun olması,
- Sağım ve sütün korunması için sağlık koşullarının yeterli olması,
- Yem ve iş ekonomisi sağlayan ekipmanı içermesi,
- Ahırda çalışanlar için sağlık ve korunma koşullarının sağlanması,
- Ahırda inşaatın ekonomik olması.

Ahır planlamasında esas olan unsur bir sığır için gerekli taban alanıdır. Bu nedenle, önce bir sığır için gerekli boyutların saptanması; sonra, ahırda barındırılması düşünülen sığır sayısına göre, ahır uzunluğunun ve genişliğinin hesaplanması gerekir (Alkan, 1974).

Kapalı ve duraklı süt sığırları barınaklarında orta tip durak planlanması durumunda yemlik yolu genişliği 80-100 cm; yemlik genişliği 60-90 cm; dikilme platformu uzunluğu 140-200 cm; idrar kanalı genişliği 30-40 cm ve servis yolu genişliği 100-250 cm arasında olmalıdır (Alkan, 1973; Balaban ve Şen, 1979).

Ahır yüksekliği ahırın soğuk veya sıcak bölgede bulunmasına göre değişir (Alkan, 1973; Tekinel, 1974). Ahırda her bir hayvan başına düşen barınak hacmine ilişkin olarak DIN 18910 (1963) 20 m³ değerini önermektedir.

Ahır yapı elemanları arasında temel, taban, duvar, çatı, kapı ve pencereler sayılabilir. Ahırlarda temel genişliği temel duvar yapımında kullanılan yapı malzemesinin çeşidine, temel derinliği ise yörenin iklimine göre değişmektedir (Tekinel, 1974). Ahır tabanı sıkıştırılmış toprak, saltaş, tuğla ve kereste ile yapılabilir (Alkan, 1973). Taşıyıcı duvarlar yapıyı dış etkilerden koruyan ve yapı yüklerini temele ileten yapı elemanlarıdır. Ahırlarda duvar yapı malzemesi olarak taş, kerpiç, tuğla ve biriket kullanılabilir (Tekinel, 1974). Ahır yakınında bir veya birkaç yeşil nem silosunun, süt odasının, kaba ve kesif yem için gerekli koruma deposunun yerleştirilmesi gereklidir (Alkan, 1973).

3. MATERYAL

3.1. Materyal

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi İşletmesinde bulunan kapalı ve duraklı süt sığırları ahır ve ahırda barındırılan süt sığırları araştırmanın materyalini oluşturmaktadır.

Araştırma iki yıl süreyle (1979-1981) yürütülmüştür. Ahırda ağırlıkları 400-608 kg arasında değişen 50 süt sığırları barındırılmıştır.

3.2 Yöntem

Araştırma ahırında çevre koşullarının uygun olup, olmadığının saptanabilmesi için sıcaklık, bağıl nem, hava akım hızları ve zararlı gazların (CO_2 ve NH_3) ölçümü yapılmıştır.

Araştırma ahırında ısı ve nem dengesinin hesaplanmasında Esmay (1974), Midwest Plan Service (1976), TS 825 (1979), Buchmann, (1980)'da verilen ilkelere uyulmuştur.

Havalandırma ve havalandırma sistemlerinin planlanmasında Gray (1955), Wolfermann (1974), DIN 18910 (1974), Yavuzcan (1978), ASAE (1980)'de verilen ilkelerden yararlanılmıştır.

Ahır içinde oluşan karbondioksit ve amonyak gazlarının miktarlarının belirlenmesinde Sönmez ve Ayyıldız (1964), Orion Research (1978)'den yararlanılmıştır.

Araştırma ahırındaki ışıklandırmanın mevcut durumunun değerlendirilmesinde ve geliştirilmesinde Cleaver ve arkadaşları(1954), Şen (1974), Bantzer (1974) tarafından verilen esaslardan yararlanılmıştır.

