

## Hayvancılıkta Yeni Bir Yapı Konstrüksiyonu Sera Tipi Barınakların Yapısal ve Ekonomik Yönden Uygulanabilirliği

Halil Baki Ünal<sup>1</sup>, Halil İbrahim Yılmaz<sup>1</sup>, Hakan Bayraktar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, İzmir.

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, İzmir.

e-posta: baki.unal@ege.edu.tr Tel.: +90 (232) 388 40 00 / 2738

### Özet

Bu çalışmada, son yıllarda hayvancılıkta yeni bir yapı konstrüksiyonu olarak uygulanan plastik örtüyle kaplı sera tipi barınakların tasarım esasları incelenerek, geleneksel konstrüksiyona sahip barınaklarla maliyet yönünden karşılaştırılmış ve uygulanabilirlik durumu değerlendirilmiştir. Sera tipi barınakların dünyadaki ve ülkemizdeki uygulamaların yeni olması nedeniyle, tasarım esasları ve ekonomikliğine ilişkin halen bazı endişe ve kısıtlamalar bulunmaktadır. Bu nedenle, ülkemizde sera tipi barınakların uygulanabilirliğini konusunda daha fazla araştırmaya gereksinim vardır.

**Anahtar kelimeler:** Sera tipi barınak, yapı konstrüksiyonu, tasarım esasları, iklimsel çevre koşulları, yapım maliyeti

### Structural and Economical Applicability of Greenhouse Barns as a New Building Frame

#### Abstract

This study analyzes the design characteristics of a greenhouse barn with plastic covered roof which has recently begun to be used for livestock rearing. The greenhouse barn and the traditional barn were compared with respect to cost and applicability. Since the use of greenhouse barns for animal housing is a new practice in the world and our country, there are certain problems and limitations related to the design criteria and economic criteria. Therefore more investigations are required to make the greenhouse barn practical in our country.

**Key words:** Greenhouse barn, building frame, design principles, climatic environment conditions, installed cost

#### Giriş

Hayvansal üretim yapan işletmelerde ilk (sabit) yatırımın önemli bir bölümü, barınak yapımına ayrılmaktadır. Bu nedenle, barınaklar için ayrılan kaynakların bilinçli ve amaca uygun biçimde kullanılmaları büyük önem taşır (Yüksel ve ark., 2004).

Ülkemizde hayvancılıkla uğraşan işletmelerin en önemli sorunlarından biri barınak yapımıdır. İşletme sahipleri, hayvan satın almada, beslemede ve hastalıklarla mücadelede gösterdikleri özeni, barınak yapımı için göstermemektedirler. Barınak yapımındaki ilkel ve yanlış uygulamalar, hayvansal üretimde karşılaşılan en önemli sorunların temelini oluşturmaktadır. Nitekim, hatalı barınakların sonradan düzeltilmesi çok zor ya da olanaksızdır (Arıcı ve ark., 2005).

Ülkemizde iklim koşullarının kesin ayrılık gösterdiği bölgelerde dahi çoğunlukla aynı tip barınakların tasarlanması ve özellikle hayvan-çevre ilişkilerine gereken önem verilmemesi gibi nedenlerden dolayı, hayvancılıkta hedeflenen amaçlar gerçekleştirilememektedir. Barınaklardan beklenen yararın ekonomik olarak sağlanabilmesi için optimum

çevre koşullarının sağlanması, yapı boyutlarının değişik amaçlar için uygun olması, birim hayvan başına maliyetin düşürülmesi, hayvan denetiminin kolaylaştırılması, işgücü kullanımının en aza indirgenmesi ve iç ayrıntıların amaca uygun olarak tasarlanması gerekmektedir (Yüksel ve ark., 2004).

İklimsel çevre, özellikle de sıcaklık ve nem, hayvansal üretimde verimliliği belirleyen temel etmenlerdir (Fuquay, 1981; Morrison, 1983). Günümüzde çiftlik hayvanları için fizyolojik durum, oransal nem, hava hızı ve solar radyasyona bağlı olarak termik konfor bölgeleri tanımlanmıştır (NRC, 1981). Barındırmada, mevsime bağlı olarak termik konfor bölgesinin dışına çıkılması hayvancılık sektöründe önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Barınaklardaki ısı dengesi, çevresel faktörlerin (güneş ışınları, termal radyasyon, hava sıcaklığı) kombinasyonunun yanı sıra, hayvana ilişkin özellikler (metabolizma hızı, nem kaybı) ile kondüksiyon, radyasyon, konveksiyon ve buharlaşma gibi termoregülasyon mekanizmalarının birleşimiyle oluşmaktadır (St-Pierre et al., 2003). Çok bileşenli bu dengenin kurulmasındaki en önemli rolü ise havalandırma uygulamaları oynamaktadır.

