



## Tokat Merkez İlçedeki Süt Sığırcılığı Ahırlarının Yapısal ve Çevre Koşulları Yönünden Yeterliliklerinin ve Geliştirme Olanaklarının Araştırılması

Mehmet Yaşar ÖZDEMİR<sup>1</sup>

Sedat KARAMAN<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Tokat, TÜRKİYE

<sup>2</sup>Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Tokat, TÜRKİYE

\*Sorumlu Yazar

e-posta: : skaraman@gop.edu.tr

Geliş Tarihi : 22.04.2009

Kabul Tarihi : 11.06.2009

### Özet

Bu araştırma önemli süt sığırcılığı potansiyeline sahip olan Tokat ili Merkez ilçesinde süt sığırcılığı ahırlarının ahır içi çevre koşullarını (sıcaklık, bağıl nem, havalandırma, aydınlatma) ve yapısal durumlarını belirleyerek geliştirme olanaklarını saptamak amacıyla yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre ahırların çoğunda süt sığırcılığı için hayvanların gereksinim duyduğu çevre koşullarının sağlanamadığı ve ahır planlamasında gerekli ilkelerin yeterince göz önüne alınmadığı belirlenmiştir. Araştırma yöresi hakkındaki genel bilgiler ve elde edilen verilerin ışığında geliştirilme olanakları açıklanarak önerilerde bulunulmuş ve yöre iklim koşullarına uygun süt sığırcılığı ahır planları hazırlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Süt sığırcılığı ahırları, çevre koşulları, yapı elemanları, Tokat

## Investigation of Suitability and Development Opportunities of Dairy Cattle Barns for Structural and Environmental Conditions In Central District of Tokat

### Abstract

This study was carried out to determine the development opportunities of dairy cattle barns by specifying structural situation and internal conditions (heat, relative humidity, air conditioning, lighting) at Central District of Tokat province which has an important dairy cattle potential. The results showed that majority of the barns failed to meet environmental conditions required by dairy cattles, and the necessary principles were not taken into account in planning of the barns. Based on the general conditions of the study area and the results obtained from this research, the development opportunities for dairy cattle barns were explained and necessary suggestions were made. Finally, plans for suitable dairy cattle barn construction fitted to the region were prepared.

**Key words:** Dairy cow barn, environmental conditions, building structures, Tokat

\* Bu Çalışma Yüksek Lisans tezinin özetidir.

\* Bu çalışma Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2005/40).

## GİRİŞ

Bütün dünya ülkelerinde yaşama standardı yükseldikçe hayvansal ürünlere duyulan gereksinim artmaktadır. Hayvansal ürünlerin üretim ve tüketim düzeyi, bir ülke için gelişmişlik ölçüleri arasında önemli bir yer almaktadır. Ülkemizde insanların beslenme gereksinimlerinin karşılanmasında ve dış satım olanaklarının sağlanmasında hayvansal ürünlerden yararlanılması öncelikle düşünülmelidir. Bu da hayvan başına verimin artırılmasını zorunlu kılmaktadır. Hayvan başına verimin artırılması ise beslenme, bakım ve ıslah gibi önlemlerin yanında uygun çevre koşullarına sahip barınakların planlanmasıyla sağlanabilir [1].

Çevre koşullarının hayvan barınaklarının yapımlarına etkileri önemlidir. Hayvan barınaklarının yapımında amaç; hayvanları uygun olmayan çevre koşullarından koruyarak yüksek verim elde etmek ve rasyonel yemleme ile gerekli işgücünü en az düzeye indirmektir.

Hayvan barınaklarında çevre koşullarının kontrol altına alınarak optimum koşulların sağlanmasıyla yemlemede randımanın artırılması, hayvanların daha iyi büyümesinin sağlanması, yüksek verim alınması, hastalık kontrolünün daha iyi yapılma-

sı, yetiştiricinin daha rahat çalışabilmesi için uygun koşulların oluşması, koku, nem, amonyak ve tozların barınaktan uzaklaştırılması ile uygun olmayan çevre koşullarında hayvanlarda görülebilecek ölüm oranının azalması gibi yararlar elde edilir [2, 3].

Hayvancılığın çoğunlukla geleneksel ilkel koşullarda 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 yapı elemanları üzerindeki zararlı etkileri önlenmiş olur. İklim koşullarının yöreden yöreye farklılık gösterdiği ülkemizde uygun barınak içi çevre koşullarının sağlanabilmesi için, farklı iklime sahip yörelerin özel koşullarına uygun barınak planlarının hazırlanması ve mevcutlarının iyileştirilmesi zorunludur. Çevre koşullarının hayvanlar üzerindeki etkilerini ekonomik sınırlar içerisinde en iyi düzenleyebilecek uygun barınak tipleri, değişik iklim bölgelerinde yapılacak araştırmalar sonucunda belirlenebilir [1].

Tokat ili süt sığırcılığı bakımından büyük önem taşımaktadır. Köylerdeki tarım işletmelerinin ulaşım olanaklarının iyi ol-

ması, yem üretim merkezlerine ve pazara yakın olması nedeniyle süt sığırları yetiştiriciliği gelişme ve daha fazla süt üretiminde bulunma eğilimindedir. Bu amaçla son yıllarda kültür ırkı süt sığırları yetiştiriciliği önem kazanmış, ticari amaçlı süt sığırcılığı yapan tarım işletmelerinin sayısı artmıştır. Tokat ili Merkez ilçeye bağlı köylerde ahır sayısı 8 002, sığır sayısı 54 147 olup, il genelinde yıllık süt üretimi 200 086 620 kg'dır [4]. Bu araştırmada Tokat ili merkez ilçeye bağlı köylerde, süt sığırcılığı işletmelerindeki ahırların yapı ve ekipman tasarımı ile kullanılan sistemlerin süt sığırları yetiştiriciliğine uygunluğu, karşılaşılan sorunlar ile çözüm olanaklarının belirlenmesi ve elde edilen veriler ışığı altında yörede gelecekte yapılacak süt sığırları ahırlarının planlanmasında genel ilkeleri belirleyerek, yöre iklim koşullarına uygun ahır planlarının hazırlanması amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Arazi çalışmaları 2005-2006 yıllarında yürütülmüştür. Yöredeki süt sığırcılığı işletmelerine ilişkin yeterli istatistik bilgi olmadığından, ahırlarının seçiminde olasılıklı örnekleme yöntemi uygulanamamıştır. İşletmelerin seçiminde, ön etüt aşamasında elde edilen bilgiler ve yöreyi yakından tanıyan teknik elemanların önerileri doğrultusunda gayeli örnekleme yöntemi uygulanmıştır [5]. Mevcut olanaklarla araştırmanın yürütülebilmesi ve ahırların özellikleri hakkında gerçeğe yakın sonuçlar elde edilebilmesi için işletmeler hakkında ön bilgi alınmış, etüt amacıyla işletmelere ayrı ayrı gidilmiştir. Yörede yapı sistemleri, yetiştiricilik tekniği ve geleneği yönünden bölgeyi temsil edebilecek özellikteki 12 köyden 52 adet işletme materyal olarak seçilmiştir.

Ahırlar ve yardımcı tesislere ilişkin veriler işletmelerde yapılan ölçüm, kroki, anket, gözlem ve çekilen fotoğraflarla belirlenmiştir. Arazi çalışmalarında elde edilen veriler ve çizilen krokilerden yararlanılarak, yapı elemanları ve planlama ilkelelerinin uygunluğu yönünden ahırların ve yardımcı ekipmanların mevcut durum değerlendirilmesi yapılmıştır.

Metraj hesaplamalarında, yörede kolay ve ucuz sağlanabilen malzemeler göz önüne alınarak Balaban ve Şen [6] ile Ekmekyapar ve Özüng [7]'de belirtilen esaslardan yararlanılmıştır. Taban alanı, yapı elemanları, ahır ekipmanlarının mevcut durumlarının değerlendirilmesi ve yöre koşullarına uygun ahır planlarının hazırlanmasında Anonymous [8], Noton [9] ve Ekmekyapar [10, 11] 'da verilen esaslar göz önüne alınmıştır.

Süt sığırları ahırlarında sıcaklık ve bağıl nem veri kaydedicilerle, zararlı gazlar (NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S) gaz ölçüm aygıtıyla, hava akım hızı anemometre ile ve aydınlık şiddeti lüksmetre ile ölçülmüştür. Sıcaklık ve bağıl nem değişimlerinin belirlenmesi için seçilen 8 ahıra saatlik kayıt yapabilen birer adet veri kaydedici yerleştirilmiştir. Dış hava sıcaklık ve bağıl nem değerleri ise yöre-

de bulunan meteoroloji istasyonundan alınmıştır.