Araştırma ahır taban tertip ve düzeninin mevcut durumunun değerlendirilmesinde ve yöre oşullarına uygun örnek ahır planının hazırlanmasında Alkan (1973), Tekinel (1974), Balaban ve Şen (1979), Tavmen (1980), Schade (1981)'de verilen esaslar gözönünde bulundurulmuştur.

Araştırma sonucunda saptanan ahır içi sıcaklığı ile dış sıcaklık ve hava çıkış açıklıklarındaki hava akım hızı ile dış hava rüzgar hızı arasındaki ilişkinin saptanmasında ve kontrollerde Snedecor ve Cochran (1967)'de verilen yöntemler uygulanmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

4.1 Ahır İçi Çevre Koşulları ve Düzenlenmesi

Araştırma ahırının üç farklı yerinde ölçülen ahır içi günlük ortalama sıcaklıklarının en yüksek, en düşük ve ortalama değerleri araştırmanın birinci devresinde (7 Aralık 1979-28 Şubat 1980) sırasıyla $12,9\text{ }^{\circ}\text{C}$, $6,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve $9,7\text{ }^{\circ}\text{C}$; ikinci devresinde (7 Aralık 1980-28 Şubat 1981) ise $16,7\text{ }^{\circ}\text{C}$, $8,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve $13,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ olarak hesaplanmıştır. Araştırmanın her iki devresinde saptanan ahır içi günlük ortalama en yüksek, en düşük ve ortalama sıcaklıkların hayvan sağlık ve verimi için uygun sınırlar içerisinde kaldığı söylenebilir.

Araştırma ahırının üç farklı yerinde ölçülen ahır içi günlük ortalama bağıl nemlerinin en yüksek, en düşük ve ortalama değerleri araştırmanın birinci devresinde sırasıyla % 92,2, % 74,3 ve % 86,9; ikinci devresinde ise % 96,6, % 81 ve % 91 olarak hesaplanmıştır. Araştırmanın birinci devresinde zamanın % 73,8'inde

ikinci devresinde % 98,8'inde ahır içi ortalama bağıl nemi % 85,0 değerinin üzerine çıkmıştır. Araştırma ahırında saptanan günlük ortalama bağıl nemin hayvan sağlık ve verimini olumsuz yönde etkileyebilecek düzeyde olduğu söylenebilir. Aratırma süresince ahır içi bağıl neminin yüksek oluşunun yapı elemanları üzerinde büyük ölçüde nem birikimine neden olduğu gözlenmiştir.

Araştırma ahırında görülen yüksek bağıl nemden hayvanların ve yapı elemanlarının zarar görmemesi için, bağıl nemin optimum düzeyde tutulması gerekir. Bu amaçla barınakta yeterli bir havalandırmanın ve nem yalıtımının sağlanması önerilir.

Araştırma ahırını için, ısı dengesinin sağlanmasında etkili olan yapı elemanlarının yalıtım durumunu ortaya koymak amacıyla ısı geçirme katsayıları hesaplanmıştır. Yapı elemanlarının yapım özelliklerine göre duvarların ortalama ısı geçirme katsayısı $2,535 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$, çatının $1,222 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$, kapıların $3,236 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ ve pencerelerin $5,882 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ olarak hesaplanmıştır. Yapı elemanlarının ısı geçirme katsayıları, araştırmacılarca soğuk bölgeler için önerilen değerlerden oldukça yüksektir. Bu nedenle yapı elemanlarının ısı yalıtımının iyileştirilmesi gerekmektedir.

Ahırda ısı ve nem dengesinin hayvan sağlık ve verimini olumlu yönde etkileyecek şekilde düzenlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla ahırda uygun ısı ve nem dengesi ile ilgili hesaplamalarda proje dış sıcaklık ve bağıl nemi sırasıyla $-13 \text{ }^\circ\text{C}$ ve % 76; optimum ahır içi sıcaklıkları $8 \text{ }^\circ\text{C}$ ve $10 \text{ }^\circ\text{C}$, bağıl nem ise % 80 olarak alınmıştır.