Ülkemizde geleneksel tipteki barınaklar, konstrüksiyon özellikleri bakımından ya karkas yada yığma tipte inşa edilmektedir. Karkas tipte inşa edilen barınaklarda, taşıyıcı sistem betonarme, çelik yada ahşap malzemeden yapılmaktadır. Yığma tipteki barınaklarda ise, taşıyıcı kagir duvarlar taş, tuğla yada briket malzemeden örülmektedir. Çatı sistemlerinde ise, kiremidin yanısıra eternit yada ondülin türü oluklu örtü malzemesi kullanılmaktadır (Alkan, 1973; Balaban ve Şen, 1988; TSE, 1985, 1988, 1990 ve 1991). Kırsal alanlarımızda, özellikle kurak iklim koşullarına sahip yörelerdeki küçük aile tipi işletmelerde, çatısı topraktan ve duvarları kerpiçten örülmüş yığma yapı tipindeki barınaklara halen rastlanmaktadır.

Hayvancılıkta yeni bir yapı konstrüksiyonu olarak uygulanan sera tipi barınaklar, galvanizli hafif çelik borulardan oluşturulan konstrüksiyonun plastik örtü ile kaplanmasıyla tesis edilmektedir. Sera tipi barınaklar, her ne kadar ABD’de 1988’den bu yana süt sığırcılığında kullanılıyor olsa da, bu tip barınaklar ilk önce Avrupa’da kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle son yıllarda, bu tip barınakların süt sığırcılığında kullanımı kayda değer bir artış göstermiştir (Kammel ve ark., 1997).

Ülkemizde büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinde verimliliği artırmak amacıyla, hayvan barınaklarının geliştirilmesine yönelik son yıllarda yapılmış bir çok bilimsel çalışma, genellikle ahır ve kümes gibi barınakların mevcut geleneksel yapı konstrüksiyonlarının yöre koşullarına uygun biçimde yeniden düzenlenmesine yöneliktir (Akyüz, 1998; Atılğan, 1994; Atılğan, 2000; Çolak 1991; Öztürk, 1998; Uçak, 1998; Yılmaz, 2001). Ancak, sera tipi barınaklara ilişkin çalışmalar oldukça yenidir (Arıcı ve ark., 2002; Şimşek ve ark., 2002).

Bu çalışmada, sera tipi barınakların tasarım esasları ve genel yapısal özellikleri incelenmiş, geleneksel konstrüksiyona sahip ahırlarla maliyet yönünden karşılaştırılarak, uygulanabilirlik durumu değerlendirilmiştir.

### Sera Tipi Barınakların Tasarımı

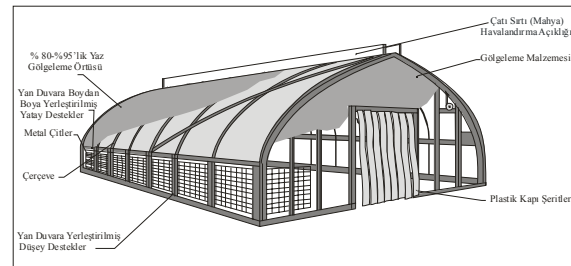
Sera tipi barınakların tasarımındaki genel konstrüksiyon özellikleri, havalandırma ve gölgeleme uygulamaları aşağıda incelenmiştir (Anonymous, 2005; Bickert, 1996; Kammel ve ark., 1997; Sampson, 2004).

#### Konstrüksiyon Özellikleri

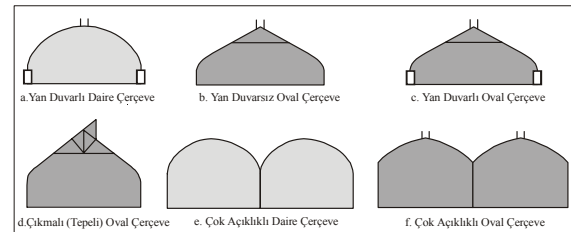
Sera tipi barınakların temel yapısal unsurları Şekil 1’de gösterilmiştir. Bu tip barınakların konstrüksiyonları,

genellikle dış çapı 2”-3” arasında değişen yuvarlak veya kare kesitli galvanize çelik borularla oluşturulmaktadır. Barınak içi çevre koşullarının aşındırıcı etkisi nedeniyle, borularda yüksek kalitede galvanizleme çok önemlidir.