Isı ve nem dengesi hesaplamaları ile ısı iletim katsayısının hesaplanması Esmay [12], Mutaf ve Sönmez [13], Maton ve ark., [14], Öneş ve Olgun [15], Anonymous [8], Hellickson ve Walker [16], Ekmekyapar [10]'da verilen ilkelere göre yapılmıştır. Havalandırma sistemlerinin planlanması ve aydınlatma durumunun değerlendirilmesinde Anonymous [17], Anonymous [8] ve Ekmekyapar [10]'da verilen esaslar göz önünde tutulmuştur.

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

**İşletmelerin Sınıflandırılması:** Arazi çalışmaları sırasında ahırların çoğunun doluluk oranının kapasitenin altında olduğu belirlenmiştir. İşletmelerin % 40'ı hayvan sayısını azaltmış olup, ahırların % 40.4'ünde barındırılması gereken hayvan sayısı 11-20 arasında iken, % 88.5'inde yalnızca 5-11 adet hayvan bulunmaktadır (Tablo 1, 2). Bu azalmaya kooperatifleşmenin yaygınlaşmaması, süt fabrikalarının sütü ucuz alması, yem fiyatlarının artması gibi nedenler etkili olmuştur. İşletmelerde ortalama 5-7 adet süt sığırları bulunmaktadır. Ancak iki işletmede 50 ve 120 adet süt sığırları bulunmaktadır. Ahırlarda sağmal inek sayısı hayvan sayısının % 63.1'ini oluşturmaktadır. Diğer hayvanların % 21.7'si dana, % 8'i düve ve % 7.2'si de buzağılardan oluşmaktadır. İncelenen 52 işletmenin 10'unda yalnızca Güney Kırmızısı (yerli ırk), 42'sinde yerli ırk ile birlikte Montofon, Simental, Holstein, Jersey ve Alaca ırklarının bulunduğu belirlenmiştir. Diğer yandan işletmelerin % 16.4'ünde sığırların yaşı 7-10 arasında değişmekte olup ortalama 4.7'dir.

İncelenen 52 işletmenin 48'inin hayvancılık bilgisi aileden gelmektedir. İki işletme gerekli teknik bilgiyi uzman kişilerden alarak süt sığırları yetiştiriciliğini bilinçli olarak yapmakta, diğer iki işletme ise bu konuda uzman veteriner hekimlerini bünyesinde çalıştırarak süt sığırları yetiştiriciliği yapmaktadır. İşletmelerde genellikle insan işgücünün kaynağını işletme ve aile bireyleri oluşturmakta, sığır sayısına bağlı olarak yabancı işçi gereksinimi olmaktadır. İşletmelerin % 7.7'sinde işçi çalıştırılmaktadır.

**Ahırların Yerleşim ve Planlama Durumu:** Ahırların % 90.30'u bağıl duraklı, % 7.80'i serbest (açık) % 1.90'ı serbest duraklı sistemde planlanmıştır. Yörede hayvanların soğuktan zarar göreceği endişesi ve olası güvenlik sorunları nedeniyle bağıl duraklı ahır sistemi yaygındır. Bağıl duraklı ahırların % 93.4'ü iki sıralı, % 6.6'sı tek sıralıdır. İki sıralı ahırların % 6.93'ünde hayvanlar duvara, % 93.07'sinde ise birbirlerine ba-

**Tablo 1.** Ahırlarda barındırılması gereken hayvan sayılarının dağılımı

Sağmal inek sayısı (adet)	Ahır sayısı (adet)	Oran (%)
5-10	8	15.4
11-20	21	40.4
21-30	11	21.2
31-40	9	17.3
41-50	1	1.9
51-250	1	1.9
>250	1	1.9
<b>Toplam</b>	<b>52</b>	<b>100.0</b>

**Tablo 2.** Ahırlarda barındırılan hayvan sayılarının dağılımı

Sağmal inek sayısı (adet)	Ahır sayısı (adet)	Oran (%)
5-6	41	78.9
7-11	5	9.6
12-20	4	7.7
20-50	1	1.9
120	1	1.9
<b>Toplam</b>	<b>52</b>	<b>100.0</b>

kacak şekilde planlanmıştır.

İşletmelerin % 41'i devlet desteği ile % 59'u kendi olanaklarıyla yapılmıştır. Destek alınarak yapılan ahırlar, yapımını destekleyen kuruluşlarca önerilen planlara göre yapılmış olup diğer işletmeler ahır projelerini kendi isteklerine göre ve yakın çevreden gördüğü ahırları örnek alarak hazırlamışlardır. Uygulama aşamasında planlar üzerinde gelişigüzel değişikliklerin yapıldığı belirlenmiştir.

Ahır yerinin seçiminde ve diğer yapıların konumlandırılmasında, genellikle teknik ilkelere uyulmamıştır. Bağlı duraklı ahırların uzun eksenini % 57.7'sinde doğu-batı, % 42.3'ünde kuzey-güney doğrultusundadır. Serbest ve serbest duraklı ahırlarda ise dinlenme yeri kuzey-güney doğrultusunda yerleştirilmiş olup, gezinti alanı doğu yönünde bırakılmıştır. Ahırların çoğunda yön seçiminde arazi eğimine uyulmuştur. Yöredeki kapalı ahırlar, doğal havalandırmada etkinlik sağlayabilmek için hâkim rüzgar yönüne göre kuzey-güney doğrultusunda yerleştirilmelidir.

Araştırma yöresindeki süt sığırı işletmelerinin önemli bölümünde, avluda ahır yerinin seçiminde göz önüne alınması gereken temel ilkelere genellikle uyulmamakta, yer seçimi ve ahır konumlandırılmasında hatalar yapılmaktadır. İşletme sahipleri süt sığırı yetiştiriciliğinin güç ve masraflı olmasını neden göstererek gelecekte olabilecek gelişmeleri göz önüne almayıp, avlu içerisinde kendisince uygun gördüğü yere ahırını yapmaktadır. İşletmelerin çoğununun gelecekteki gelişmeye olanak veremeyecek şekilde diğer işletme yapılarıyla çevrildiği gözlenmiştir. Yeni kurulacak süt sığırı işletmeleri gelecekte gelişme, büyüme ve başka amaçlar için kullanılma olanakları göz önüne alınarak ve büyük yıkma işlemi olmadan gelişip büyümelerini sağlayacak şekilde yapılmalıdır.

Bağlı ahırlarda ve serbest duraklı ahırda genişlik 4.5-10 m arasında değişmektedir. Ahır uzunlukları bağlı ahırlarda 8-25 m, serbest ahırlarda 45-72 m arasındadır. Serbest duraklı ahırda ise ahır uzunluğu 50 m, genişliği 10 m'dir. Duvar yüksekliği 200-294 cm arasında değişmekte olup ortalama 264.5 cm'dir. Bağlı duraklı ahırlarda genişliğin önerilen değerlere uygun olduğu söylenebilir (Tablo 3). Çift sıralı ahırların genişlikleri soğuk bölgelerde 8.00-8.20 m, ılık bölgelerde 8.30-8.50 m ve sıcak bölgelerde 10 m'ye kadar artırılabilir [18].

Serbest ahırlarda dinlenme alanları 336-571.5 m<sup>2</sup> arasında değişmekte olup ortalama 440.6 m<sup>2</sup> ve sığır başına düşen dinlenme alanı 28 m<sup>2</sup>'dir. Serbest duraklı ahırda ise dinlenme alanı 157.2 m<sup>2</sup> olup hayvan başına düşen alan 3.03 m<sup>2</sup>'dir. Serbest ahırların gezinti alanında ise hayvan başına düşen alan 12-28 m<sup>2</sup> arasında değişmekte ve ortalama 16 m<sup>2</sup> olmaktadır. Bu durumun kapasitenin altında sığır bulundurmasından kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Serbest duraklı ahırın gezinti alanında hayvan başına düşen alan 6.72 m<sup>2</sup> olup önerilen değerlere uygundur.