Yapı elemanlarından nem yoğunlaşması yapmayacak ve uygun ısı dengesini sağlayabilecek en yüksek ısı geçirme katsayıları ahır içi sıcaklıklarına göre saptanmıştır. Ahır içi sıcaklığının $8 \text{ }^\circ\text{C}$ olması durumunda ısı geçirme katsayısı duvarlarda $0,418 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$, çatıda $0,338 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$, kapılarda $1,064 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ ve pencerelerde $2,908 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$; $10 \text{ }^\circ\text{C}$ ahır içi sıcaklığında ise duvarlarda $0,295 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$, çatıda $0,198 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ kapılarda $1,064 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ ve pencerelerde $2,908 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ olmaktadır. Ahır yapı elemanlarının bu ısı geçirme katsayılarına sahip olacak şekilde yalıtılması gerekir. Çeşitli yalıtım malzemelerine göre gereksinim duyulan yalıtım miktarı kalınlığı hesaplanmıştır. Bu malzemelerin seçiminde ekonomik durum, kullanılma kolaylığı ve yörede bulunuşu gibi hususların göz önünde bulundurulması önerilir. Araştırma ahırını için önerilen ısı ve nem yalıtım şeklinin yörede benzer süt sığırı barınaklarında da uygulanmasının önemli bir sorun yaratmayacağı söylenebilir.

Araştırma ahırında mevcut havalandırma sisteminin yeterli olup, olmadığını saptamak amacıyla çeşitli tarihlerde hava çıkış bacalarında hava akım hızları ölçülmüş ve mevcut ortalama havalandırma miktarı, $8,3 \text{ m}^3/\text{h}$ BHB olarak saptanmıştır. Bu havalandırma miktarının hayvan sağlık ve verimini olumsuz yönde etkileyebilecek düzeyde olduğu söylenebilir.

Ahır içi hava akım hızlarının ölçümünden elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucu, ahır içi hava akım hızı ortalama 0,3 m/s olarak saptanmıştır. Buna göre ahır içi hava akım hızlarının hayvan sağlık ve verimi yönünden zararlı düzeyde olmadığı söylenebilir. Ancak ahırın güney ve batı cephelerindeki kapılar karşısında ölçülen ortalama hava akım hızının (1,2 m/s) araştırmacılar tarafından önerilen hızların oldukça üstünde olduğu saptanmıştır. Bu nedenle kapıların sızdırmacılık durumlarının iyileştirilmesi gerekir.

Ahırda kış mevsiminde uygun bir havalandırma sağlamak için proje dış sıcaklık ve bağıl nemi ile uygun ahır içi sıcaklık ve bağıl nemine göre hesaplanan havalandırma miktarları, ahır içi sıcaklığının 8 °C olması durumunda 83 m³/h BHB; 10 C olması durumunda ise 75 m³/h BHB'dir.

Araştırma ahırında hava giriş hacalarının toplam alanı 0,09 m², hava giriş açıklıklarının ise 0,13 m²'dir. Hava giriş açıklıkları, çıkış açıklıklarının % 144,4'ü kadardır. Buna göre ahırın hava giriş ve çıkış açıklıkları alanının ve aralarındaki oranın uygun olmadığı söylenebilir. Kış mevsiminde ahırda uygun bir havalandırmanın sağlanabilmesi için, hava giriş açıklıkları alanı ahır içi sıcaklıklarının 8 °C ve 10 °C olması durumuna göre sırasıyla 1,19 m² ve 1,03 m², hava çıkış açıklıkları ise 0,86 m² ve 0,74 m² olması gerekir.

Geçiş mevsimlerinde de hayvanların ahırda barındırılması durumunda, uygun çevre koşullarının sağlanabilmesi için gereksinim duyulan havalandırma miktarı, hava giriş ve çıkış açıklığı alanı ve sayıları çizelge 1'de; ahırda yapay havalandırma sistemi uygulanması durumunda ise gerekli fan sayısı, hava giriş açıklığı alanları ve fan kapasiteleri çizelge 2'de verilmiştir.