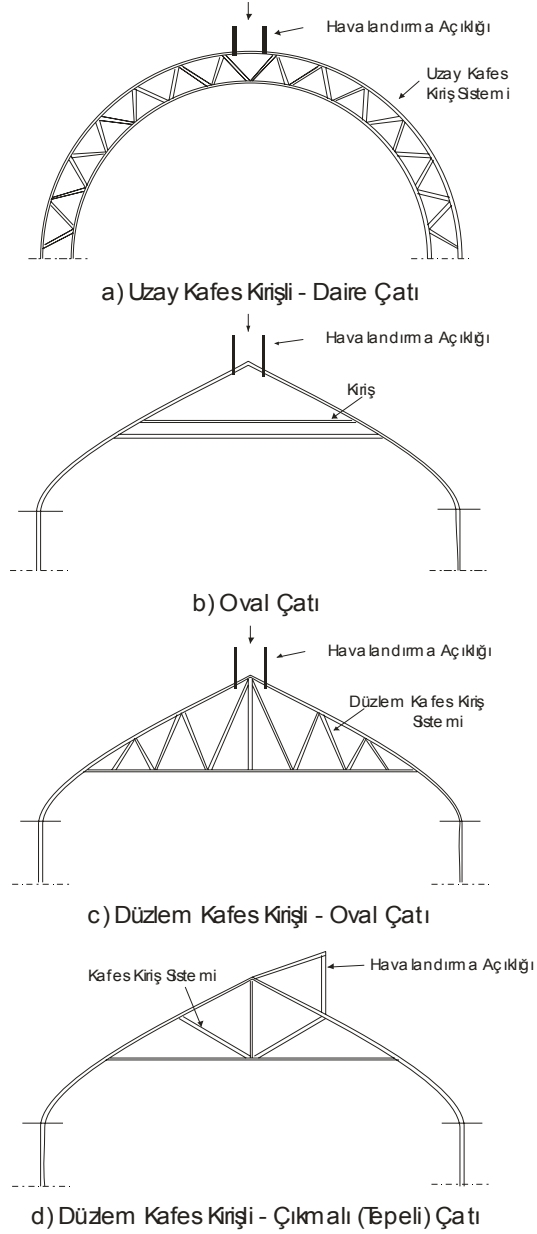
Süt sığırcılığında yaygın olarak kullanılan sera konstrüksiyonlu barınaklar, genellikle daire yada oval şekilli, tek çerçeveli (tekil sera) (Şekil 2a, 2b, 2c ve 2d) yada çok çerçeveli (blok sera) (Şekil 2e ve 2f) olarak tasarlanır. Daire çerçevelerin maksimum yüksekliği, yaklaşık olarak seranın merkezinden 3.30 m ve yan duvar tarafında 1.80 m’dir. Çerçeve aralıkları 1.20 m – 1.80 m ve çerçeve açıklığı 5.40 m – 9.00 m arasında değişmektedir. Bu açıklık, brandalı barınak (canvas barn = tarp barn) olarak isimlendirilen tiplerde ise 48 m’ye kadar çıkarılabilmektedir. Oval çerçeve uygulamasında yan duvar yüksekliğinin en az 2.50 m olması istenir. Çerçeve aralıkları 1.20 m –1.80 m ve çerçeve açıklığı 5.40 m – 9.00 m arasında tutulmaktadır. Mahya yüksekliği fazla olan barınaklarda çerçeveler, çatı havalandırma açıklığı düşey düzlem üzerinde olacak şekilde (tepeli çatı) daire yada oval biçimde tasarlanabilir (Şekil 2d). Ahır yapısının açıklığı 9 m’den fazla olduğu durumlarda, yapının genişliği boyunca daire yada oval kesitli birden fazla çerçeve kullanılır, yani tekil yapıdan blok yapıya geçilir (Şekil 2e ve 2f). Bu tip konstrüksiyon tasarımlarında çoklu çerçeveler (blok yapılar) bir saçak sistemi yardımıyla birleştirilip, iç kolonlarla desteklenmektedir. Yan duvarlar ve iç kolonlar ise dairesel veya kare kesitli beton temel ayağına sabitlenmiş çelik borulardan oluşturulur.



Şekil 1. Sera tipi ahırın temel yapısal unsurları (Kammel ve ark., 1997)



Şekil 2. Sera tipi ahırlarda çerçeve şekilleri (Kammel ve ark., 1997)



Şekil 3. Sera tipi barınaklarda çatı konstrüksiyon çeşitleri (Anonymous, 2005; Wheeler, 2005)

Sera tipi barınakların çatılarında havalandırma açıklığı; *i*)yatay düzlem boyunca yada *ii*)düşey düzlem boyunca oluşturulur. İlk havalandırma biçimindeki çatı konstrüksiyonu, uzay kafes kirişli - daire (Şekil 3a), oval (Şekil 3b) veya düzlem kafes kirişli - oval biçimde (Şekil 3c) olarak tasarlanmaktadır. İkinci havalandırma biçimindeki çatı konstrüksiyonu ise, düzlem kafes kirişli-çıkmalı çatı (tepeli çatı) şeklinde (Şekil 3d) tasarlanmaktadır. Uzay kafes kirişli çatıya sahip barınaklar (Şekil 4a), düzlem kafesli çatıya sahip barınaklara (Şekil

4b) göre, tesisi daha basit ve yapı iç görünümünü daha sadedir.

Yan duvarlar düz yada oval olarak yapılabilir. Düz duvarlar yağış sularının barınaktan uzaklaştırılması bakımından, oval duvarlara göre daha uygundur. Yan duvar yükseklikleri tasarımın şekline ve barınaktaki faaliyetlere bağlı olarak değişmektedir. Havalandırmanın etkin biçimde yapılabilmesi, temizlik ve yemleme ekipmanlarının hareket kolaylığı için yan duvar yüksekliklerinin buzağı barınakları için 2.40 m, yetişkin sığırlar için 3.00 m – 4.20 m arasında olması önerilir.



a) Uzay kafes kirişli - daire çatılı ahır yapısı (Sampson, 2004)



b) Düzlem kafes kirişli - oval çatılı ahır yapısı (Anonymous, 2005)