Hayvan başına düşen ahır hacmi kapalı ahırlarda 12.05-56 m<sup>3</sup> arasında değişmekte olup ortalama 26.02 m<sup>3</sup>'tür. Bu değerlere göre hayvan başına düşen ahır hacminin önerilen değerler-

den büyük olduğu söylenebilir. Hayvan başına bırakılacak ahır hacminin 14 m<sup>3</sup>'ten az olmaması gerektiği önerilmektedir [3]. Hacim fazlalığı olan ahırlarda ısı dengesinin sağlanması güçleşmekte, hacim eksikliği olan ahırlarda havalandırma sorun olmaktadır. Hacim fazlalığı olan ahırlarda önerilen değerlerin sağlanabilmesi için hayvan sıklığı azaltılmalıdır. Ahırlarda barındırılması gereken sığır sayıları göz önüne alınarak hayvan başına düşen ahır hacmi hesaplandığında, bu değerlerin ortalama 16 m<sup>3</sup> olduğu belirlenmiş olup önerilen değerlere uygundur.

**Ahır Taban Alanının Düzenlenmesi ve Ahır Ekipmanları:** Bağlı ahırlarda yemlik yolu genişliği 70-110 cm arasında değişmekte olup ortalama 101.4 cm'dir. Yemlik yoluna sahip ahırların % 87.5'inde yemlik yolu ortadadır. Ahırların % 6.2'sinde ise yemlikler duvara bitişik olup yemlik yolu yapılmamıştır. Bu şekilde planlamada yemin dağıtılması hayvanların arkasından girilerek yapıldığından yemlemede işçilik artmakta, hayvanlar duvarın soğuşundan zarar görmektedir. Ahırların çoğunda yemlik yolu önerilen değerlere uygundur.

Yemliklerin iç derinliği, 20-35 cm, genişliği 44-65 cm, dış yüksekliği 38-67 cm arasındadır. Ortalama yemlik genişliği 47.6 cm, derinliği 26.0 cm ve dış yüksekliği 59.1 cm'dir. Yemliklerde hayvan başına bırakılan genişlik ortalama 100 cm'dir. Ahırların bir kısmında yemlik genişliği ve derinliği önerilen değerlerin altındadır. Yemlikler sabit beton malzemeden yapılmış olup, kesif yem ve kaba yem aynı yemliklerde verilmektedir. Kapalı ahırların % 63.5'inde hayvanların sulanması günün belirli saatlerinde gezinti alanında bulunan beton suluklarda yapılmakta, % 1.9'unda otomatik suluk bulunmakta ve % 11.5'inde ahır içinde 120x50x80 cm boyutlarındaki beton suluklarda verilmektedir.

İncelenen bağlı ahırlarda ortalama durak uzunlukları 220 cm, durak genişlikleri 105 cm'dir. Bu ahırların çoğunda servis yolu bırakılmadan idrar kanalı duvara bitişik olarak yapılmakta, bu da durak uzunluklarının 251-300 cm gibi (% 42.4) çok büyük değerlerde olmasına neden olmaktadır. Bu durum hayvanların kontrollerini güçleştirdiği gibi işgücünü de artırmaktadır.

Bağlı ahırların çoğunda durak genişlikleri önerilen değerlere uygundur. Dar duraklarda hayvanların yatıp kalkmaları güçleşerek yaralanmalar artmakta, geniş duraklarda ise hayvanlar duraklara çapraz veya yan yatarak durakları kirletmektedirler. Durak genişliği ülkemiz koşulları için 110 cm, uzunluğu ise orta durak şekline uygun olan 165-179 cm olarak önerilmektedir [19]. Durak eğimleri % 1-2 arasında olup önerilen değerlere uygundur.

Bağlı duraklı ahırlarda bulunan hayvanların % 78.7'si zincirle, % 21.3'ü ipe bağlanmakta olup uzunlukları ortalama 90 cm'dir. Bağlama sisteminde dayanma gücü göz önüne alınarak daha çok zincir kullanıldığı belirlenmiştir. Ahırların birinde (serbest duraklı) duraklar arasında yuvarlak profil demirden yapılmış bölme bulunmakta olup, bölme yüksekliği 120 cm'dir.

Ahırlarda gübrenin temizlenmesi, uzaklaştırılması, depo-

**Tablo 3.** Ahır boyutlarının dağılımı

Ahır genişliği			Ahır uzunluğu			Ahır yüksekliği		
Boyut (m)	Ahır sayısı (adet)	%	Boyut (m)	Ahır sayısı (adet)	%	Boyut (m)	Ahır sayısı (adet)	%
5-5.9	5	9.6	<8	8	15.4	<2.1	1	2.1
6-6.9	12	23.1	8-10	39	75.0	2.2-2.5	11	23.4
7-7.9	27	51.9	10.1-15	2	3.8	2.51-2.75	22	46.8
8-8.9	7	13.5	>16	3	5.8	2.76-2.90	12	25.6
<9	1	1.9				>2.90	1	2.1

lanması ve araziye dağıtımı fazla önemsenmemektedir. Bağlı duraklı ahırların % 90.9'unda gübre ve idrar, çeşitli boyutlarda idrar kanalı ile barınaktan uzaklaştırılmaya çalışılmaktadır. Diğer ahırlarda idrar kanalına rastlanmamıştır. Bu ahırlarda idrar kanalının ortalama genişliği 35-40 cm arasında değişmekte olup derinliği 10 cm'dir. Ahırların % 21.12'sinde idrar kanalı duvara bitişiktir. İdrar kanalının ortalama eğimi % 1-2 arasında olup gübre ahırların % 90'ında arka duvardan 1.5 m yükseklikte ve ortalama 40x60 cm boyutlarındaki açıklıklardan, diğerlerinde de idrar kanalının sonunda bulunan kare veya daire kesitli açıklıklardan atılmaktadır. İdrar kanalının genişliği Alkan [20]'da önerilen şekilde 30 cm'den geniş olmasına karşın, derinliği Balaban ve Şen [6]'de önerilen 20-25 cm değerinden azdır.

Tek sıralı ahırlarda servis yolu 120-150 cm, çift sıralı ahırlarda ise 150-250 cm genişliğinde olmalıdır [21]. Bağlı ahırlarda servis yolu genişliği 15-120 cm arasında değişmekte olup ortalama 70 cm'dir ve önerilen değerlerden küçüktür.

Serbest ahırlarda gezinti alanının ortalama genişliği 12 m, uzunluğu 22 m'dir. Bu ahırlarda yemlik yolu 230-240 cm arasında ve ortalama 235 cm'dir. Açık ahırlarda drenaj sistemine rastlanmamıştır. Bu ahırlarda gübre haftada bir kez traktöre bağlı kazıyıcı ile sıyrılarak ahır dışında boş bir alana yığılmaktadır.

İncelenen serbest duraklı ahırda duraklar 115 cm genişliğinde, 220 cm uzunluğundadır. Durak taban malzemesi beton olup altlık olarak sap kullanılmaktadır. Yemlik yolu genişliği 155 cm, servis yolu genişliği 225 cm'dir. Gezinti alanının genişliği 6.2 m, uzunluğu 37.5 m olup hayvan başına düşen alan 6.75 m<sup>2</sup>'dir. Duraklar planlanırken, hayvanların dinlenebilmesine, ahır içinde iyi bir trafik oluşmasına, temizliğin kolay yapılabilmesine özen gösterilmelidir. Durak genişliği 450 kg canlı ağırlığa sahip sığırlar için 110 cm, uzunluğu 210-220 cm olmalıdır [22].

Serbest duraklı ahırda servis yolu genişliği 225 cm olup önerilen değerlerden düşüktür. Servis yolu genişliği mekanizasyona uygun olmalı, genişliği tek sıralı ahırlarda ortalama 2.70 m, çift sıralı ahırlarda ise ortalama 3.30 m olmalıdır [14]. Serbest duraklı ahırda temizlik işi 8-10 günde bir yapılmakta olup, el ile kazıyıcı kullanılarak gübre bir araya toplanmakta ve el arabası ile alınarak ahır dışında açıkta yığılmaktadır. Bu ahırlarda mekanik sıyrıcılar, temizlik sırasında yavaş hareket etmeleri nedeniyle sığırları strese sokmaması ve yaralanma riskini azaltması nedeniyle önerilir. Mekanik sıyrıcılarla istenilen sıklıkta gübre temizliği yapıldığından, sığırların temiz olması ve ayak hastalıklarına yakalanma riski azalmaktadır.

**Yardımcı Tesisler:** İncelenen işletmelerin çoğunluğunda samanlık, gübrelik, posa havuzu gibi diğer ahır kısımları ve yardımcı tesisler bulunmakta olup, bazı ahırlarda bu amaçla ayrılan alan yetersizdir.