Çeşitli yönlerden esen rüzgar hızları ile durgun havada rüzgar hızının araştırma ahır havalandırma miktarına etkisi incelenmiş olup; doğu, batı ve güney batı yönlerinden esen rüzgar hızları ile araştırma ahır hava çıkış açıklıklarındaki hava akım hızları arasında önemli derecede pozitif doğrusal ilişkiler bulunmuştur.

Araştırma ahırında doğal ve yapay ışıklandırma uygulanmakta olup, pencere yüzey alanının taban alanına oranı % 3,78, ışıklandırma gücü ise 2 W/m²'dir. Buna göre, ahırda doğal ışıklandırma yeterli yapay ışıklandırma ile yetersizdir. Yapay ışıklandırmanın yeterli bir düzeye getirilmesinde normal elektrik ampulleri kullanıldığında ışıklandırma gücünün 12 W/m², flouresans lambalar kullanıldığında ise 2,4 W/m²'ye çıkarılması gerekir.

Araştırma ahırında günlük ortalama karbondioksit miktarları 432-1828 ppm, amonyak miktarları ise 4-22 ppm arasında değişmektedir. Saptanan bu değerlerin hayvan sağlık ve verimini olumsuz yönde etkileyebilecek sınırlarda olmadığı söylenebilir.

4.2. Araştırma Ahırının Planlanma Durumu ve Geliştirilmesi

Araştırma ahırının genişliği 9,05 m, uzunluğu ise 35,45 m, yüksekliği 3,20 m ve

Çizelge 1- Araştırma ahırı uygun doğal havalandırmasında geçiş mevsimleri için gereksinim duyulan havalandırma miktarı ile hava giriş ve çıkış açıklığı alan ve sayıları (1)

Tavan durumu	Ahır içi sıcaklık ve bağıl nemi	Havalandırma miktarı (m ³ /BHB)	Hava giriş açıklıkları		Hava çıkış açıklıkları		
			Totam alan (m ²)	Herbir giriş açıklığının alanı (m ²)	Toplam alanı (m ²)	Herbir çıkış açıklığının alanı (m ²)	
Tavansız	15°C % 70	223,8	4,30	0,48	5,78	0,96	
Tavanlı	15°C % 70	220,7	4,24	0,47	5,70	0,95	
							Sayısı (Adet)
							6
							6

(1) Geçiş mevsimleri için gerekli havalandırma miktarı, kış mevsimi için saptanan yapı konstrüksiyonu esas alınarak hesaplanan havalandırma miktarlarının ortalamasına göre bulunmuştur.

Çizelge 2- Araştırma ahırı yapay havalandırma sisteminde gereksinim duyulan fan kapasitesi, sayıları ve hava giriş açıklığı alanları

Mevsim	Tavan durumu	Ahır içi sıcaklık ve bağıl nemi	Havalandırma miktarı (m ³ /h BHB)	Toplam fan kapasitesi (m ³ /h)	Fan sayısı (Adet)	Herbir fanın kapasitesi (m ³ /h)	Hava giriş açıklığı alanı (m ²)
Kış	Tavansız	8°C % 80	83,0	4548,4	3	1516,1	0,81
		10°C % 80	75,0	4110,0	3	1370,0	0,82
	Tavanlı	8°C % 80	83,0	4584,4	3	1416,1	0,79
Geçiş (1)	Tavansız	10°C % 80	75,0	4110,0	3	1370,0	0,82
		15°C % 70	223,8	2264,2	3	5088,0	0,82
	Tavanlı	15°C % 70	220,7	12094,4	3	4041,5	0,81

(1) Geçiş mevsimleri için gerekli havalandırma, miktar, küş evsimi için saptanan yapı kontrüksiyonu esas alınarak hesaplanan havalandırma miktarlarının ortalamasına göre bulunmuştur.

iç hacmi 23,125 m³/BHB'dir. Bu durumda ahır genişlik, uzunluk, yükseklik ve hacminin gereğinden fazla olduğu söylenebilir.