Şekil 4. Farklı çatılı sera tipi ahır yapılarının iç görüntüleri

Sera tipi barınaklarda çatı, genellikle açık veya beyaz renkli, kalınlığı 0.15 mm olan plastik (polietilen) malzeme ile örtülmektedir. Plastik örtü malzemesinin, ahır aydınlanması için güneş ışınlarının yaklaşık % 90'ını geçirecek şekilde açık renkte (şeffaf) olması ve UV ışınlarına karşı yüksek dayanım göstermesi istenir. Bu kalitedeki plastik malzemenin kullanım ömrü 4-6 yıl arasında değişmektedir. Plastik örtü malzemesinin çatıda çift katlı, yan duvarlarda tek katlı olarak kullanılması uygun olur. Kimi uygulamalarda çatı örtüsü olarak, polietilen malzemeden yapılmış brandalar da kullanılmaktadır. Bu brandalar, açık beyazdan koyu yeşil yada mavi renge kadar değişen çeşitli renklerde ve yarı saydam özellikte olup, ışığı çok fazla yada çok az geçirirler. Bu brandalar, aynı zamanda barınaktaki hayvanları UV ışınlarının zararlı etkilerine karşı koruyabilmekte ve 10-15 yıl süreyle kullanılabilir. Yan duvar hava açıklıklarında perde malzemesi, çatıda, yan ve kısa duvar üzerindeki havalandırma açıklıklarında ise gölgeleme kumaşları kullanılmaktadır. Yan duvar açıklıkları ise rulo şeklinde katlanabilen plastik veya perde kumaşıyla düzenlenmektedir.

Örtü ve gölgeleme malzemesinin hayvanlar tarafından zarar görmesini önlemek için metalden yapılmış bölme duvarları, plastik yada metal çitler kullanılır. Hayvanların duvarlara yapacakları darbe etkilerini önlemek için duraklar ve diğer bölmeler, yan duvarlara 0.60 m uzaklıkta konumlandırılması istenir (Şekil 5).

### Havalandırma ve Gölgeleme Uygulamaları

Sera tipi barınaklarda iklimsel çevrenin düzenlenmesinde karşılaşılan en önemli güçlüklerin başında uygun bir havalandırma ve gölgelemenin sağlanması gelir.

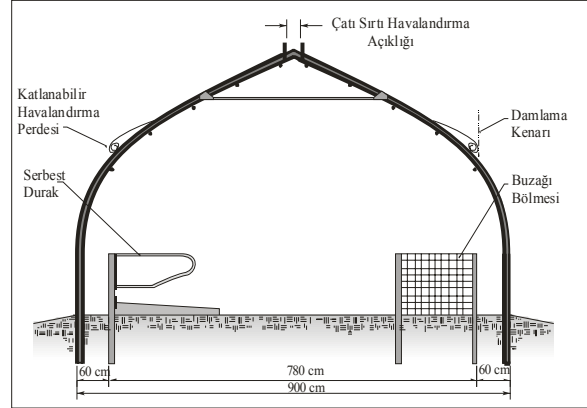
Sera tipi barınak içerisindeki olumsuz çevre koşullarının hayvanlar üzerindeki etkisini önlemek için barınağın doğal yada mekanik sistemle havalandırılması ve havalandırma sisteminin iyi bir şekilde kontrol edilmesi gerekmektedir.

Çizelge 1. Tekil sera tipi ahırların çatılarında yatay düzlem boyunca bırakılacak doğal havalandırma açıklıklarının en küçük boyutları (Kammel ve ark.,1997)

Barınak Genişliği (m)	Hava Giriş Açıklığı (cm)	Hava Çıkış Açıklığı (cm)	Yaz Mevsiminde En Küçük Yan Duvar Açıklığı (cm) <sup>a</sup>	Kış Mevsiminde Yan Duvar Yüksekliği (m) <sup>b</sup>
≤6.00	10.0-15.0	5.0	150.0	3.00
6.60-7.20	12.5-15.0	7.5	150.0-180.0	3.00
7.80-9.00	15.0	7.5	180.0	3.00
9.60-10.20	15.0	10.0	180.0	3.00
10.80-12.00	15.0	10.0	180.0	3.00

<sup>a</sup> Yaz mevsiminde yapılacak havalandırma için önerilen açıklık değeridir.

<sup>b</sup> Blok sera tipi ahırlarda yan duvar yüksekliği 3.00-3.60 m arasında olmalıdır.



Şekil 5. Sera tipi ahırlarda bölmelerin ve durakların yerleştirilme biçimi (Kammel ve ark., 1997)

Doğal havalandırmada, havalandırmayı sağlayan en önemli unsur rüzgar gücüdür. Sera tipi barınağın doğal havalandırmasında açıklıkların etkin olarak kullanılabilmesi için seranın başat rüzgar yönünde inşa edilmesi ve sera inşasında başat rüzgarları engelleyici binalar, ağaçlar vb. engellerin bulunduğu yerlerden kaçınılması gerekir. Tekil sera tipi barınak yapılarında çatı üzerinde yatay düzlem boyunca uzanan doğal havalandırma açıklıkları için önerilen en küçük boyutlar Çizelge 1'de verilmiştir. Etkin bir doğal havalandırma için sera uzunluğu ve duvar yüksekliği ile rüzgarı engelleyicilerine olan uzaklık arasındaki ilişki önemlidir. Sera uzunluğu 45 m'den ve duvar yüksekliği 4.20 m'den kısa ise; seranın bu rüzgarı engelleyici yapılara uzaklığı en az 15 m olmalıdır. Seranın uzunluğu 45 m'den uzun ise seranın bu rüzgarı engelleyici yapılara uzaklığı 30 m olmalıdır.