Sağım, bağlı ahırların tamamında hayvanların bağlı oldukları duraklarda yapılmaktadır. Serbest duraklı ve serbest açık ahırlarda süt sağımı için ayrı bir sağım yeri bulunmaktadır. Bu ahırlarda sağım işlemi kendileri için özel yapılmış duraklarda yapılmakta olup aynı anda 6 hayvanın sağımı yapılabilir. Sağım işlemi ahırların % 28.85'inde makine ile % 71.15'inde el ile yapılmaktadır.

İşletmelerin yalnızca üçünde ayrı bir süt odası bulunmaktadır. Diğer işletmelerde süt odası olarak evin mutfak kısmından yararlanılmakta olup, süt veriminin arttığı zamanlarda mutfak yetersiz gelmektedir. Süt ve süt ürünleri çevre koşullarına

bağlı olarak kısa sürede bozulduğundan, büyük kapasiteli işletmelerin planlanmasında sütü işleyecek tesisler planlanmalıdır.

İşletmelerin % 61.50'si iki katlı olup, ikinci kat kuru ot ve saman depolamak amacıyla kullanılmaktadır. Aynı zamanında hayvan sayısı göz önüne alınmadan yapılan ahırların % 26'sında ahır ikiye bölünerek yem deposu olarak kullanıldığı görülmüştür. Bu şekilde yem ve altlık taşınmasında daha az zaman ve iş gücüne gereksinim duyulmakta olup, ikinci katta depolanan yem ve altlık yalıtım görevi görerek ısı kaybını azaltmaktadır. Ayrı bir ünite olarak işletmelerin yalnızca % 9.60'ında kaba yem deposunun olduğu belirlenmiştir. Yem deposu bulunmayan işletmelerde yemler, servis yapılarına yakın bir arsa üzerine yığılarak muhafaza edilmektedir.

İşletmelerin % 30'unda silaj çukuru bulunmaktadır. Araştırma yöresindeki işletmelerde silaj yeminin önemi yeterince bilinmemektedir. İşletmelerde yem masrafını önemli ölçüde azaltan silaj, süt sığırları işletmelerine önerilmelidir. Yüksek silolar yatırım masrafının yüksek oluşu, yoğun ve özel makine kullanımını gerektirmesi nedeniyle büyük işletmeler dışında planlanması uygun görülmemektedir. Alçak ve yatay silolar en yaygın uygulanan silo tipidir.

İncelenen işletmelerde gübrelik üzerinde en az durulan konudur. İşletmelerin % 57'sinde gübre biriktirme tesisi bulunmamaktadır. Gübreliği olmayan ahırlarda gübre ahırın yanındaki arazide açıkta yığın halinde bırakılmaktadır. Bu durum sağlık açısından sakıncalı olup, gübre kalitesinde düşüşe neden olmaktadır. Gübrelik duvarları % 90'ında taş, % 10'nunda delikli tuğladan yapılmıştır. İşletmelerin birinde ise üç tarafı tuğla ile çevrilmiş üzeri ve tabanı beton olan 350x400x250 cm boyutlarda gübre biriktirme yeri yapılmıştır. İşletmelerdeki gübreliklerin ortalama eni 600 cm, boyu 700 cm ve yüksekliği 100 cm dolayındadır. Gübreliklerin tabanı % 9.6'sında beton, % 76.8'inde toprak ve % 13.6'sında taştır. Gübrelik çoğunlukla yılda bir kez boşaltılmaktadır.

**Yapı Malzemesi ve Yapı Elemanları:** Araştırma yöresinde ahırların yapımında kullanılan başlıca yapı malzemeleri kum, çimento, tuğla, taş, ahşap, beton ve kiremittir. Kullanılan malzeme çoğunlukla yapı yerine yakın yerlerden sağlanmaya çalışılmıştır. Yapı malzemesinin seçiminde işletmenin ekonomik gücü, malzemenin sağlanmasındaki kolaylık, fiyat, bölgede yapı konusundaki teknik bilgi ve alışkanlıklar ile yapıda kullanılma kolaylığı etkili olmaktadır.

Çoğunlukla temelde ve tabanda kullanılmakta olan taşlar işletmelerin kendi olanakları ile taş ocaklarından, dere yataklarından veya sel yataklarından sağlanmakta, taşların seçiminde mekanik özellikler göz önüne alınmayıp daha çok kolay sağlanması üzerinde durulmaktadır. Yörede tuğla yapımına uygun toprakların bol olması, ucuz ve kolay bulunabilmesi nedeniyle ahırların büyük kısmının duvarlarında tuğla kullanılmıştır. İşletmelerin % 90.24'ünde ahşap olarak kavak ve söğüt kullanılmaktadır. Çimento, Sivas ve Çorum fabrikalarından sağlanmaktadır. Yörede dört adet hazır beton tesisi bulunmakta olup, tarımsal yapılarda hazır beton kullanımına olan ilgi giderek artmaktadır.

Temelerde ucuz, ekonomik ve dayanıklı olması nedeni ile yapı malzemesi olarak taş (% 90.3) kullanılmıştır. Ortalama temel genişlikleri 50 cm, derinlikleri 70 cm'dir. Yöredeki ahırlar genellikle tarım toprakları üzerinde bulunmaktadır. Tarım topraklarının yük taşıma kabiliyetlerinin az olması nedeniyle gereken önlemler alınmalıdır. Diğer yandan ahırların büyük bir kısmı ova köylerinde bulunduğu için, killi-kumlu zemine oturtul-

muştur. Hayvan barınaklarında temelin oturacağı zemin, yapı yükünü çekecek dayanıma sahip olmalıdır. Yapı zemini olarak kaya zeminler uygun olup, çakıl ve kum zeminler de iyi bir temel zemini sayılabilir.

İncelenen bağlı (duraklı) ahırların tamamı ve serbest duraklı ahırın taban döşemesi, ortalama 10 cm kalınlığında olan taş blokaj üzerine grobeton şeklinde yapılmıştır. Bu ahırların tabanı zeminden 0-45 cm yüksektir. Açık ahırlarda yemliklerin bulunduğu dinlenme alanı beton, gezinti alanı topraktır.

İncelenen ahırların duvarlarında yapı malzemesi olarak % 92.3'ünde tuğla, % 5.8'inde kerpiç ve % 1.9'unda taş kullanılmıştır. Taş duvar kalınlığı 50 cm, kerpiç duvar kalınlığı 40 cm'dir. Tuğla duvarlarda 19x19x13.5 cm boyutlarında delikli tuğla kullanılmıştır. Duvar bağlayıcı yapı malzemesi olarak % 90.4'ünde çimento harç, % 9.6'sında takviyeli kireç harç kullanılmıştır. Ahır duvarlarının hiç birinde yalıtım malzemesi kullanılmamıştır. Ahırların % 7.7'sinde kapı ve pencere üzerinde dayanımı sağlamak için lento kullanılmıştır. Ahırların % 88.5'inin duvarları sıvalı olup ortalama kalınlığı 2 cm'dir. Ahırların % 30'unun iç duvarlarında, % 70'inin dış duvarlarında badana yapılmamıştır. Ahırların % 90'ında iç duvarların kirli olduğu görülmüş olup % 29'unda yılda 1 kez, diğerlerinde 2 veya 3 yılda bir badana yapılmaktadır.

İncelenen ahırların çoğu karkas yapı şeklinde olup çatı yükü ahır içindeki kolonlar tarafından taşınmaktadır. Kolonların genellikle ahır içerisinde bulunması nedeniyle yararlı alan azalmakta, ahır trafiği yönünden sorun oluşmakta ve gerektiğinde ahırın başka amaçla kullanımı engellenmektedir. Yörede yeni yapılacak ahırlarda çatı makasları, çatı yükünü taşıyıcı duvarlara veya duvarlar arasına yerleştirilecek kolonlara iletilmesini sağlayacak şekilde yapılmalıdır.