Araştırma ahır yapı elemanlarından temel, duvar ve pencere üst düzeyine kadar olan taşıyıcı duvarlar 50 cm kalınlığında taştan, taşıyıcı duvarların geri kalan kısmı ise aynı kalınlıktaki demirli betondan yapılmıştır. Kapı ve pencerelerde ahşap malzeme kullanılmış olup, pencereler tek camlıdır. Ahırda kullanılan taş ve betonarme yerine dolu tuğla, delikli tuğla, kerpiç, briket ve hafif beton briketlerin kullanılması; kapıların yalıtımlı, pencerelerin ise çift camlı yapılması önerilir.

Araştırma ahırında çatı beşik çatı tipindedir. Taban ile çatı mahyası arasındaki yükseklik 470 cm, mahya yüksekliği ise 150 cm'dir. Çatı elemanlarından yanlama kirişler 30x50 cm, aşıklar 25x25 cm kesitinde demirli betonla, mertekler 50 cm aralıklarla 5x10 cm kesitindeki ahşaptan yapılmıştır. Çatı yükü yanlama kirişleri ile 30x50 cm kesitli demirli betonla yapılan kolonlara iletilmektedir. Çatı örtü malzemesini tahta kaplama (2 cm) rüberoiyet (0,3 cm), izocam (2 cm) ve oluklu sac oluşturmuştur.

Ahırda çatı tipi uygun ise de kolonların ve çatı elemanlarının demirli betonla yapılması ahır maliyetini artırmıştır. Oysa, 50 cm kalınlığındaki mevcut taş duvarlar çatı yükünü kolaylıkla taşıyabilir.

Ahırda tavan bulunmamaktadır. Yöre ikliminin soğuk olması nedeniyle ısı dengesinin sağlanmasına yardımcı olmak amacıyla tavan yapılması yerinde olur. Tavan yapılmaması durumunda bez veya naylon çakılmış perdelerle geçici bir tavanın oluşturulması yoluna gidilmelidir.

Araştırma ahırının bulunduğu çiftlikte ve yörede mevcut veya yeniden yapılacak benzeri ahırlarda hayvan sağlık ve verimi yönünden uygun çevre koşullarının sağlanmasında ve çalışma olanaklarının düzenlenmesinde pratik sonuçlar getirmesi amacıyla 50 başlık kapalı (bağlı) süt sığırı ahır planı hazırlanmıştır. Örnek 50 başlık kapalı ve duraklı süt sığırı ahırında hayvan sağlık ve verimini olumlu yönde etkileyici uygun çevre koşullarının sağlanabilmesi için, doğal havalandırma sisteminin uygulanmasında kış ve geçiş mevsimleri için gereksinim duyulan havalandırma miktarı, hava giriş ve çıkış açıklığı alan ve sayıları çizelge 3'de, yapay havalandırma sistemi uygulanması durumunda ise kış, geçiş ve yaz mevsimleri için gereksinim duyulan fan kapasiteleri ve sayıları, her bir fanın kapasitesi ile hava giri açıklığı alanları ve sayıları çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 3- Örnek ahırın doğal havalandırılmasında kış ve geçiş mevsimleri için gereksinim duyulan havalandırma miktarı, hava giriş ve çıkış açıklığı alanları, sayıları ile her bir hava giriş ve çıkış açıklığının alanı.