Mekanik havalandırma, doğal havalandırmanın yeterli olmadığı koşullarda gerekli olmakta ve barınakların ilk yatırım ve işletme maliyetlerini artırmaktadır. Bu tip havalandırma sisteminin tasarımında, fanlar kısa duvarlar üzerinde, giriş ve çıkış açıklıkları ise yan duvarlar üzerinde olmalıdır. Mekanik havalandırmada hava akım hızı ahır tipi barınaklar için yaklaşık olarak 1.0 m/s olarak önerilmektedir.

Kış mevsiminde nemin uzaklaştırılması için düşük basınçlı bir fanın kısa duvar üzerine yerleştirilmesi ve havalandırma açıklıklarının ise kısa duvarlar üzerinde veya mahya yüksekliğinde karşılıklı olarak konumlandırılması uygun olur.

Sera tipi barınakların doğal aydınlanmasında güneşten yararlanılır, ancak hayvanların doğrudan güneş ışınları altında kalmaması gerekir. Bu amaçla çatı üzerine gölgeleme malzemesinin serilmesi gerekir. Barınağın uzun ekseninin doğu-batı yönünde konumlandırılması durumunda, barınağın güney tarafında doğrudan güneş ışığını alan kısımlarda gölgelendirme yapılmalıdır. Barınağın kuzey-güney yönünde konumlandırılması durumunda ise tüm çatı gölgelendirilmiş olmalıdır. Gölgeleme uygulaması, aynı zamanda bahar yada kış mevsiminde yağışlardan korunma amacıyla da gerekli olmaktadır. Gölgelemede kullanılacak malzemenin propilenden ve ışık geçirgenlik oranının ise en az %80 olması önerilmektedir. Gölgeleme malzemesinin duvarlara tutturulmasında ise naylon ip veya elastik sicimler kullanılır.

Gölgeleme uygulaması, barınak içerisine giren doğal ışık miktarını bir miktar azaltmaktadır. Bu nedenle, gölgeleme ve doğal aydınlatma birbiriyle çelişiyor gibi gözükülebilir. Ancak gölgelendirilmiş yapılardaki doğal ışığın büyük bir bölümü yan duvar açıklıklarından girmektedir.

### Sera Tipi Barınakların Maliyeti

Sera tipi barınak uygulamalarının dünyadaki örnekleri daha çok büyükbaş hayvancılık alanında yoğunlaşmaktadır. Ancak Kammel ve ark. (2002)'nin da belirttiği gibi, bu tip barınakların maliyetini içeren bilimsel çalışmalar oldukça sınırlıdır. Ülkemizde ise bu tip barınak uygulamalarına ilişkin ilk bilimsel çalışmalar küçükbaş hayvan yetiştiriciliği alanındadır (Arıcı ve ark., 2002; Şimşek ve ark., 2002). Bu bölümde ülkemiz ile dünyadaki ağıl ve ahır yapımında, sera veya geleneksel konstrüksiyon uygulamalarının maliyet yönünden bir karşılaştırmasına yer verilmiştir.

Barınak maliyetleri, genel olarak tasarlanan barınağın tipine, kullanılacak malzemeye ve uygulanacak inşaat tekniğine bağlı olarak değişir. Barınak yapımında sera ve geleneksel yapı konstrüksiyonlarının maliyet yönünden karşılaştırmasında, toplam maliyetler; malzeme bedeli, inşaat-montaj maliyeti ve görünmeyen giderlerin toplamı olarak verilmiş ve karşılaştırmalarda bir örnekliliği sağlamak için Amerikan Doları olarak ifade edilmiştir.

Ülkemizde yürütülmüş bir araştırmada, boyutları 8 m x 25 m olan, 100 baş kapasiteli sera tipi ağıl ile aynı boyutlarda ve kapasitedeki betonarme karkas konstrüksiyonlu geleneksel tip kapalı ağıl, birbirleriyle maliyet yönünden karşılaştırılmıştır. Sera ve geleneksel tip ağıl için hayvan başına düşen yaklaşık maliyetler, sırasıyla 63 \$ ve 145 \$ olarak hesaplanmıştır (Çizelge 2). Diğer bir anlatımla, sera tipi yapı maliyetinin geleneksel tip yapıya göre %57 daha düşük olduğu belirlenmiştir (Arıcı ve ark., 2002).