Kapalı süt sığı ahırlarında pencereler daha çok uzun eksen boyunca ve karşılıklı gelecek şekilde yapılmıştır. Pencere alanı 0.16-1.69 m<sup>2</sup> arasında değişmekte olup ortalama 0.62 m<sup>2</sup>'dir. Toplam pencere alanının ahır taban alanına oranı % 2.4-5.0 arasında değişmekte ve ortalama % 3.6 olmaktadır. Pencere sayısı 1-17 arasında değişmekte olup ortalama 6 adettir. Yöre iklim koşullarına göre ahırlarda bırakılan pencere alanlarının önerilen değerlere göre yetersiz olduğu görülmektedir. Pencere genişlikleri 40-160 cm, yükseklikleri 40-130 cm'dir. Ortalama pencere genişliği 75.8 cm, yüksekliği 83.46 cm'dir. Pencerele- rin ahır tabanından yükseklikleri ise 100-140 cm olup ortalama 120 cm'dir. Pencerele- rinin % 74.5'inde demir, % 25.5'inde ahşap malzeme kullanılmış olup açılış yönleri içe doğrudur. Pencerele- rin menteşeli olup tek camlıdır.

Ahırlarının tümünde bütün hizmetler ve hayvan giriş çıkışları tek kapıdan yapılmaktadır. Kapı genişlikleri 80-107 cm, yükseklikleri 180-200 cm arasında değişmekte olup ortalama kapı genişliği 95 cm, yüksekliği 190 cm'dir. Kapıların % 83'ü demir, % 17'si ahşap malzemeden yapılmıştır. Kapı eşiklerinin doğal zeminden yükseklikleri 0-30 cm, ahır tabanından yüksekliği 5-20 cm arasında değişmektedir. Yaz aylarında kapı ve pencereler havalandırma amacıyla açık bırakılmaktadır. Ahırlarda tek bir ineğin geçebileceği kapılar 1.00-1.25 m, iki ineğin yan yana geçebileceği kapılar 1.80 cm olmalıdır. Kapı yüksekliği de 2 m dolayında olmalıdır [23].

Ahırların % 88.4'ünde örtü malzemesi olarak Marsilya kiremit % 3.9'unda oluklu kiremit, % 5.8'inde sac, % 1.9'unda beton kullanılmıştır. Yörede çatı örtü malzemesi olarak, sağlanması ve kullanılmasının kolay olması nedeniyle Marsilya tipi kiremit önerilir. Yörenin ılıman iklime sahip olması nedeniyle ahırlarda tavan yapılmasına gerek yoktur. Ancak çatılarda ya-

lıtım yapılması önerilir. Ahırların % 82.7'sinin çatısında yalıtım malzemesi kullanılmamıştır. Çatılarında yalıtım malzemesi kullanılmamasının nedenleri olarak maliyetin yüksek olması, işçilik masrafında artış ve yalıtım malzemesinin yararları hakkında tam bilgi sahibi olunmamasının etkili olduğu belirlenmiştir. Çatı eğimi ortalama 24° olup önerilen değerlere uygundur.

## AHIR İÇİ ÇEVRE KOŞULLARININ DÜZENLENMESİ

**Sıcaklık ve Bağlı Nem:** Kapalı ahırlarda sıcaklık ve nem hayvan sağlığı ve verimi yönünden önemlidir. Sıcaklık ve bağlı nemin sığır fizyolojisi üzerindeki etkisi göz önüne alınarak en uygun sınırlar içerisinde tutulması ve bu sınırlar dışındaki etkilerinin birlikte düşünülmesi gerekir. İncelenen kapalı ahırlarda ölçülen sıcaklıklar ortalama 7.5-21 °C, ahır içi günlük ortalama sıcaklıklar ise, 3-24 °C arasında bulunmuştur. Ahırlarda ölçülen en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri ise 26-2 °C'dur. Elde edilen sonuçlara göre ahırlarda iç sıcaklığın uygun sınırlar içerisinde olduğu söylenebilir. Nitekim Yağanoğlu [1], süt sığırları için uygun sıcaklıkların 0-20 °C gibi oldukça geniş sınırlar arasında olduğunu vurgulayarak, en uygun çevre sıcaklığını 10 °C olarak önermektedir. İncelenen bazı ahırlarda sığırların soğuktan zarar göreceği endişesiyle ahır içi sıcaklığını düşürmek için havalandırmanın kısıtlanması, havalandırma açıklıklarının tamamen veya kısmen iptal edilmesi veya yetersiz oluşu, pencere veya kapıların kışın havalandırma amacıyla açılması gibi nedenlerle yüksek sıcaklık değerleri elde edilmiştir.

Ahırlarda yetiştirilen hayvanların uygun ortamda barındırılmaları ve çalışanların sağlığı açısından ahır içi sıcaklığının uygun sınırlar içerisinde tutulması için önlemler alınmalıdır. Soğuk koşullarda ahır ısısının optimum düzeyde tutulması için havalandırma hızının hava sıcaklığına göre ayarlanarak azaltılması, yapı elemanlarının yalıtım değeri yüksek malzemelerle desteklenerek ısı kaybının düşürülmesi gerekmektedir. Sıcak günlerde ise ahır içi sıcaklığının yükselmesine, ahır çatısını gölgeleyebilecek ağaçlandırma ile engel olunabilir.

İncelenen kapalı ahırlarda ahır içi ortalama bağlı nem değerleri % 70-93, günlük ortalama bağlı nem değerleri % 68- 95 arasında belirlenmiş olup, ahırlarda ölçülen en yüksek ve en düşük bağlı nem değerleri % 60 ve % 98 olarak ölçülmüştür. Bu sonuçlar göz önüne alındığında, ahırlarda bağlı nemin hayvan sağlık ve verimini olumsuz etkileyecek düzeyde olduğu söylenebilir. Sığırlar için uygun bağlı nemin % 60-75 arasında olması ve % 80'i geçmemesi önerilir. Yüksek bağlı nemden sığırların ve yapı elemanlarının zarar görmemesi için bağlı nemi optimum düzeyde tutacak yeterli bir havalandırma, yapı elemanlarında ise ısı ve nem yalıtımı yapılmalıdır [10].

Ahır içi çevre koşullarının kötü durumda oluşu, sıcaklıktan çok bağlı nemin yüksek olmasından ileri gelmektedir. Nitekim ahırların çoğunluğunda sıcaklık optimum sınırlar içerisinde olduğu halde, bağlı nem % 80'nin üzerindedir. Ahır içi sıcaklığını düşürmek için kapı ve pencerelerle havalandırma açıklıklarının soğuk aylarda kapatılması nedeniyle havalandırma yetersiz olup nemin yükselmesine neden olmaktadır. Nem yoğunlaşmasının yapı yüzeyinde oluşturduğu ıslaklık, küf ve pas türü mikroorganizma faaliyetlerini artırmakta, ahşap malzeme çürüme ve metal yapı elemanlarında paslanma oluşturmaktadır. Yüksek sıcaklık ve bağlı nem ortamında hayvanların yeme isteği azalacağından, verimde düşüşler kaydedilecektir.

**Isı ve Nem Dengesi:** Kapalı ahırlarda ısı geçirme katsayı-

ları, kullanılan malzemeye bağlı olarak duvarlarda, 1.720-2.364 Kcal/m<sup>2</sup>Ch, çatı veya tavanda 1.520-1.530 Kcal/m<sup>2</sup>Ch, kapılarda 1.870-1.890 Kcal/m<sup>2</sup>Ch arasında değişmekte olup, pencerelerde 5.060 Kcal/m<sup>2</sup>Ch'dır. Dış duvarlarda ısı geçirme katsayısı ortalama 1.761 Kcal/m<sup>2</sup>Ch, çatı veya tavanda 1.522 Kcal/m<sup>2</sup>Ch, kapılarda 1.887 Kcal/m<sup>2</sup>Ch olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre ahırlarda yapı elemanlarının ısı geçirme katsayılarının önerilen değerlerden büyük olduğu söylenebilir.