Mevsim	Tavan durumu	Ahır içi sıcaklık ve bağıl nemi	Havalandırma miktarı (m ³ /BHB)	Hava giriş açıklıkları			Hava çıkış açıklıkları		
				Toplam alanı (m ²)	Herbir giriş açıklığı alanı (m ²)	Sayısı (adet)	Toplam alanı (m ²)	Herbir çıkış açıklığı alanı (m ²)	Sayısı (adet)
Kış	Tavansız	8°C % 80	83,0	0,88	0,10	9	1,21	0,20	6
		10°C % 80	75,0	0,76	0,08	9	1,05	0,18	6
	Tavanlı	8°C % 80	83,0	0,88	0,10	9	1,21	0,20	6
Geçiş (1)	Tavansız	10°C % 80	75,0	0,76	0,08	9	1,05	0,18	6
		15°C % 70	224,0	4,31	0,48	9	5,78	0,96	6
	Tavanlı	15°C % 70	220,9	4,25	0,47	9	5,70	0,95	6

(1) Geçiş mevsimi için gerekli havalandırma miktarı, kış mevsimi için saptanan yapı konstrüksiyonu esas alınarak hesaplanan havalandırma miktarlarının ortalamasına göre bulunmuştur.

Çizelge 4- Örnek ahırda yapay havalandırma sisteminde gereksinim duyulan fan kapasiteleri, sayıları herbir fanın kapasitesi ile hava giriş açıklığı alanları ve sayıları.

Mevsim	Tavan durumu	Ahır içi sıcaklık ve bağıl nemi	Havalandırma miktarı (m ³ /BHB)	Toplam fan kapasitesi (m ³ /h)	Fan Sayısı (Adet)	Herbir fanın kapasitesi (m ³ /h)	Hava giriş açıklığı alanı (m ²)
Kış	Tavansız	8°C % 80	83,0	4548,4	3	1516,1	0,82
	Tavanlı	10°C % 80	75,0	4110,0	3	1370,0	0,83
	Tavansız	8°C % 80	83,0	4548,4	3	1516,1	08,2
Geçiş (1)	Tavanlı	10°C % 80	75,0	4110,0	3	1370,0	0,83
	Tavansız	15°C % 70	224,0	12275,2	3	4091,7	0,81
Yaz	Tavanlı	15°C % 70	220,9	12105,3	3	4035,1	0,82
	Tavansız	25,8°C % 60	322,5	17673,0	3	5891,0	0,82
	Tavanlı	25,8°C % 60	322,5	17673,0	3	58,910	0,83

(1) Geçiş mevsimleri için gerekli havalandırma miktarı, kış mevsimi için saptanan yapı konstrüksiyonu esas alınarak hesaplanan havalandırma miktarlarının ortalamasına göre bulunmuştur.

SUMMARY

"A Study on The Problems of the Dairy Barn in The Experiment Farm of The Agricultural College of Atatürk University and possibilities for The Improvement"

This research is done to study the environmental conditions (temperature, relative humidity, ventilation, lighting) in the 50 cattle stall barn in the Agricultural College of Atatürk University to determine the possibilities for the improvement of this barn and to make suitable plans for the dairy barns in this region.

This study is carried out for two years (1979-1981), There were 50 cattles in the barn their total weight was 24879,2 kg.

Thermohygrographs, recording weekly changes of the temperature and the relative humidity were used. The wind speed at the outside and air velocities in the openings were measured with different type of anemometer. The concentration of carbon dioxide and ammonia gases also were measured.

The results obtained from these measurements and suggestions based on these results are listed below:

-The average temperature in the barn was 9,7°C in the first year and 14,0°C in the second year of the study. These temperatures are in the optimum range suggested by the workers in this field.

-The average daily relative humidity is found 86,9 % in the first year and 91,0 % in the second year. These values are in the level which could adversely affect the animal health and yield.

-Because of high relative humidity, water condenses on the structural material of the barn. This condensation shortens the life of the materials. Therefore, relative humidity must be controlled by ventilation and vapor insulation to keep the relative humidity in the safe limits.

-The average heat conductivity values for the walls, the roof, the doors and the windows are determined. They are 2,535 W/m² °C, 1,222 W/m² °C, 1,064 W/m² °C and 5,882 W/m² °C respectively. These figures are higher than the values suggested for the shelters in the cold regions. So the heat insulation of this barn has to be improved.

-For designing purposes, 8 °C and 10 °C temperatures and 80 % relative humidity for the inside were selected -13 °C and 76 % relative humidity for the outdoor are taken to make the necessary calculations.