Farklı boyutlarda, 36, 80 ve 160 baş kapasiteli sera tipi ahırlar ile geleneksel tip ahırların maliyet yönünden karşılaştırıldığı bir çalışmada, ABD'nin Wisconsin eyaletinde uygulanmış ahırlar için belirlenmiş olan ahır maliyetleri Çizelge 3'de verilmiştir. Her üç kapasiteye göre sera tip ahırlar ( 622 \$, 743 \$, 1543 \$ ) ve geleneksel tip ahırlar (662 \$, 811 \$, 1522 \$) için hayvan başına düşen maliyetler birbirine çok yakın bulunmuştur (Kammel ve ark., 1997).

Çizelge 2. Boyutları 8 m x 25 m olan 100 baş kapasiteli sera tipi ve geleneksel tip ağılların maliyetlerinin karşılaştırılması (Arıcı ve ark., 2002)

Maliyet unsurları	Tutarı (\$)	
	Sera Konstrüksiyonu	Geleneksel Konstrüksiyon
Sera iskeleti ve montajı	2115	-
PE örtü malzemesi	275	-
Plastik sera klipsleri	71	-
Kuşak	2	-
Elle yumuşak kazı	-	80
Demirsiz beton	-	598
Demirli beton	-	775
Taş duvar yapımı	-	530
Blokaj yapımı	-	274
Tuğla duvar yapımı	-	920
Düz yüzeyli betonarme kalıbı	-	180
İnce ve kalın demir işleri	-	642
Pencere yapımı ve yerleştirilmesi	-	280
Beyaz çamdan kapı ve pervaz	-	325
Dış kapı kanadı	-	365
Kireç badana	-	95
Kireç harçlı takviyeli sıva	-	810
Ahşap oturma çatı	-	2885
Aternit çatı örtüsü yapımı	-	1532
Ağıl içi bölme çitleri ve montajı	1570	1570
Yemlik imalat malzemesi ve tesisi	1099	1099
Suluk imalat malzemesi ve tesisi	21	21
Elektrik tesisatı	27	27
Gezinti avlusu (B.direk, çit teli, çimento)	782	782
Görünmeyen giderler	298	690
<b>Toplam maliyet</b>	<b>6260</b>	<b>14480</b>
Hayvan başına toplam maliyet	63	145

Çizelge 3. Farklı biçimlerde tasarlanmış sera tipi ve geleneksel tip ahırların maliyetlerinin karşılaştırılması (Kamnel ve ark.,1997)

Maliyet Unsurları	36 Başlıklı Ahır (7,80 m x 19,20 m ve 2 sıralı)		80 Başlıklı Ahır (7,80 m x 46,20 m ve 2 sıralı)		160 Başlıklı Ahır (28,20 m x 57,00 m ve 4 sıralı)	
	Sera	Geleneksel	Sera	Geleneksel	Sera	Geleneksel
	Konstrüksiyon <sup>a</sup> ve Malzeme ve İnşaat/Montaj (\$)	Konstrüksiyon <sup>b</sup> ve Malzeme ve İnşaat/Montaj (\$)	Konstrüksiyon <sup>c</sup> ve Malzeme ve İnşaat/Montaj (\$)	Konstrüksiyon <sup>d</sup> ve Malzeme ve İnşaat/Montaj (\$)	Konstrüksiyon <sup>e</sup> ve Malzeme ve İnşaat/Montaj (\$)	Konstrüksiyon <sup>f</sup> ve Malzeme ve İnşaat/Montaj (\$)
Temel çerçevesi	9152	11648	18018	28028	116090	125020
Beton zemin ve grup bölmeleri	3744	3744	6930	6930	59310	59310
Beton servis yolu	-	-	-	-	-	-
Toprak zemin ve bireysel bölmeler	416	416	-	-	-	-
Yan duvar perde ve kontrol elemanları	1280	1280	7392	7392	11400	11400
Arka duvar yapısı	1456	1456	1820	1820	7896	7896
Havalandırma için kapı şeritleri	768	768	960	960	5952	5952
Telle çevrilmiş buzağı bölmeleri	576	576	-	-	-	-
Çatı havalandırma açıklığı	-	-	2002	-	2470	-
Bölmeler arasındaki çelik kapılar	1444	1444	-	-	-	-
Giriş kapısı koruması	-	-	280	280	-	-
Serbest durak çelik elemanları	-	-	2064	2064	2400	2400
Göğüs tahtası	-	-	1232	1232	-	-
Serbest durak bölme elemanları	-	-	12920	12920	22800	22800
Suluklar	2000	2000	2000	2000	4000	4000
Çelik koruma panelleri	256	-	616	-	760	-
Ortú malzemesi	832	-	2002	-	8930	-
Görünmeyen giderler	470	484	1198	1283	4845	4726
<b>Toplam maliyet</b>	<b>22394</b>	<b>23816</b>	<b>59434</b>	<b>64909</b>	<b>246853</b>	<b>243542</b>
Hayvan başına maliyet	622	662	743	811	1543	1522

<sup>a</sup>Maliyetler 3 adet geleneksel tip barmak ve 3 adet sera tip barmakların tahmini değerleri kullanılarak derlenmiştir.

<sup>b</sup>Yerli, kamu harcamaları ve yol yapımı gibi maliyetler dahil edilmiştir.