Kapalı ahırlarda ahır içi bağıl neminin % 80, iç sıcaklığın 10 °C, 12 °C ve 15 °C olması durumunda barındırılan mevcut sığır sayıları göz önüne alınarak yapılan ısı ve nem dengesine ilişkin hesaplamalar sonucunda 10 °C'da % 53'ünde, 12 °C'da, % 37'inde ve 15 °C'da % 16'sında hayvanlar tarafından ahır içine verilen duyulur ısının, havalandırma ve yapı elemanları yoluyla kaybolan ısıyı karşıladığı görülmüştür. Ahırlarda ısı açığının bulunması, yeterli yalıtımın yapılamaması ya da kullanılan malzemenin özelliğinin iyi olmaması ve ahırlarda kapasitenin altında hayvan barındırılmasının sonucu ortaya çıkmaktadır. Çok az ahırda karşılaşılan ısı fazlalığı, ahırların fazla korunmuş yapılar olarak yapılması, doğal havalandırmanın yetersizliği, kapı ve pencere yüzey alanlarının önerilen değerlerin altında olması gibi nedenlerle açıklanabilir. Diğer ahırlarda ise hayvanlar tarafından ahır içine verilen duyulur ısı, havalandırma ve yapı elemanları yoluyla kaybolan ısıyı karşılayamamaktadır. Isı dengesinin sağlanamadığı ahırlarda, yapı elemanlarının yalıtımının yetersiz ve çoğunluğunda hayvan sıklığının az olduğu saptanmıştır. Ahırların çoğunluğunda barındırılan sığır sayısının barındırılması gereken sığır sayısının altında olması, ısı dengesinin sağlanmasını güçleştirmede en önemli nedendir. Özellikle hayvan sıklığının az olduğu ahırlarda hayvan başına düşen yapı elemanı yüzey alanı artmakta ve kaybolan ısı miktarı yükselmektedir. Barındırılan mevcut sığır sayıları ve yapı durumuna bağlı olarak yapılan ısı dengesi hesaplarına göre gerekli minimum havalandırma yapıldığında ahır içi sıcaklığı 10 °C, 12 °C ve 15 °C olduğunda ısı açığının 204.6-9012.8 Kcal/h; 621.7-16013.6 Kcal/h; 5061.0-29951.4 Kcal/h arasında değiştiği görülmektedir. Yapılan hesaplamalar, kış koşullarında ısı dengesinin sağlanabilmesi için ahır projelemesi yapılırken, ahır içi sıcaklığı olarak 10-12 °C arasında bir değerin alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Ahırlarda barındırılması gereken sığır sayıları göz önüne alınarak yapılan ısı dengesi hesaplarına göre de 10 °C, 12 °C ve 15 °C ahır içi sıcaklığında ısı açığının 89.6-1219.2 Kcal/h; 336.7-9871.9; 4010.2-18761 Kcal/h olduğu belirlenmiştir.

Ahırlarda ısı dengesinin sağlanamadığı durumlarda ısı açığının kapatılabilmesi için yapay ısı kaynağı kullanmak, hayvan sıklığını artırmak, ahır içi bağıl neminin belirli sınıra kadar yükselmesine izin vermek, ahır içi sıcaklığını optimum sıcaklığın alt sınırına kadar düşürmek, kapı ve pencere alanlarını azaltmak veya yapı elemanlarının toplam ısı geçirme katsayılarını küçültecek teknik önlemlerin alınmasıyla yapı elemanları yoluyla olan ısı kaybını azaltmak gibi önlemler alınabilir. Ahırlarda sıklık, ısı dengesinin sağlanmasında önemlidir. Sıklığın az olması ısı dengesini güçleştirir, fazla olması ısı dengesini kolaylaştırır ancak nem yoğunlaşması ve havalandırmada güçlükler neden olur. Buna göre yöredeki ahırlarda ısı açığı, ancak hayvan sayısını artırmakla kapatılabilir.

Yapılan gözlemler sonucu ahırların kapı, pencere ve duvarlardaki çeşitli açıklıklardan sızdırmazlık durumunun iyi olması nedeniyle zararlı hava akımlarının oluşmasına ve infiltrasyonla ısı kaybına neden olduğu belirlenmiştir. Ayrıca içeriye giren soğuk havanın, ahır içindeki fazla nemin kapı ve pence-

relere yoğunlaşmasına neden olduğu görülmüştür. Bu nedenle yöredeki kapalı ahırlarda yapı elemanlarının sızdırmazlık durumlarının iyileştirilmesi özellikle kapı ve pencerelerin iyi bir şekilde yalıtılması gerekir.

**Havalandırma:** İncelenen ahırlarda havalandırmanın önemini işletme sahiplerince yeterince anlaşılmadığı belirlenmiştir. Ahırların % 8.5'inde havalandırma bacası bulunmamaktadır. Bu ahırlarda havalandırma kapı ve pencerelerden sağlanmaktadır. Ahırların % 10'unda pencereler açılmayacak şekilde yapılmış olup bunun dışındaki bütün ahırlarda temiz hava girişi kapı ve pencere gibi açıklıklardan, kullanılmış havanın çıkışında ise çatıdaki havalandırma bacalarından sağlanmaktadır.

Ahırların çoğunda çatıda belirli aralıklarla yerleştirilmiş hava çıkış açıklıkları bulunmaktadır. Havalandırma bacalarının kesit alanları 0.008-0.16 m<sup>2</sup> arasında değişmekte olup ortalama 0.08 m<sup>2</sup>'dir. Baca sayısı 1-7 arasında olup ahır büyüklüğüne göre değişmektedir. Yapılan hesaplamalara göre bu değerler etkili havalandırma için önerilen değerlerin altındadır. Bunun en önemli nedenlerinden birisi, havalandırmanın hayvanlar üzerindeki etkisinin yeterince anlaşılmamış olmasındandır. Ahırlarda hava giriş açıklıklarının bulunmaması ve hava çıkış açıklıklarının kapatılması sonucu havalandırma yetersizdir. Etkili baca yüksekliklerinin önerilen değerlerin altında olması ve havalandırma bacalarının mahyadan olan yüksekliklerinin mahya düzeyi ile eşit veya daha aşağıda yapılmış olması da havalandırmanın yetersiz kalmasına neden olmaktadır.

Ahırlarda yapılan havalandırma miktarının yeterli olup olmadığını belirlemek ve minimum havalandırma kapasitesini saptamak amacıyla, barındırılması gereken sığır sayıları göz önüne alınarak havalandırma hesapları yapılmıştır. Nem dengesine ilişkin hesaplamalar sonucu kışın havalandırma sağlamak için gerekli minimum havalandırma miktarı, ahır içi bağıl nem % 80 sıcaklığın da 10 °C, 12 °C ve 15 °C olması durumunda sırasıyla 1691.9-3457.43 m<sup>3</sup>/h, 1022.04-2409.57 m<sup>3</sup>/h, 888.4-2299.58 m<sup>3</sup>/h arasında bulunmuştur. Minimum havalandırma için gerekli havalandırma bacası toplam kesit alanları 10 °C, 12 °C ve 15 °C ahır içi sıcaklığında 0.12-3.89 m<sup>2</sup>; 0.09-2.97 m<sup>2</sup>; 0.06-1.77 m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Havalandırma bacası toplam kesit alanları bu değerlerle karşılaştırıldığında bazı ahırlarda yetersiz olduğu görülmektedir.

Mevcut durumda ahırlarda yeterli havalandırma için gerekli olanın bulunmadığı görülmüştür. Her ne kadar ahırların bir kısmında hava çıkış açıklıkları hesaplanan değerlerden büyükse de, kış aylarında ısı kaybını azaltmak için bunların kapatıldığı belirlenmiştir. Bu koşullar altında bağıl nem artmakta ahır içinde nem yoğunlaşması ve yapı elemanlarında zararlar oluşmaktadır. Metal malzemelerde görülen paslanma ve ahşap malzemelerde çürümeler, yapı malzemelerinin dayanım süresi azalmaktadır.

Doğal havalandırma sistemlerinin çevre koşullarına bağlı olması ve her zaman istenilen şekilde çalışmaması nedeniyle mekanik havalandırma sistemlerinden yararlanılabilir. Mekanik havalandırma sistemlerinde havalandırıcıların kapasitelerinin çok iyi belirlenmesi gerekir. Bu sistemde havalandırıcıların kapasiteleri, yaz mevsimi için gereken havalandırma kapasiteleri göz önüne alınarak hesaplanır [24, 13].

**Zararlı Gazlar:** İncelenen ahırlarda farklı zamanlarda yapılan ölçümlerden elde edilen sonuçlara göre, hidrojen sülfür ve amonyak gazlarının konsantrasyonları sırasıyla 4-14 ppm ve 4-34 ppm arasında bulunmuş olup, ahırların bir kısmında hayvan sağlığını ve verimini olumsuz yönde etkileyecek düzeyde-

dir. Nitekim ahırlarda amonyak gazının 20 ppm'in üzerine çıkarması gerektiği belirtilmektedir. Ahırlarda izin verilen maksimum hidrojen sülfür konsantrasyonu ise 10 ppm olarak önerilmektedir [25]. Yapılan gözlemler ve işçilerden elde edilen bilgilere göre, özellikle yemleme ve temizleme sırasında aşırı miktarda toz yayılmadığı belirlenmiştir.