-The heat conductivity values should be 0,418 W/m² °C, for the walls, 0,338 W/m² °C for the roof, 1,064 W/m² °C for the doors and 2,908 W/m² °C for the windows the inside temperature is 8 °C and respectively 0,295 W/m² °C, 0,198 °C, 1,064 W/m² °C and 2,908 W/m² °C for the inside temperature 10 °C.

-The air velocities in the ventilation outlets were measured and the average ventilation rate was calculated as 8,3 m³/h per 454 kg body weight of cattle.

-The average air velocity in the barn is found out 0,3 m/s. This value is lower than the permissible level suggested.

-It is determined that the ventilation rate should be 83 m³/h per 454 kg body weight for the inside temperature 8 °C and 74 m³/h per 454 kg body weight for inside temperature 10 °C to maintain a suitable environment in the barn.

-The total area of the outlets is 0,09 m² and of the inlets is 0,13 m². The total areas of the openings and the ratio between them area not proper. The area of the inlets should be 1,19 m² for 8 °C and 1,03 m² for 10 °C; these values for outlets should be 0,86 m² and 0,74 m² respectively.

-If a mechanical ventilation is desired, there is a need for there fans having changeable speed and capacity 1500-4100 m³/h.

-The lighting is accomplished naturally and artificially. The ratio of the windows area to floor area is 3,78 % and artificial lighting density is 2 W/m². The natural lighting is sufficient but artificial lighting is not. The lighting density should be 12 W/m² for the incandescent lamps and 2,4 W/m² for the fluorescent lamps.

-The amount of carbon dioxide in the barn is between 432-1828 ppm and ammonia is between 4-22 ppm. These values are lower than the permissible limits.

-The dimensions of the barn are 9,05 m wide, 35,45 m long and 3,20 m high. The inner volume is 23,125 m³ per 454 kg body weight cattle. These figures are higher than what is required.

-Stone and reinforced concrete are used for the foundation and outside walls. which are 50 cm wide. Timber is used for the doors and the single glass windows. It is advisable that bricks, adobes, cinder blocks and light concrete blocks should be used and doors have to be insulated and the windows should be double glazed.

-The roof is gable type. The height from the floor to the ridge of roof is 470 cm and the rise is 150 cm. The roof type is properly chosen, but unnecessarily reinforced concrete is extensively used and this increased the cost.

-This barn does not have a ceiling. It is advisable to build a ceiling to help the heat balance.

-A 50 cattle dairy stall barn plan is prepared for this region.

LITERATÜR LİSTESİ

AEL, 1976. Berechnings und Planungsgrundlagen für das Klima in Rindviehställen, Arbeitsgemeinschaft für Elektrizitätsanwendung in der Landwirtschaft e.V. Heft 4, Essen.