<sup>c</sup>Gübre deposu maliyeti dahil edilmiştir.

<sup>d</sup>Plastik malzeme her beş yılda bir 2,9 \$/m<sup>2</sup> den değiştirilecektir (Her beş yıl için 433 \$).

Sera tipi barınakların geleneksel tip barınaklara göre maliyet yönünden üstün olup olmadığı konusunda, diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de henüz yeterli çalışma olmaması nedeniyle, kesin bir yargıya varmak olası değildir. Bunun için, işletme sahibinin farklı tasarım tercihleri dikkate alınarak mali analizlerinin ve sistem karşılaştırmalarının yapılması uygun olacaktır.

### Sera Tipi Barınakların Uygulanabilirliği

Sera tipi barınakların uygulanabilirliğine ilişkin olarak üzerinde durulan başlıca konular; havalandırma ve yapı maliyetidir (Bickert, 1996; Kammel ve ark., 1997). Oldukça yeni bir uygulama olan bu tip barınakların elverişliliği üzerinde uzun süreli çalışmalar yapılmadığından, havalandırma özelliği, yapı maliyeti ve yapı elemanlarının dayanıklılığı ile ilgili kaygılar henüz giderilememiştir.

Hayvansal üretim yapan herhangi bir işletmede, işletme sahibinin sera tipi bir barınak yapısını tercih ederken şu soruların cevaplarını bilmek ister: *i)* Yapının şekli, hayvancılıkta yürütülen uygulamalar için uygun mudur? *ii)* Yapı bütün sezon boyunca hayvanlar için gerekli çevre koşullarını sağlayabilir mi? *iii)* Yapı sağlam, güvenilir ve uzun ömürlü müdür? *iv)* Tasarımın yapı maliyeti üzerine etkisi nedir? Sera tipi barınaklar bu soruların kapsamında değerlendirildiğinde, özellikle süt sığırcılığı için uygulamada bazı endişeler ve kısıtlamalar ortaya çıkmaktadır. Sera tipi barınaklar, büyük bir ekonomik bir üstünlük sağlamadığı gibi, bu tip barınakların işletme masraflarının geleneksel tip barınaktan daha fazla olduğu işaret edilmektedir. Aynı zamanda klasik tip barınakların genel olarak 30 yıl garanti verilirken, sera tipi barınakların garantisi yoktur. Seraların süt sığırcılığı barınakları olarak kullanılması diğerlerine göre daha yeni olmasından dolayı, elde edilen sınırlı veriler, hangi tip tasarımın daha uzun ömürlü ve güvenilir olduğunu belirlemede yeterli değildir (Kammel ve ark., 1997).

### Sonuç ve Öneriler

Günümüzde daha çok büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinde kullanılmış sera tipi ahırların tasarım esaslarına ilişkin mevcut pek çok bilgi, işletme sahiplerinin deneyimlerinden ve makalelerdeki tartışmalardan elde edilmiştir. Bu deneyimler ve çalışmalar çok fazla olmadığından, bir işletmenin bu tip barınak sisteminde başarı sağlaması, diğer uygulamaların da başarılı olacağı anlamına gelmemektedir. Özellikle, tek bir sera tipi ahırın doğru işletiminin, diğer sera tipi barınakların işletimi için de geçerli olacağı düşünülmemelidir. Bu çalışmada belirtilen kaygı ve kısıtların daha objektif açıklaması,

daha fazla araştırma ve uygulamalardan elde edilecek sonuçlardan çıkarılabilecektir. Bunun için de, ülkemiz koşullarında sadece ahırlar için değil, aynı zamanda kümes ve ağıl gibi diğer barınaklar için de sera tipi yapı konstrüksiyonuna ilişkin araştırmalara gerek duyulmaktadır.