**Aydınlatma:** Aydınlatma incelenen ahırlarda çevre koşullarıyla ilgili önemli bir sorundur. Yörede süt sığırları ahırlarının planlanmasında yeterli aydınlatmanın sağlanmasına çalışılmaktadır. Çünkü aydınlatma özellikle süt sığırları ahırlarında sağlık koşullarının sağlanmasında önemlidir. Pencere tarımsal yapı ve tesislerin doğal olarak aydınlatılmasına ve havalandırılmasına hizmet eden yapı elemanlarıdır [25].

Ahırların bir kısmında, pencere açıklıkları toplam alanının ahır içi sıcaklığını yüksek tutmak amacıyla çok küçük olması ve sayılarının çok az olması nedeniyle doğal aydınlatma yetersizdir. Bu ahırlarda yemleme ve temizlik gibi ahır içi işleri zorlaştırmakta ve ahıra giriş çıkışlar sırasında kaza olasılığı artmakta, hayvanlar doğal ışıktan yararlanamamaktadır. Ahırların çoğunluğunda temizliğe gereken önemin verilmemesi sonucu pencere camlarının son derece kirli ve tozlu olması, güneş ışığından yeterince yararlanılmasını engellemektedir.

Ahırlarda doğal ve yapay aydınlatma sistemi kullanılmıştır. Yapay aydınlatmada elektrik enerjisinden yararlanılmaktadır. Yapay aydınlatma yapan ahırların çoğunda 60-75 W'lık normal ampuller kullanılmış olup 2.5 m aralıklarla, ahırın uzunluğuna bağlı olarak 3-4 tane olacak şekilde yerleştirilmiştir. Yapay aydınlatma gücü ahırların % 60'ında yeterli, diğerlerinde yetersizdir. Ahırların % 35'inde elektrik tesisatı kurulu olduğu halde ampul olmaması nedeniyle yapay aydınlatmadan yararlanılmamaktadır. Ahırların % 60'ında yayılan ışık şiddeti 15-200 lüks arasında ölçülmüş olup ortalama 40 lüks'tür. Bu değerler ahırların büyük bir kısmında önerilen değerlere uygundur.

## SONUÇ

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, ahırların çoğunda süt sığırları için hayvanların gereksinim duyduğu çevre koşullarının sağlanmadığı ve ahır planlamasında gerekli ilkelerin yeterince göz önüne alınmadığı belirlenmiştir. Yöredeki süt sığırları ahırlarının uygun olmayışı bölge hayvancılığının önemli sorunlarından birisi olup, modern teknikler kullanılarak yapılan ahır sayısı yetersizdir. Ahırlar havalandırma, ısıtma ve aydınlatma sorunları yanında yeterli hijyenik koşullara sahip değildir.

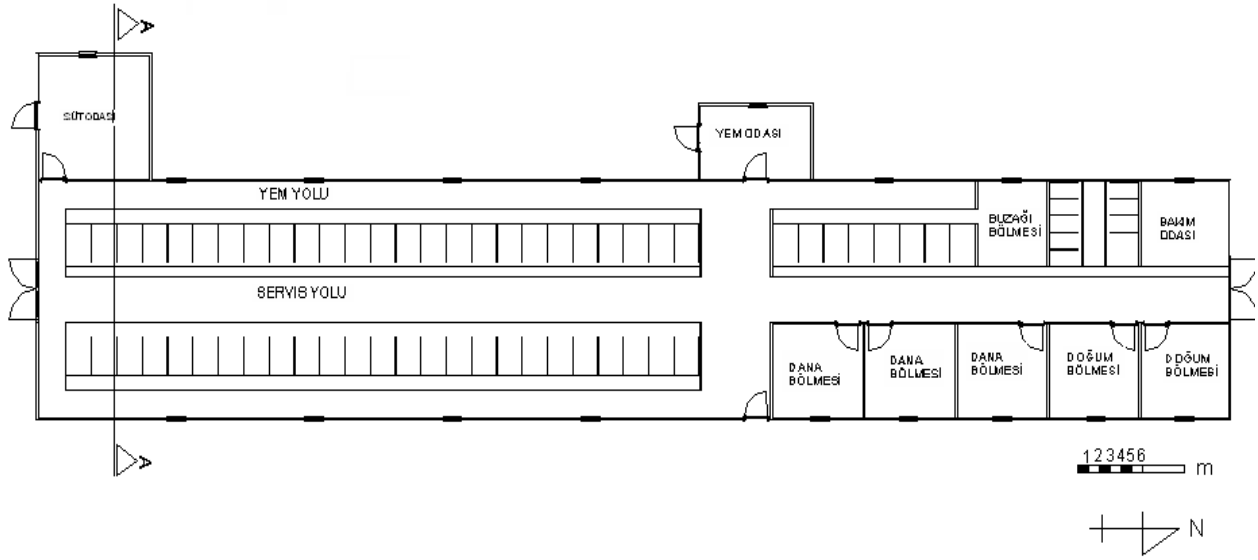
Yörede hayvanların soğuktan zarar göreceği endişesi ve alışkanlıklar nedeniyle iklim koşullarına uygun olmayan kapalı bağlı (duraklı) ahır sistemi yaygındır. Tokat ili merkez ilçesi gibi ılıman iklimlerdeki sağlıklı inekler için düşük sıcaklıklar oldukça önemsizdir. Bu nedenle süt sığırları yetiştiriciliğinde kapalı ve pahalı ahırlar yerine maliyeti düşük, açık ahırlar seçilmelidir. Araştırma yöresi iklim koşulları göz önüne alındığında yörede sığırlara serbest hareket olanağının tanındığı, hayvanların doğal davranışlarına da uygun olan serbest (açık) ve serbest duraklı ahır sisteminin uygulama olanağının yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar ve Tokat merkez ilçesinde süt sığırları ahırlarının mevcut koşullarıyla literatürlerde belirtilen ilkeler göz önünde tutularak tasarlanan süt sığırları ahır planları Şekil 1, 2 ve 3'te verilmiştir.

## KAYNAKLAR

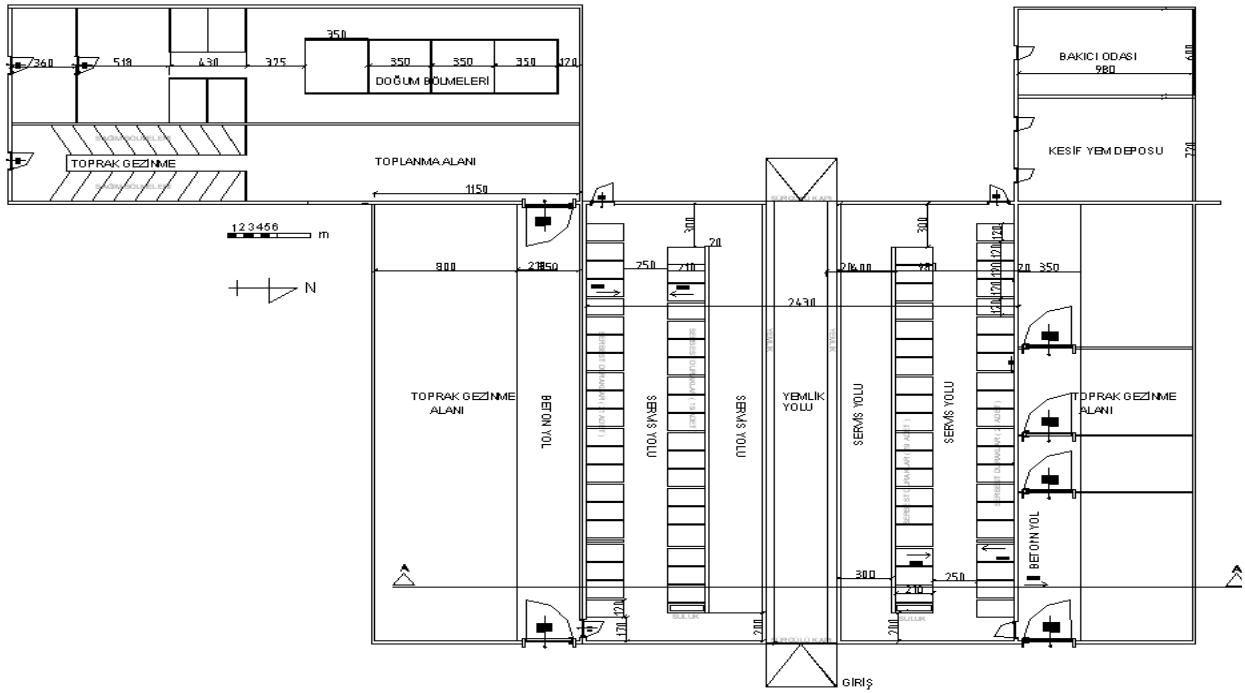
- [1] Yağanoğlu, A.V., 1981. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi İşletmesindeki Süt Sığırları Barınmasının Sorunları ve Geliştirilme Olanakları Üzerine Bir Araştırma (Doktora Tezi). Atatürk Üniv. Ziraat Fak., Kültürteknik Bölümü, Erzurum.
- [2] Okuroğlu, M. ve Delibaş, L., 1986. Hayvan Barınaklarında Uygun Çevre Koşulları. Hayvancılık Semp., 5-8 Mayıs, Tokat, 52.
- [3] Demir, Y., 1990. Orta Karadeniz Bölgesi Besi Sığırcılığı İşletmelerinin Yapısal Durumu, Özellikleri ve Bölge İklim Koşullarına Uygun Barınak Planlarının Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma (Doktora Tezi). Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst., Kültürteknik ABD., Adana, 91-140.
- [4] Anonim, 2007. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tokat İl Müdürlüğü 2006 Yılı Çalışmaları. Tokat.
- [5] Güneş T. ve Arıkan, R., 1988. Tarım Ekonomisi İstatistiği. A.Ü. Ziraat Fak., Ankara, 1049.
- [6] Balaban, A. ve Şen, E., 1988. Tarımsal Yapılar. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara, 845, 9-181.
- [7] Ekmekyapar, T. ve Özüng, İ., 1993. İnşaat Malzeme Bilgisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Erzurum, 145, s 5-205.
- [8] Anonymous, 1987. Structures and Environment Handbook. Midwest Plan Service, Iowa State University, Ames Iowa, MWPS-1, p 208-901.
- [9] Noton, N. H., 1982. Dairy Building. Farm Building I. By Collage of Estate Management. London.
- [10] Ekmekyapar, T., 1991. Hayvan Barınaklarında Çevre Koşullarının Düzenlenmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Erzurum, 306, s 1-157.
- [11] Ekmekyapar, T., 1997. Tarımsal İnşaat. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum, 151, s 22-119.
- [12] Esmay, M.L., 1974. Principles of Animal Environment. The Avi Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut, p 16-273.
- [13] Mutaf, S. ve Sönmez, R., 1984. Hayvan Barınaklarında İklimsel Çevre ve Denetimi. E.Ü., Ziraat Fak., İzmir, 435, 131.
- [14] Maton, A., Daelamans, J. and Lambrect, J., 1985. Housing of Animals. Elsevier, Publishers B.U., Netherland, p 458.
- [15] Öneş, A. ve Olgun, M., 1986. Tokat Yöresinde Kurulacak Hayvan Barınaklarına Uygun Çevre Koşullarının Sağlanmasına İlişkin Planlama Kriterlerinin Saptanması. Hayvancılık Semp., 5-8 Mayıs, Tokat, 17-41.
- [16] Helickson, M.A. and Walker, J.N., 1983. Ventilation of Agricultural Structures. ASAE, 2950, Niles, Michigan, USA.
- [17] Anonymous 1980. Agricultural Engineers Yearbook. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, Michigan, p 343-385.
- [18] Ekmekyapar, T., 1999. Tarımsal Yapılar. Atatürk Üniv., Ziraat Fak., 204, Erzurum, 206s.
- [19] Okuroğlu, M. ve Yağanoğlu, A. V., 1993. Kültürteknik. Atatürk Üniv. Ziraat Fak., Erzurum, 157, s 164- 248.
- [20] Alkan, Z., 1974. Kars İli Sığırcılık İşletmelerindeki Ahırların Durumu, Özellikleri, Yeterlilikleri ve Geliştirme İmkanları Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Ziraat Fak., Erzurum, 75,
- [21] Alkan, Z., 1973. Ahır Planlanmasının Teknik Esasları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Erzurum, 189, s 3-94.
- [22] Arıcı, İ., Şimşek, E. ve Yashoğlu, E., 2001. Süt Sığırları Ahırlarının Planlanması Süt Hayvancılığı Eğitim Merkezi Yayınları, Hayvancılık Serisi:4, Yetiştirici Broşürü, Uludağ Üniv., Ziraat Fak., Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü. Bursa.

- [23] Yüksel, A.N., Soysal, İ., Kocaman, İ. ve Soysal, İ., 2000. Süt Sırcılığı El Kitabı. Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- [24] Sainsbury, D. and Sainsbury, P., 1979. Livestock Health and Housing. A Bailliere Tindall, Book Published by Casel Ltd., London, p 42-136.
- [25] Okuroğlu, M., 1987. Hayvan Barınaklarında Zararlı Gazlar, Toz ve Etkileri, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., s 19-24, Erzurum.
- [26] Karaman, S., 1996. Tokat İlinde Kamu Kuruluşları Destegiyle Yapılan Besi Sığırı Ahırlarının Yapısal ve Çevre Koşulları Yönünden Durumu ve Geliştirme Olanakları Üzerine Bir Araştırma (Doktora Tezi), Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kültürteknik Anabilim Dalı, Erzurum.

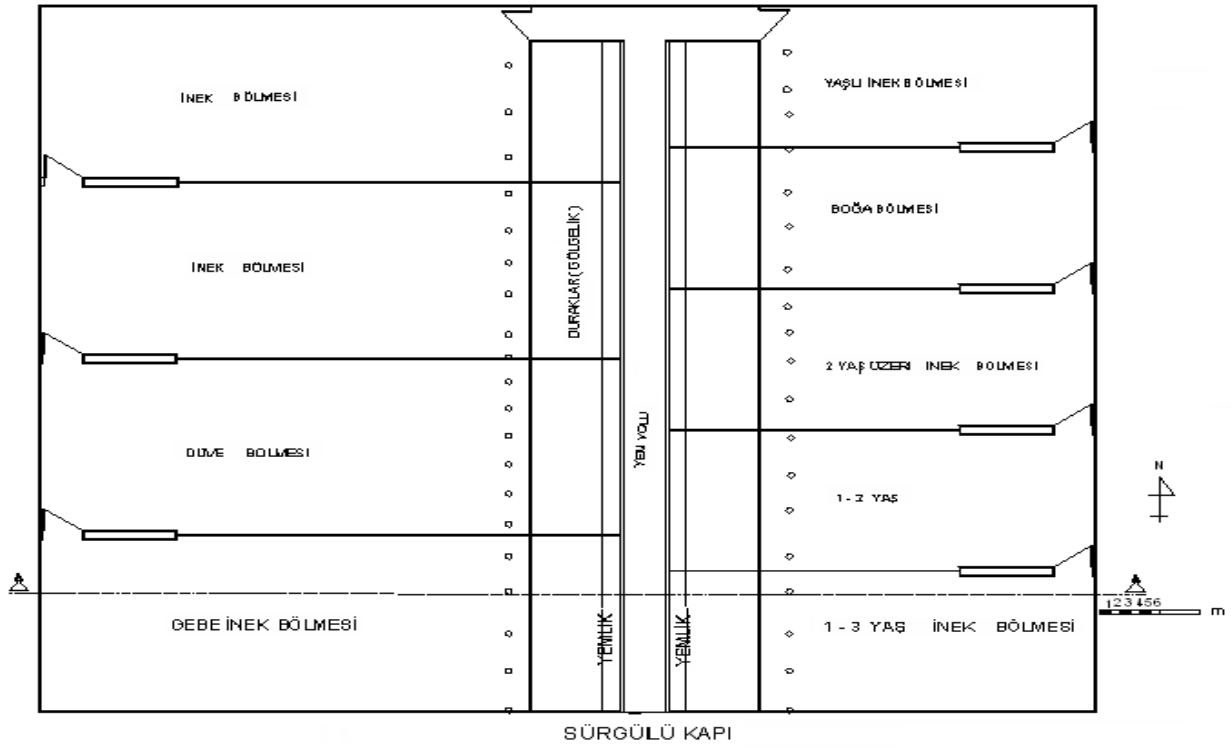




Şekil 1. 50 sığırlık kapalı süt sığırı ahır planı



Şekil 2. 80 sığırlık serbest duraklı süt sığırı ahır planı



Şekil 3. 250 sığırlık açık süt sığırı ahır planı