- Alkan, Z., 1973. Ahırların Planlanması Teknik Esasları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No.189, Erzurum.
- Alkan, Z., 1974. Kars İli Sığırcılık İşletmelerindeki Ahırların Durumu, Özellikleri: Yeterlilikleri ve Geliştirme İmkanları Üzerine Bir Araştırma, Atatürk Üniversitesi Yayınları No. 152, Erzurum.
- ASAE, 1980. Agricultural Engineers Yearbook, American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, Michigan.
- Balaban, A., ve E.Şen, 1979. Tarımsal Yapılar, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No. 721, Ankara.
- Bantzer, A., 1974. Die Planung der Elektroinstallation in der Landwirtschaft Betriebstaten, Bauen auf dem Lande, Heft 4: 198-110.
- Buchmann, A., 1980. $OTI=QTR + QL$ oder der Zwang zum ausgeglichenen Warmehaushalt in Kuhställen, Landtechnik, 2; 50-52.
- Canada Department of Agriculture, 1978. Dair Husbandry in Canada, Canada Department of Agriculture, publication, 1439.
- Cleaver, T., H. j. Thomson, and R. G. Yeck, 1954. Stall Barns for Dairy Cattle, U.S. Department of Agriculture, Agriculture Information Bulletin No. 123; 1-6.
- Cole, H. H., and M. Ronning, 1974. Animal Agriculture, W.H. Freeman and Company San Fransisco.
- DIN 18910, Blatt 1, 1963. Klima in Geschlossenen Stall, Klima und Warmehaushalt im Winter, Berlin 30.
- Eichhorn, N., 1974. Tierhaltungshhre, s. 118-183, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart.
- Ekmekyapar, T., 1980. Hayvan Barınaklarının Projelenmesi (Ders notları), Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü, Erzurum.
- Esmay, M. L., 1974. Principle of Animal Enviroment (Second Printing), The AVI Publishing Company, Inc., West port, Conneticut.
- Gray, H. E., 1955. Farm Service Buildings, Mc Graw-Hill Book Company, Inc., New York.
- Hines, D. R., 1973. A Field Study of Fan Ventilated and Naturally Ventilated Poultry Houses, Agricultural Engineering Department of the University of Arkansas; 1-61.
- Midwest Plan Service, 1976. Structures and Environment Handbook, Iowa State University, Ames. Iowa.
- Orion Reseach, 1978. Instruction Manuel for Ammonia Electroede Model 95-10, Form IM 95-10:8750, Orion Reseach Incerperated, 380 Putnam Avenue, Cambridge, Massachusetts 02139, U.S.A.

- Reuter, H., 1962. Stallklima und Stallplanung, Deutsche Geflügelwirtschaft. No: 29; 375-378.
- Rist, M., 1960. Sattallüftung durch ventilatoteren, Sonderdurch aus Bauen auf dem Land, Heft. 11; 146-143.
- Schade, K., 1981. Warmeschults beim Stallbau, Landtchnik, 3; 139-141.
- Schmidt, L., 1963. Lüftung oder Klimatisierung, Deutsche Geflügelwirtschaft, No. 31; 429-431.
- Snedecor, G. W., and W. G. Cochran, 1967. Statistical Methods (Sixth edition), Iowa State Univrsity Press, Ames Iowa.
- Sönmez, N., ve M. Ayyıldız, 1964. Tuzlu ve Sodyumlu Toprakların Teşhis ve Islahları (Çeviri), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No. 229, Ankara.
- Stietenroth, K., 1972. Kaltluftstall, Bauen auf dem Lande, Heft 5; 142-146.
- Şen, E., 1974. Ankara İli Sığır Besisi İşletmelerinde Ahır Çevre Koşulları Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü (Basılmamış Doçentlik Çalışması), Ankara.
- Tavmen, A., 1980. Hayvan Barınaklarında Yalıtım, Tarım ve Mühendislik, Yıl, 1, Sayı 2; 35-46.
- Tekinel, O., 1974. Aşağı Seyhan Ovasında Süt Sığırcılığı Yapılan Tarım İşletmelerinde Ahırların Mevcut Durumu ve Bu Yörede Serbest Duraklı Açık Ahırların Uygulanma Olanakları, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No. 84, Adana.
- Trepte, H., 1971. Stallklima-Tierhygiene Immissionen, Bauen auf dem Lande, Heft, 2; 64-73.
- TS 825, 1979. Binalarda Isı Yalıtım Kuralları, Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara.
- Uluata, A. R., 1976. Izgara Tabanlı Açık Et Sığırı Ahırında Barınak İçi çevre Koşulları Üzerinde Bir Araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü (Basılmamış Doçentlik Çalışması,) Erzurum.
- Wolfermann, H. F., 1974. Tierhaltungslehre; 358-387, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart.
- Yavuzcan, G., 1978. Tarımsal Elektrifikasyon, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No. 677, Ankara.
- Yeck, R. G., and R. E. Stewart, 1959. Ten-Year Summary of the Pyschroenergetic Labratory Dairy Cattle Reseach at the Univrsity of Missouri, ASAE Transactions, Vol. 2, No. 1; 71-77.