### Kaynaklar

- Akyüz, A., 1998. Van Yöresi Aile İşletmelerinde Büyükbaş Hayvan Barınaklarının Yapısal durumu ve Geliştirilme Olanakları (Doktora Tezi). Ç.Ü. Fen Bil. Enst., Tarımsal Yapılar ve Sulama ABD, Adana, 187 s.
- Alkan, Z., 1973. Ahır Planlamasının Teknik Esasları, A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No:189, Erzurum.
- Anonymous, 2005. <http://www.kemptvillec.uoguelph.ca/research2/kcpubs/part2.pdf> (02 Haziran 2005).
- Arıcı ve ark., 2002. Plastik Örtülü Tünel Tipi Barınakların Koyun Yetiştiriciliğinde Uygulama Olanaklarının Araştırılması. TÜBİTAK-Tarım Orman ve Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu, Araştırma Projesi Raporu, Bursa.
- Arıcı, İ., Şimşek, E., Yashoğlu, E., 2005. Süt Sığırcılığı Ahırlarının Planlanması. SÜTAŞ Süt Hayvancılığı Eğitim Merkezi Yayınları, Hayvancılık Serisi:4, <http://www.sutas.com.tr/yayinal.php?yayin=4>. (31 Mayıs 2005).
- Atılğan, A., 1994. Şanlıurfa Yöresi Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Ahırların Yapısal Yönden Mevcut Durumları ve Geliştirilmesi Üzerine Bir Çalışma (Y.Lisans Tezi). Ç.Ü. Fen Bil. Enst., Tarımsal Yapılar ve Sulama ABD, Adana, 134 s.
- Atılğan, A., 2000. Adana İli Açık Perde Sistemli Etlik Piliç (Broiler) Kümesinde Çevre Koşullarının Düzenlenmesi Üzerine Bir Araştırma (Doktora Tezi). Ç.Ü. Fen Bil. Enst., Tarımsal Yapılar ve Sulama ABD, Adana, 153 s.
- Balaban, A. ve Şen, E., 1988. Tarımsal Yapılar. A.Ü. Ziraat Fak. Yay.: 1083, Ders Kitabı: 311, Ankara.
- Bickert, B., 1996. Greenhouse Barns. Michigan Dairy Review, Vol:1, No:2, Michigan State University, <http://www.msu.edu/user/mdr/reprints/mdrvol1no210.pdf>. (15 Haziran 2005).
- Çolak, A., 1991. İzmir İlinde Süt İnekçiliği Yapan İşletmelerde Mevcut Ahırların Durumu ve bu Ahırların Geliştirilmesi İmkanları Üzerine Bir Araştırma (Doktora Tezi). E.Ü. Fen Bil. Enst., Tarımsal Yapılar ve Sulama ABD, İzmir, 145 s.
- Fuquay, J. W. 1981. Heat Stress as It Affects Animal Production. J. Anim. Sci. 52:164-174.
- Kammel, D., Bickert, G., Glewen, M., Hendrickson, S., Gunderson S., 1997. Greenhouse Barns for Dairy Housing. Agricultural Engineers Digest (AED), Rev.

- June 1997, AED-40, 16 pp., <http://www.mwpsdq.org/aed40pdf.html> (30 Haziran 2005).
- Morrison, S. R. 1983. Ruminant Heat Stress: Effect on Production and Means of Alleviation. *J. Anim. Sci.* 57:1594–1600.
- NRC, 1981. Effect of Environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals. National Research Council (NRC), Natl. Acad. Sci., Washington, DC.
- Öztürk, M., 1998. Hayvan Barınaklarında Çatı Yapım Giderlerinin Azaltılmasına İlişkin Analizler ve Uygulamalar (Y.Lisans Tezi). Ç.Ü. Fen Bil. Enst., Tarımsal Yapılar ve Sulama ABD, Adana, 56 s.
- Sampson, R., 2004. A very Pleasant Surprise. The CornerPost, November 2004, Vol. 27, No. 9, Published by the P.E.I. Department of Agriculture, Fisheries and Aquaculture, [http://www.gov.pe.ca/photos/original/af\\_cp\\_nov\\_04.pdf](http://www.gov.pe.ca/photos/original/af_cp_nov_04.pdf). (15 Haziran 2005)
- Simsek, E., Kizil, U., Yaslioglu, E., Lindley, J.A., 2002. Environmental Modeling of a Greenhouse Sheep Barn. An ASAE/CSAE Meeting Presentation, ASAE Paper No: MBSK 02-107, 11 pp. <http://www.engr.usask.ca/dept/age/asae-csae/papers/asaepapembsk02-107.pdf>. (01 Haziran 2005)
- St-Pierre, N. R., Cobanov, B., and Schnitkey, G., 2003. Economic Losses from Heat Stress by US Livestock Industries. *J. Dairy Sci.* 86(E. Suppl.): E52–E77.
- TSE, 1985. Kümesler-Yer Seçimi ve Yapım Kuralları, TS 4618, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TSE, 1988. Sığır Ahırları-İnşa Kuralları, TS 5689, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TSE, 1990. Koyun Ağılları-İnşa Kuralları, TS 7775, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TSE, 1991. Keçi Ağılları-İnşa Kuralları, TS 9272, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Uçak, A.B., 1998. Adıyaman Yöresi Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Ahırların Yapısal Yönden Mevcut Durumları ve Geliştirilme Olanakları Üzerine Bir Çalışma (Y.Lisans Tezi). Ç.Ü. Fen Bil. Enst., Tarımsal Yapılar ve Sulama ABD, Adana, 105 s.
- Wheeler, E.F., 2005. Ventilating Greenhouse Barns-Guidelines for Livestock Production (G102), Collage of Agricultural Sciences, Agricultural and Biological Engineering, USA, <http://www.age.psu.edu/extension/factsheets/g/G%20102.pdf> (02 Haziran 2005)
- Yılmaz, H.İ., 2001. Isparta Yöresi Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Ahırların Yapısal Yönden Mevcut Durumları ve Geliştirilme Olanakları üzerine Bir Araştırma. (Y. Lisans Tezi), SDÜ. Fen Bil. Enst., Yapı Eğitim ABD, Isparta, 83 s.
- Yüksel, A.N., Soysal, M.İ., Kocaman, İ., Soysal, S.İ., 2004. Süt Sığırcılığı Temel Kitabı (Süt Sığırcılığı Ahırlarının Planlanması/Süt Sığırcılığı Yetiştiriciliği). Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul.