

## MERSİN İLİ ANAMUR İLÇESİNDEKİ MUZ SERALARININ MEVCUT DURUMU ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Nefise Yasemin EMEKLİ<sup>a</sup> Kenan BÜYÜKTAŞ  
Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü-Antalya

*Kabul Tarihi: 10 Şubat 2009*

### Özet

Bu çalışmada, Mersin ili Anamur ilçesindeki muz seralarının mevcut durumu, yapısal özellikleri, yapısal sorunları, ısıtma, havalandırma, soğutma sistemlerinin özelliklerinin belirlenmesi ve yörenin ekolojik koşullarına uygun bir sera projesinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla yörede seracılığın yoğun olarak yapıldığı yerlerde bir anket çalışması yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre, yöredeki muz seralarının yan duvar yükseklikleri ve çatı eğim açılarının olması gerekenden daha düşük olduğu belirlenmiştir. İncelenen seralarda mertek ve çatı yükünü taşıyan kolonların sık aralıklarla yerleştirildiği ve sera içinde tarım alanının bölündüğü saptanmıştır. Araştırma alanındaki seraların tamamında doğal havalandırma sistemi bulunmaktadır. Çatı ve yan duvar havalandırma açıklık oranının sera taban alanına oranı % 1.8 olarak belirlenmiştir. Bu oran ile yöredeki seralarda doğal havalandırma sistemlerinin yetersiz olduğu saptanmıştır. Anılan seralarda ısıtma yalnızca bitkileri don tehlikesinden koruma amaçlı yapılmaktadır. Bu amaç için yöredeki üreticilerin sisleme ve yağmurlama sistemlerinden yararlandıkları belirlenmiştir. Çalışmanın sonunda, yöre koşullarına uygulanabilecek taban alanı 540 m<sup>2</sup> olan 9×60 m boyutlarında gotik çatılı bir plastik sera projesi geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Muz Seraları, Çevre Koşulları, Anamur

### A Research Over Current State Of The Banana Greenhouses In Anamur Province Of Mersin

#### Abstract

The aims of this study were to determine current status, structural properties, structural problems, heating, ventilation, cooling systems properties of banana greenhouses in Anamur district of Mersin, and to develop a greenhouse project according to the region's climatic conditions. For this purpose, a questionnaire survey was realized in the region where intensive greenhouse growing are made. According to the results, the side walls and roof slopes of banana greenhouses in region are not sufficient. The beam and the columns which are withstanding roof loads were placed as closed each other in the greenhouses. Natural ventilation systems are used all the greenhouses. The ratio of the roof and side walls ventilation spaces to greenhouse floor area were determined as 1.8 %. It means that natural ventilation systems of the greenhouses are not sufficient. Heating have been carried out only for protection of frost hazard in the greenhouses. The greenhouse growers were using sprinkle and misting systems for prevention of frost. At the end of the study, a prototype greenhouses project was developed as a PE film covered gothic arched roof with the floor area of 540 m<sup>2</sup> (9×60).

**Keywords:** Banana Greenhouses, Environmental Conditions, Anamur

### 1. Giriş

Muz, dünyada tropik ve subtropik iklim kuşağında yer alan birçok ülkede ekonomik olarak yetiştirilen, ihracat ve ithalat hacmi en yüksek olan ürünlerin başında gelmektedir. Muz yetiştiriciliği Hindistan, Brezilya, Filipinler, Ekvador, Endonezya, Honduras, Kolombiya ve Kostarika gibi ülkelerde tropik koşullarda; Mısır, İspanya (Kanarya Adaları), Avustralya, Güney Afrika, İsrail, Lübnan, Ürdün ve Türkiye gibi ülkelerde ise

subtropik iklim koşullarında yapılmaktadır (Pekmezci ve ark., 2000).

Türkiye'de muz üretimi belirli mikroklimalarla sınırlı olduğu için azdır (Ege, 2003). Ülkemizde sadece Anamur, Bozyazı, Alanya ve Gazipaşa'da muz yetiştiriciliği yapılmaktadır ve bu bölgelerdeki üretim ülkemizin ihtiyacını karşılayabilmekten uzaktır. Bu nedenle ülkemizin muz ihtiyacını karşılamak amacıyla muz ithalatı yapılmaktadır. Muz

<sup>a</sup> İletişim: N.Y. Emekli, e-posta: nytezcan@akdeniz.edu.tr

ithalatı için de büyük miktarlarda döviz harcanmaktadır. Ülkemizin muz tüketimi konusunda dışa bağımlılıktan kurtulmak, döviz kaybını azaltmak ve uluslar arası muz tekellerinin etkisini azaltmak için muz yetiştiriciliğinin özellikle teşvik edilmesi zorunludur (Kozak, 2003). Çizelge 1’de 2006 yılında muz yetiştiriciliğinin yapıldığı ilçelerimizin alan değerleri verilmiştir (Anonim,2006).

Çizelge 1’de görüldüğü gibi ülkemizde muz yetiştiriciliği, Anamur ve Bozyazı’da büyük oranda örtüaltında yapılırken, Alanya ve Gazipaşa’da açıkta yapılmaktadır (Şekil 1). Örtüaltında muz yetiştiriciliği yapılan ilçelerin başında Anamur gelmektedir. Ülkemizdeki muz sera alanlarının % 64’ü Anamur ilçesindedir.

Ülkemizde açıkta yetiştiriciliği de yapılabilen muzun örtüaltına alınmasındaki birinci amaç yüksek verim sağlamak, ikinci amaç kaliteyi yükseltmektir. Bu nedenle muz seralarının bu amaca hizmet edecek şekilde planlanmaları gerekmektedir. Ülkemizde sera işletmeleri birbirinden farklı yapım teknikleri, yerleşim desenleri ve sera yapım malzemelerini içermekte, sera yapımı mühendislik yönünden bir planlama yapılmadan yöresel imkanlarla gerçekleştirilmektedir. Farklı işletmecilik ve farklı yapım teknikleri farklı sorunlar oluşturmaktadır (Turkay, 2007).

Mersin ili Anamur ilçesi ülkemizde

muz yetiştiriciliğinin yapıldığı sınırlı alanların başında gelmektedir. Yöre hem üretim (toplam muz üretimimizin % 52’i) hem de muz sera alanı (toplam sera alanının % 64’ü) bakımından ülkemizde birinci sırada yer almaktadır.

Bu çalışmada, Mersin ili Anamur ilçesindeki muz seralarının teknik ve yapısal yönden özellikleri ile sera içi çevre koşullarının denetiminde etkili olan havalandırma, ısıtma ve gölgelendirme sistemlerinin mevcut durumu belirlenmiş ve elde edilen bulgulara dayanarak yöre koşullarına uygulanabilecek alternatif bir sera projesi geliştirilmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Araştırmanın materyalini, Mersin ili Anamur ilçesinde muz yetiştiriciliğinin yapıldığı seralar oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında elde edilen veriler anket çalışması ile belirlenmiştir. Yapılan anket çalışmasının yöreyi temsil edebilmesi amacıyla araştırma bölgesinde faaliyet gösteren Anamur Tarım İlçe Müdürlüğü yetkilileri ile görüşmeler yapılmıştır. Alınan bilgiler doğrultusunda yörede seracılığın yoğun olarak yapıldığı Anamur Merkez, Ören ve Çarıklar beldeleri gayeli olarak çalışma alanı seçilmiştir ve anılan yerlere ilişkin seraların alan büyüklük değerleri kaydedilmiştir.

Çizelge 1. Muz Yetiştiriciliğinin Yapıldığı İlçelerin Üretim Alanları

İlçe	Alan		Toplam Alan (da)	Üretim	
	Sera (da)	Açıkta (da)		Ton/Yıl	%
Anamur	13,000	1,600	14,600	84,400	52.8
Bozyazı	5,500	120	5,620	27,860	17.4
Alanya	900	6,850	7,750	22,740	14.2
Gazipaşa	950	8,980	9,930	24,816	15.5
Toplam	20,350	17,550	37,900	159,816	100.0



Şekil 1. Muz Yetiştiriciliğinin Yapıldığı İlçelerden Bir Örnek (a) Anamur’da Örtüaltında Muz Yetiştiriciliği, (b) Gazipaşa’da Açıkta Muz Yetiştiriciliği

Araştırmada anket uygulanacak işletmelerin seçiminde, işletmelerden toplanacak bilgilerle elde edilecek bulguların doğruluğunu arttırmak, ana kitledeki farklı bölümlerin yeterince temsil edilmesini sağlamak amacıyla “Tabakalı Örneklem Yöntemi” kullanılmış ve Neyman eşitliklerinden yararlanılmıştır (Güneş ve Arıkan, 1988; Çiçek ve Erkan, 1996). Tabakalı Örneklem Yöntemi kullanılarak anket uygulanacak örnek işletme sayısı aşağıda belirtilen formüller yardımıyla hesaplanmıştır (Çiçek ve Erkan 1996).

$$n = \frac{\left( \sum N_h \times S_h \right)^2}{N^2 D^2 + \sum N_h \times S_h^2}$$

$$D^2 = \frac{d^2}{z^2}$$

Eşitliklerde;

n=Örnek hacmi

N=Ana kitledeki toplam birim sayısı

$N_h$  =h. tabakadaki birim sayısı

$S_h$  =h. tabakadaki standart sapma

$S_h^2$  =h. tabakadaki varyans

d=Ana kitle ortalamasından izin verilen hata miktarı olup % 5 olarak alınmıştır.

z=İzin verilen güvenlik sınırının (% 95) dağılım tablosundaki değeri.

$$n_h = \left[ \frac{(N_h \times S_h)}{\left( \sum N_h \times S_h \right)} \right] \times n$$

$n_h$  =h. tabakadaki örnek hacmi’dir.

Buna göre, elde edilen çerçeve listede, %95 güven düzeyi ve ortalamadan %5 sapmayla örnek işletme sayısı 51 işletme olarak hesaplanmıştır. Çalışmada anket uygulanan işletmelerin seçimi tamamen tesadüfi olarak gerçekleştirilmiştir.

Anılan yöntem ile sera işletmeleri alan büyüklüklerine göre 4 tabakaya ayrılmıştır. Buna göre 1-1500 m<sup>2</sup> arası işletmeler I. grup, 1501-3000 m<sup>2</sup> arası işletmelere II. grup, 3001-4500 m<sup>2</sup> arası işletmeler III. grup, 4501 ve daha büyük taban alanına sahip seralar IV. grup olarak tanımlanmıştır.

Araştırmanın yapıldığı Mersin ili Anamur ilçesinde bulunan seralardan tesadüfi olarak seçilen toplam 51 sera

işletmesinde seraların genel durumlarını değerlendirmek amacıyla seralarda incelemeler yapılmış, mevcut durumları ve özellikleri geniş kapsamda değerlendirilmiştir. Bunun yanı sıra anılan seralarda sera içi çevre koşullarının denetimde kullanılan havalandırma, ısıtma ve soğutma sistemlerine ilişkin özellikleri yerinde saptanmıştır.

Söz konusu seralarda doğal havalandırma sistemlerinin yeterliliğinin belirlenmesinde Zabeltitz (1992), Hakgören ve Kürklü (2007), Yüksel (2004) tarafından verilen ilkelerden yararlanılmıştır.

Seralarda doğal havalandırma açıklıklarının yeterliliğinin kontrolünde, ilk olarak yan havalandırma açıklığı ( $A_{yh}$ ) ve çatı havalandırma açıklığı ( $A_{çh}$ ) toplamından oluşan toplam havalandırma açıklığı ( $A_p$ ) bulunmuştur. Genellikle seralarda havalandırma projelerinde doğal havalandırma açıklıklarının yeterliliği; toplam havalandırma açıklığı ( $A_p$ )/Toplam taban alanı ( $A_t$ ) oranına göre değerlendirilmektedir. Yani seralarda toplam havalandırma açıklığının toplam taban alanına oranlanması seralardaki havalandırma oranını verir. Akdeniz iklim kuşağının egemen olduğu bölgelerde bu oranın % 18-25 arasında olması gerekmektedir.

Çalışmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS 11.0 ve Microsoft-Excel bilgisayar programlarından çizimlerde ise Auto-CAD programından yararlanılmıştır. Elde edilen sonuçlar şekil ve çizelgeler şeklinde ortaya konmuştur.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmadan elde edilen bulgular; sera işletmelerinin genel özellikleri, yapısal ve planlama özellikleri, yapı elemanlarının değerlendirilmesi, havalandırma, ısıtma ve gölgeleme yöntemleri başlıkları altında değerlendirilmiştir.

#### 3.1. İşletmelerin Genel Özellikleri

Anket çalışması yapılan sera işletme sahiplerinin eğitim düzeylerine göre dağılımı Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. İşletme Sahiplerinin Eğitim Düzeylerine Göre Dağılımı

Eğitim Durumu	Adet	%
İlköğretim	35	68
Lise	9	18
Üniversite	7	14
Toplam	51	100

Çizelge 2’de görüldüğü gibi sera işletme sahiplerinin büyük bir çoğunluğunu ilköğretim mezunu üreticiler oluşturmaktadır. Anılan üreticiler aynı zamanda geçimini tarımdan (özellikle muz yetiştiriciliğinden) sağlayan çiftçilerdir. Lise ve üniversite mezunu üreticiler ise genellikle memurlardan oluşmakta ve söz konusu üreticiler muz yetiştiriciliğini ek bir gelir sağlamak amacıyla yaptıklarını bildirmişlerdir.

Elde edilen bulgulara göre yörede muz yetiştiriciliğinin üreticilerin büyük bir kısmında temel geçim kaynağı olarak yapılmasında; muzun ekolojik isteklerine bağlı olarak ülkemizde ve dünyada ekim alanının sınırlı olması buna bağlı olarak muz yetiştiriciliğinin karlı olması ve üretimi için çok yoğun bir işgücü gereksinim göstermemesi söylenebilir.

Araştırmada incelenen 51 adet sera işletmesinin kapladığı alan yaklaşık 109,112 m<sup>2</sup>’dir. İncelenen seraların tamamını beşik çatılı plastik seralar oluşturmaktadır. Sera alanlarının büyüklük gruplarına göre dağılımı Çizelge 3’de verilmiştir.

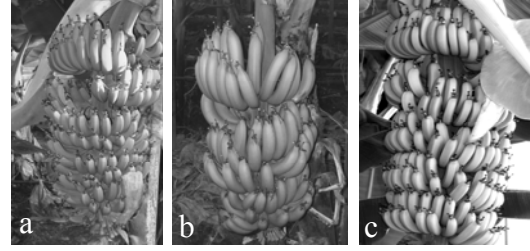
Çizelge 3. Sera İşletmelerinin Taban Alanı Büyüklüğüne Göre Dağılımı

Sera Büyüklük Grubu (m <sup>2</sup> )	İşletme Sayısı		Ortalama Sera Alanı (m <sup>2</sup> )
	Adet	%	
1-1500	19	37	988
1501-3000	22	43	2,161
3001-4500	6	12	3,546
>4500	4	8	5,375
Toplam	51	100.0	2,139

Çizelge 3’de görüldüğü gibi; incelenen sera işletmelerinin büyük bir kısmını taban alanı 1-3000 m<sup>2</sup> arası seralar oluşturmaktadır. İncelenen tüm seralar dikkate alındığında ortalama sera büyüklüğü 2,139 m<sup>2</sup>’dir.

Yörede ortalama sera taban alanı büyüklüğünün ekonomik bir fayda sağlamak amacıyla üretim düşünülen bir sera için gerekli olan 500 m<sup>2</sup>’lik bir taban alanından büyük olması nedeniyle yeterli olduğu söylenebilir (Alkan, 1977).

İncelenen seralarda yetiştirilen muz çeşitlerinin dağılımı Çizelge 4’de verilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Yörede Yetiştirilen Muz Çeşitleri (a) *Dwarf Cavendish*, (b) *Grand Nain*, (c) Azman

Çizelge 4. İncelenen Seralarda Yetiştirilen Muz Çeşitleri

Muz Çeşidi	Adet	%
<i>Grand Nain</i>	25	49.0
<i>Dwarf Cavendish</i>	13	25.5
Azman	13	25.5
Toplam	51	100.0

Çizelge 4’de görüldüğü gibi üreticilerin % 49 *Grand Nain* muz çeşidini yaygın bir şekilde tercih etmektedir. Bu çeşidi % 25’lik bir oranla *Dwarf Cavendish* ile Azman muz çeşitleri izlemektedir. Ancak yöredeki üreticiler son zamanlarda “Anamur Muzu” veya “Yerli Muz” olarak da adlandırılan *Dwarf Cavendish* çeşidinin örtüaltında yetiştiriciliğinde azalmalar olduğunu buna karşılık “Azman” muz çeşidinde hızlı bir artışın olduğunu bildirmişlerdir.

Anamur ilçesinde yetiştirilen ve kısa boylu çeşit olan *Dwarf Cavendish*, Cavendish grubunun en önemli çeşitlerinden birisidir ve kenar yüksekliği en az 3,5 metre olan seralar için önerilen bodur bir çeşittir. İyi yetiştirme koşullarında parmak uzunluğu 15-25 cm olan çeşit, bölgemizde yıllardır bulunan çeşittir. Kısa boylu olduğu için hemen hemen her türlü serada yetiştirilebilir. Orta boylu çeşit olan *Grand Nain* ise *Dwarf Cavendish* çeşidinden 1 metre kadar daha uzun, sağlıklı kök gelişimi, uzun parmak

yapısı, geniş gövde kuturu, sağlıklı kasım- aralık doğumu, nematod ve kök çürüklüğüne karşı dirençli olması gibi özellikleri nedeniyle kenar yüksekliği en az 4,5 metre olan seralarda önerilir (Robinson, 1996; Kozak, 2003).

### 3.2. İncelenen Seraların Yapı Malzemesi

Yörede incelenen seraların konstrüksiyonunda yapı malzemesi olarak çelik profil malzeme kullanılmaktadır. Ancak kullanılan yapı malzemesinin korozyona karşı korunmadığı malzeme üzerinde paslanmalar meydana geldiği gözlemlenmiştir. Nitekim Yüksel (2004), çelik profillerin birçok üstünlüğünün yanı sıra paslanmasının en önemli sakınca olduğunu bildirmiştir. Baytorun (1995)'e göre, korozyona karşı korunmamış yapı malzemelerinde dış hava koşullarının etkisiyle oksidasyon hızlı oluşmakta ve zamanla çürüme ile paslanmaya bağlı olarak yapı elemanlarının mukavemeti azalmaktadır.

Von Elsner ve ark. (2000), Avrupa Birliği ülkelerindeki seraların yapısal ve işlevsel özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, sera planlamasına etki eden temel faktörlerin iklim, uygun malzeme, çiftçi geleneği, sera yapı malzemelerinin ve sera tasarımının standardizasyonu olduğunu bildirmişlerdir.

### 3.3. İncelenen Seraların Örtü Malzemesi

Araştırma alanındaki muz seraların tamamında örtü malzemesi olarak plastik malzeme kullanılmaktadır. Yörede cam örtü malzemesinin kullanıldığı bir muz serasına rastlanılmamıştır. İncelenen plastik seraların % 86'ında UV katkılı PE, % 8'inde UV+IR+AV+AF katkılı PE kullanıldığı belirlenmiştir. Bunun yanı sıra % 6'ında ise üreticiler kullandığı plastik örtü materyalin içerdiği katkı maddesini bilmediğini belirtmişlerdir.

Sera unsurlarının en önemlilerinden birisi olan sera örtü malzemeleri, modern seracılığa paralel olarak sürekli olarak geliştirilmekte ve gün geçtikçe daha da önemli olmaya başlamaktadır. Günümüzde seralarda kullanılan plastik örtü malzemeleri

içerisindeki katkı maddeleri, sera içerisinde meydana gelebilecek don, yoğunlaşma, hastalık ve zararlılardan kaynaklanan ürün kayıplarını önemli ölçüde ortadan kaldırmaktadır.

Baytorun (1995), seralarda kullanılan örtü malzemesinin birçok önemli özelliği bulunmakla birlikte en önemli özellikleri ışık geçirgenliği ve nem yoğunlaşmasıdır. Örtü malzemesi yüzeyinde nem yoğunlaşması oranı ışık geçirgenliğini doğrudan etkilemektedir. Nem yoğunlaşmasını azaltmak amacıyla geliştirilen antifog katkılı plastik seralarda yapılan araştırmalarda iç ortam oransal neminin yükseldiği, bunun nem yoğunlaşmasının az olması nedeniyle içeride su birikmesine bağlı olduğunu, nem yoğunlaşmasının az olması nedeniyle de ışık geçirgenliğinin arttığı bildirilmektedir.

Cemek ve Demir (2005), Samsun ekolojik koşullarında farklı sera örtü malzemelerinin (150 µm kalınlıkta UV+PE, IR+PE, katkısız PE ile çift katlı PE) zamana ve yoğunlaşmaya bağlı olarak ışık geçirgenliklerini 2 tekerrürlü 8 adet model serada 3 aylık bir periyotta incelemişlerdir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre,

- Bütün örtü malzemelerinde kuru durumda ışık geçirgenliğinin ıslak duruma göre daha yüksek olduğunu
- Yoğunlaşma ile ışık geçirgenliği arasında bir ilişki olduğunu
- Islak durumda örtü malzemelerinin ışık geçirgenliğinin azaldığını
- Çift katlı PE örtü malzemesinin en düşük ışık geçirgenliğine buna karşılık katkısız PE örtü malzemesinin ise en yüksek ışık geçirgenliğine sahip olduğunu
- Kirlenme ve yoğunlaşmadan dolayı geçirgenlikte ortalama kaybın yaklaşık % 9-15 arasında olduğunu
- Damla çapı ve nem yoğunlaşmasının en yüksek IR+PE örtü malzemesinde bunu sırası ile UV+PE, katkısız PE örtü malzemesinin izlediğini bildirmişlerdir.

Geoola ve ark. (2004) ise AF katkılı plastik filmin ıslak ve kuru koşullarda AF katkısız plastiklere göre daha yüksek ışık geçirgenliğine sahip olduğunu, AF katkısız plastiklerin ıslak koşullarda % 14-19 oranında ışık geçirgenliğinde azalma meydana geldiğini, ayrıca denemede

kullanılan tüm plastik filmlerin ışık geçirgenliğinin zamanla azaldığını belirtmişlerdir.

Elde edilen bulgulara göre yöredeki üreticilerin % 86'ı sadece UV katkılı PE örtü malzemesi kullanmaktadır. Plastik seralarda görülen en büyük problemin nem yoğunlaşması olduğu göz önüne alınırsa üreticilerin mutlaka AF katkı maddesi içeren örtü malzemelerini tercih etmeleri gerektiği söylenebilir.

Yörede incelenen seralarda örtü malzemesinin konstrüksiyon üzerine yerleştirilmesinde 3 cm genişlikte 0.5 cm et kalınlığında yüksekliği sera yan duvar yüksekliği kadar olan demir ızgaraların mertekler üzerine perçinle bağlanması şeklinde uygulandığı belirlenmiştir (Şekil 3).

Yörede plastik örtünün konstrüksiyon üzerinde yerleştirilmesinde modern seracılığa uygun olarak plastik klipslerin kullanılması gerektiği söylenebilir.



Şekil 3. Örtü Malzemesinin Konstrüksiyon Üzerine Yerleştirilmesinde Demir Izgaraların Kullanıldığı Örnek Bir Sera

### 3.4. İncelenen Seraların Çatı Şekli

İncelenen muz seralarının tamamı beşik çatılıdır (Şekil 4). Beşik çatı şeklinin uygunluğu mutlaka çatı eğim açısı ile değerlendirilmelidir. Anılan seralarda çatı eğim açısının 5.3-20.1° arasında değiştiği ortalama 12.6° olduğu saptanmıştır. Bunun yanı sıra incelenen seralarda çatı eğim açısının düşük buna karşın muz bitkisinin boyunun yüksek olmasına bağlı olarak özellikle yan duvara yakın bitkilerde yapraklarının çatı yan yüzeylerine temas ettiği ve yapraklarda kırılmalar meydana geldiği gözlemlenmiştir

Nitekim Demir ve ark. (1997), seraların uygun bir şekilde yönlendirilmesi

ve çatı eğiminin ayarlanması ışık intensitesinin artmasına sebep olur. Uygun çatı eğiminin seçilmesindeki ana amaç, seralara girecek olan ışık miktarının artırılmasıdır. Sera çatı eğim açısının ülkemiz seraları için 26°-32° arasında olması, seraların kuruluş harcamalarının düşük olmasına yardımcı olmanın yanı sıra, ısı kaybını azaltarak ve güneş ışınlarından maksimum oranda faydalanmayı sağlayarak bitkilerin erkenciliğini, kalitesini ve verimini arttırmaktadır. Ülkemizin kuzey bölgelerinde üst sınır değerlerine, güney bölgelerinde ise alt sınır değerlerine yakın çatı eğim açısı uygulanması gerektiğini bildirmişlerdir.



Şekil 4. İncelenen Seralarda Uygulanan Beşik Çatı Tipi

Yöredeki muz seralarında beşik çatı tipinin yaygın olarak uygulandığı buna karşın söz konusu seralarda çatı şeklinin uygunluğunda önemli bir etkiye sahip olan çatı eğim açısının yeterli olmadığı söylenebilir. Anılan açının yetersiz olması sonucu sera üzerine gelen doğal ışık kaybının artacağı söylenebilir. Ayrıca, çatı eğim açısının düşük olması örtü malzemesinin iç yüzeyinde yoğunlaşan nemin bitkiler üzerinde damlamasını arttıracığından hastalıklara ve dolayısı ile verim kaybına neden olacaktır. Bu nedenle ilçede yeni kurulacak seralarda çatı eğim açılarının 26° olması gerektiği önerilebilir.

### 3.5. İncelenen Seraların Kuruluş Şekli ve Yapı İskeleti

Araştırma alanındaki seraların % 72.5'ini bireysel seralar (37 adet) % 27.5'ini blok seralar (14 adet) oluşturmaktadır. Yöredeki blok seraların ise 2'li ve 3'lü bloklar şeklinde inşa edildiği belirlenmiştir. Anılan blok seraların % 79'u 2'li blok %

21'i 3'lü blok şeklinde inşa edilmiştir.

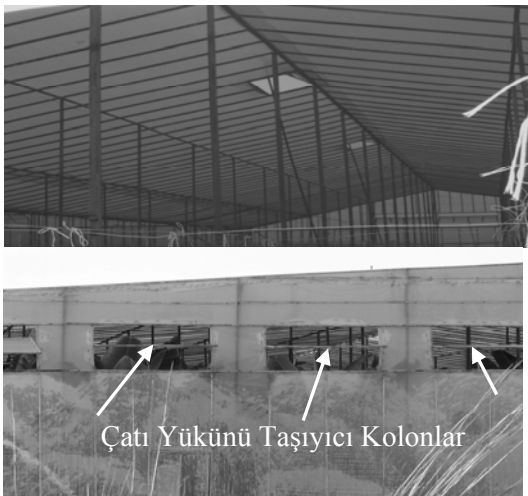
Elde edilen bulgulara göre yörede sera içi çevre koşullarının denetiminin daha kolay sağlanabildiği bireysel sera tipinin yaygın bir şekilde uygulandığı söylenebilir.

Nitekim Barroso ve ark. (1999), farklı sera konstrüksiyon tiplerinin (bireysel ve ikili blok şeklinde) marul bitkisinin verimi üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, bireysel seralarda daha yüksek brüt ve net verim elde edildiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar bunun nedenini blok seralardaki havalandırma koşullarının yetersizliğine bağlamışlardır. Ayrıca incelenen seralarda, sıcaklık değişiminde önemli bir farklılık olmamasına rağmen blok seralarda oransal nemin daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Yöredeki seraların yapı iskeletini oluşturan çatı taşıyıcı kolon sayılarının dağılımı Çizelge 6'da verilmiştir (Şekil 5).

Çizelge 6. İncelenen Seraların Yapı İskeletini Oluşturan Çatı Taşıyıcı Kolon Sayılarının Dağılımı

Çatı yükünü taşıyan kolon (mesnet) sayısı	Adet	%
3	2	4
5	3	6
7	18	35
9	8	16
11	13	25
13	3	6
15	4	8
Toplam	51	100



Şekil 5. Yörede Çok Mesnetli Yapı İskelet Tipinin Uygulandığı Örnek Seralar

Çizelge 6'da görüldüğü gibi yöredeki seraların % 35'ini 7 mesnetli yapı iskelet tipinin, büyük bir kısmını ise mesnet sayısı 7 ile 11 arasında değişen yapı iskelet tipinin oluşturduğu gözlenmiştir.

Alkan (1977), iki mesnetli çift eğimli seralarda çatı kirişi yalnız iki ucundan iki kolonla taşındığından sera içinde tarım işçiliği serbestliği engellenmemiş olur. Çatı kirişi ikiden fazla kolonla taşınan seralarda ise kolonlar fazlalaştıkça ve kolon araları daraldıkça sera alanında işçilik serbestliğinin kısıtlanacağını bildirmiştir.

Aldrich ve Bartok (1989), Alain (1989), seraların ışık geçirgenliğinin iyileştirilmesi için sera konstrüksiyonunda mümkün olduğu kadar az ve minimum kesit alanına sahip yapı elemanlarının seçilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Yöredeki seraların yapı iskeletinin çok fazla sayıda mesnetlerden oluştuğu bu durumun sera içinde gölgeleme yapacağı, seranın ışık geçirgenliğini azaltacağı ayrıca sera alanında işçilik serbestliğini ve sera mekanizasyonunu kısıtlayacağı söylenebilir.

### 3.6. İncelenen Seraların Kuruluş Yönü

İncelenen seraların yönlendirme durumlarının belirlenmesinde seraların kuruluş şekli göz önüne alınmıştır (Çizelge 7).

Çizelge 7'de görüldüğü gibi bireysel seraların % 57'i D-B yönünde % 43'ü K-G yönünde konumlandırılmıştır.

Nitekim Papadakis ve ark. (1998), bireysel model bir serada toprak yüzeyinde solar radyasyon geçirgenliğinin dağılımını ölçtükleri ve ortalama ışık geçirgenliğini analiz ettikleri çalışmalarında 37 58" kuzey enlemlerinde, seraların kış sezonu boyunca ışık geçirgenliği bakımından doğu-batı yönünde konumlandırılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 7. İncelenen Seraların Kuruluş Yönlerine Göre Dağılımı

Kuruluş Şekli	Sera Yönü				Toplam (Adet)
	K-G		D-B		
	Adet	%	Adet	%	
Tekil	16	43	21	57	37
Blok	9	64	5	36	14

Yöredeki blok seraların % 64'ü K-G yönünde % 36'ı D-B yönünde konumlandırılmıştır (Çizelge 7). Öneş (1986), blok şeklinde düzenlenen sera ünitelerinin doğu-batı doğrultusunda yönlendirilmesi durumunda; uzun eksene paralel çatı elemanlarının sera içinde belirli şeritleri sürekli olarak gölgeleme sakıncası yaratacağını bu nedenle bu tip seraların kuzey-güney doğrultusunda yerleştirilmesinin daha uygun olacağını bildirmiştir.

Elde edilen bulgulara göre yöredeki bireysel seralarda D-B yönünde konumlandırma ile kış aylarında güneş ışığından daha fazla yararlanılacağı söylenebilir. Bunun yanı sıra K-G yönünde konumlandırılan sera yüzdelerinin ise küçümsenmeyecek bir boyutta olduğu (% 43) bu nedenle yörede bundan sonra kurulacak seralarda mutlaka D-B yönünde yönlendirme tercih edilmelidir. Yöredeki blok seraların ise uygun bir şekilde yönlendirildiği söylenebilir.

### 3.7. İncelenen Seraların Boyutsal Özellikleri

Araştırma kapsamında yöredeki muz seralarında beşik çatılı tekil plastik sera ile beşik çatılı blok plastik sera tiplerinin uygulandığı saptanmıştır.

Beşik çatılı tekil plastik muz seralarının boyutsal özellikleri aşağıdaki gibidir:

1. Sera genişliğinin 10-40 m arasında değiştiği ortalama 25 m olduğu,
2. Sera uzunluğunun 27-114 m arasında değiştiği ortalama 64 m olduğu,
3. Sera yan duvar yüksekliğinin 3-5.5 m arasında değiştiği ortalama 3.6 m olduğu,
4. Sera mahya yüksekliğinin 4.5-7.8 m arasında değiştiği ortalama 5.8 m olduğu,
5. İncelenen seralarda çatı eğim açısının 5-20° arasında değiştiği ortalama 13° olduğu,
6. Anılan seralarda kapılar tek kanatlı menteşeli tip olup (Şekil 3, Şekil 4) kapı genişliğinin 0.75-2.5 m arasında ortalama 1.2 m olduğu kapı yüksekliğinin ise 1-4 m arasında ortalama 2.1 m olduğu saptanmıştır.

Nitekim Ertekin (2002), Yüksel (2004), seralarda ortalama uzunluk 40-50 m'dir. Sera uzunluğunun artması serada

yapılacak kültürel işlemlerin (fide taşıma, ürün taşımavb.) düzenli olmasını engelleyebileceğini, ısıtmanın homojen sağlanamayacağını ayrıca uzun seralarda açık kapılardan giren doğal hava akımının bitkilere zarar verebilecek bir hıza ulaşabileceğini kısa seralarda ise tarım işçiliğinin kolay yapılamayacağını bildirmişlerdir.

Kozak (2003), muz seralarında yan duvar yüksekliğinin 5 m mahya yüksekliğinin ise en az 6.5 m olması gerektiğini ve yöredeki bazı üreticilerin sera yan duvar yüksekliğini 3 metreden 4 metreye çıkardıklarını bu seralardan daha güzel sonuçların elde edildiğini belirtmiştir.

Demir ve ark. (1997), çatı eğim açısının ülkemiz seraları için 26°-32° arasında olmasının seraların kuruluş harcamalarının düşük olmasına yardımcı olmanın yanı sıra ısı kaybını azaltarak güneş ışınlarından maksimum oranda faydalanmayı sağlayacağını bildirmişlerdir.

Anonim (2001), serada tek kanat kapı için 1.2×2.2 m boyutların yeterli olacağını bildirmiştir.

Yöredeki beşik çatılı tekil plastik muz seralarında sera boyunun bazı seralarda kısa bazı seralarda ise gereğinden uzun olduğu ortalama değer dikkate alındığında ise sera boylarının biraz fazla olduğu bu durumun araştırmacıların belirttiği olumsuz koşulları yaratabileceği söylenebilir. Anılan seralarda yan duvar ve mahya yüksekliklerinin muz yetiştiriciliğinin düşünüldüğü bir sera için yetersiz olduğu çatı eğim açısının ise oldukça düşük olduğu söylenebilir.

Mersin ili Anamur ilçesindeki muz seralarında uygulanan beşik çatılı blok plastik seraların % 79'u ikili blok şeklinde % 21'i üçlü blok şeklinde inşa edilmiştir. İncelenen seraların boyutsal özellikleri aşağıdaki gibidir:

1. Anılan seralarda bir blok genişliği 10-33 m arasında ortalama 22 m'dir. Toplam sera genişliği ise 20-99 m ortalama 48 m'dir.
2. Sera boyu söz konusu seralarda 24-110 m arasında ortalama 68 m'dir.
3. Sera yan duvar yüksekliği 3.0-5.5 m arasında değişmekte ortalama 4.0 m'dir.
4. Mahya yüksekliği anılan seralarda 4.5-9.0 m ortalama 6.3 m'dir.



5. İncelenen seralarda çatı eğim açısının 5.5-16.9° ortalama 11.7°'dir.

6. Anılan seralarda kapılar tekil seralarda olduğu gibi tek kanatlı menteşeli tip olup kapı genişliğinin 1-2 m arasında ortalama 1.2 m olduğu kapı yüksekliğinin ise 1.8-3.0 m arasında ortalama 2.2 m olduğu saptanmıştır.

Yüksel (2004), bireysel seraların birleştirilmesinden oluşan blok seralarda en uygun uzunluğun 100-200 m arasında olması gerektiğini bildirmiştir.

Yöredeki beşik çatılı blok plastik muz seralarında sera boylarının yetersiz olduğu saptanmıştır. Ayrıca söz konusu seralarda yan duvar ve mahya yüksekliğinin muz yetiştiriciliği düşünülen bir serada gereksinim duyulan değer altında olduğu bu durumun basık bir sera iç hacmi ile doğal havalandırmanın etkinliğini azaltacağı buna bağlı olarak uygun sıcaklık-nem dengesinin sağlanamayacağı saptanmıştır. Anılan seralarda çatı eğim açısının yetersiz olduğu saptanmıştır.

### 3.8. İncelenen Seraların Yapı Elemanları

Yöredeki seraların konstrüksiyonunda kullanılan yapı elemanlarının değerlendirilmesinde kuruluş şekli dikkate alınmıştır. Buna göre yörede yaygın olarak uygulanan beşik çatılı tekil plastik seraların yapı elemanları incelendiğinde:

1. Söz konusu seraların su basman duvar genişliği 0.15-0.40 m derinlikte ortalama 0.24 m'dir. Su basman duvar yüksekliği ise 0.2-0.5 m arasında ortalama 0.25 m'dir.

2. Toprak altı temel duvar genişliği 0.15-0.40 m arasında ortalama 0.24 m temel duvar yüksekliği ise 0.4-0.5 m arasında ortalama 0.45 m'dir.

3. İncelenen seraların konstrüksiyonunda T ve L profiller kullanılmıştır. T profiller sera yan duvarı boyunca ve çatı yan yüzeylerde 75, 80, 100 cm ara ile yerleştirilmiştir. T profil olarak üreticilerin % 27'i T 30, % 73'ü T 35 profili mertek olarak tercih etmiştir (Şekil 6).

Anılan seralarda L profiller aşıklarda ve çatı yükünü taşıyıcı kolon olarak kullanılmıştır (Şekil 5).



Şekil 6. Sera Yan Duvarı Boyunca Merteklerin 75 cm Ara İle Yerleştirildiği Örnek Bir Sera

Aşıklar mahya, orta ve damlalık aşığı olmak üzere L 40, 40, 4 ve L 50, 50, 4 profillerden yapılmıştır. Çatı yükünü taşıyıcı kolonlar ise genelde 3 veya 3.5 m ara ile L 45, 45, 4, L 50, 50, 4 ve L60, 60, 4 profillerden yapılmıştır. İncelenen seraların % 91'lik bir kısmında L 50, 50, 4 profili çatı yükünü taşıyıcı kolon olarak kullanılmıştır.

4. İncelenen seraların kapı ve havalandırma pencerelerinde L 30, 30, 3 profil çelik malzeme kullanılmıştır.

Beşik çatılı blok plastik muz seraların yapı elemanları incelendiğinde:

1. Anılan seraların su basman duvar genişliği 0.20-0.40 m derinlikte ortalama 0.24 m'dir. Su basman duvar yüksekliği ise 0.10-0.40 m ortalama 0.28 m'dir.

2. Temel duvar genişliği 0.20-0.40 m ortalama 0.25 m'dir. Temel duvar yüksekliği 0.50-0.60 m ortalama 0.58 m'dir.

3. İncelenen blok seraların konstrüksiyonu tekil seralarda olduğu gibi T ve L profillerden oluşmaktadır. T profil olarak T 30 ( üreticilerin % 57'i) ve T 35'lik (üreticilerin % 43'ü) profiller tercih edilmiş ve anılan profiller sera yan duvarı boyunca ve çatı yan yüzeylere 75 ve 100 cm ara ile yerleştirilmiştir. Blok seraların aşıklarında L 40, 40, 4'lük profiller mahya, orta ve damlalık aşığı olmak üzere kullanılmıştır. Çatı taşıyıcı kolon olarak ise L 50, 50, 4, L60, 60, 4'lük profiller 3 veya 3.5 m ara ile yerleştirilmiştir. İncelenen seraların % 93'lük bir kısmında L 50, 50, 4 profili çatı yükünü taşıyıcı kolon olarak kullanılmıştır.

4. İncelenen seraların kapı ve havalandırma pencerelerinde ise tekil seralarda olduğu gibi L 30, 30, 3 profil çelik malzeme kullanılmıştır.

İncelenen muz seralarının konstrüksiyonunda kullanılan yapı elemanları değerlendirildiğinde özellikle sera çatı yükünü taşıyan kolonların sık

aralıklarla yerleştirilmesi (Şekil 5) ile sera içinde elverişli tarım alanının bölündüğü ve sera mekanizasyonunu engellediği saptanmıştır. Yöredeki muz seralarının plastik örtü ile kaplı olması göz önüne alınırsa sera yan duvar ve çatı yan yüzeylerdeki merteklerinde sık aralıklarla (75 cm) yerleştirildiği bu durumun sera içinde gölgeleme alanlarını artıracığı, seranın ışık geçirgenliğini azaltacağı ayrıca sera ilk kurulum maliyetinin de artacağı saptanmıştır.

Jensen ve Malter (1994), sera üzerinde gelen güneş ışığından bitkilerin maksimum bir şekilde yararlanabilmesi için sera yapı elemanlarının üzerine gelen yükü emniyetle taşıyacak şekilde olabildiğince az ve minimum boyutlarda planlanması gerektiğini bildirmiştir.

### 3.9. İncelenen Seraların Havalandırma Sistemleri

Araştırmada incelenen seraların tamamında doğal havalandırma sistemi bulunmaktadır.

Doğal havalandırmadan beklenen amacın sağlanabilmesinde havalandırma pencerelerinin sera yüzeyindeki dağılımı, çatı ve yan havalandırma pencereleri arasındaki yükseklik farkı ile doğal havalandırma için gerekli toplam pencere alanı gibi faktörler etki etmektedir (Ertekin, 2002; Yüksel, 2004; Günay, 1980). Çizelge 8’de incelenen muz seralarındaki havalandırma pencerelerin sera yüzeyine dağılımı verilmiştir.

Çizelge 8. İncelenen Muz Seralarında Pencerelerin Sera Yüzeyine Dağılımı

Pencerenin Sera Yüzeyindeki Konumu	Adet	%
Yan Duvarlarda	13	25
Çatıda	2	4
Çatı-Yan Duvarlarda	36	71
Toplam	51	100

Çizelge 8’de görüldüğü gibi incelenen seraların % 71’lik kısmında yan havalandırma çatı havalandırması ile birlikte planlanmıştır. Nitekim seraya taze hava girişinde yan pencereler sera içindeki sıcak ve nemli havanın dışarı atılmasında ise çatı

pencereleri etkili olmaktadır. Ancak incelenen seraların % 25’i ise sadece yan duvar havalandırma pencerelerine sahiptir. Plastik seralarda görülen en büyük problem çatı iç yüzeyinde yoğunlaşan nemin bitkiler üzerine akmasıdır. Dolayısı ile yörede sadece yan duvar havalandırmasına sahip seralarda yoğunlaşan nemin bitkiler üzerine akması nedeniyle bitkilerde çeşitli mantari hastalıkların görülebileceği ve uygun sıcaklık-nem dengesinin sağlanamayacağı söylenebilir.

Demir ve ark. (1998), Samsun ili ekolojik koşullarında 4 farklı model serada sonbahar turfandacılığında seraların hem farklı havalandırma açıklı hem de farklı örtü materyali ile donatılmasının sera içi ışık, sıcaklık ve nem gibi çevre faktörlerine etkisini incelemiştir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmalarında bitkisel üretim için en uygun çevre koşullarının havalandırma kapaklarının hem yan hem de çatıda olduğu seralarda izlendiğini bildirmişlerdir.

İncelenen muz seralarında havalandırma kapakları % 86’sında parça pencere (tek tek açılan pencere) % 14’ünde parça+bütün pencere sistemleri şeklinde uygulanmıştır (Şekil 7). Parça pencere sistemde pencere boyutları genellikle 1×1.5 m ile 1×2 m’dir. Bütün pencere sistemi ise yöredeki seraların genellikle çatı havalandırma kapaklarında uygulanmıştır. Pencerelerin genişlikleri 1m’dir.

Doğal havalandırmada hava değişim hızında yan ve çatı pencereleri arasındaki yükseklik farkı önemli bir etkiye sahiptir. İncelenen muz seralarının tamamında yan havalandırma kapaklarının saçak altına yerleştirildiği saptanmıştır (Şekil 7). Söz konusu seralarda çatı eğim açısının düşük olmasına bağlı olarak da çatı ve yan havalandırma pencereleri arasındaki kot farkının yeterli olmadığı gözlemlenmiştir. Bu durumun doğal havalandırmanın etkinliğini azaltacağı söylenebilir. Yörede bundan sonra kurulacak seralarda yan havalandırma kapakları saçak altına değil çatı pencereleri ile arasında en az 3-4 m’lik bir kot farkı oluşturacak şekilde yerleştirilmelidir.

Nitekim Yüksel (2004), çatı ve yan havalandırma pencereleri arasındaki kot

farkının genellikle 3-4 m arasında olması gerektiğini bu fark büyüdükçe havalandırma hızının artacağını bildirmiştir.

İncelenen seralarda havalandırma açıklığının sera taban alanına oranı % 0.25-6.50 arasında değiştiği, ortalama % 1.85 olduğu saptanmıştır.

Çanakcı ve Akıncı (2007), doğal havalandırma sistemlerinde yeterli bir havalandırmanın sağlanabilmesi için hava giriş ve çıkış açıklıklarının büyüklüğünün oldukça önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Nicolaus (1990), hava giriş ve çıkış açıklıklarının sera taban alanına oranının % 25 olması gerektiğini bildirmiştir.

Kozak (2003), sebze seralarında aşırı oransal nemin hastalıklara neden olması nedeniyle % 40'ları bulan havalandırma oranının muz seralarında % 20 olmasının yeterli olduğunu belirtmiştir.

Yılmaz ve ark. (2005), havalandırma açıklık oranının yetersiz olmasına bağlı

olarak ortaya çıkan zayıf havalandırma ile pestisit ve hastalık kontrolünün zor olduğunun bu durumun verimi azalttığını üretim maliyetini arttırdığını bildirmişlerdir.

Mersin ili Anamur ilçesindeki muz seralarının büyük bir kısmında doğal havalandırma hem yan hem de çatı yüzeylerine aralıklı yerleştirilen pencereler ile yapılmaktadır. Buna karşılık bütün pencere sisteminin (Şekil 7b) yörede henüz yeni yaygınlaşmaya başladığı ve incelenen seraların çok az bir kısmında uygulandığı gözlemlenmiştir. Anılan seralarda havalandırma açıklık alanının yetersiz olması (% 1.85) ve bu pencereler arasındaki kot farkının düşük olması göz önüne alınırsa doğal havalandırmanın etkin bir şekilde yapılmadığı buna bağlı olarak da sera iç sıcaklık ve nem dengesinin optimum koşullarda sağlanamayacağı söylenebilir.



Şekil 7. İncelenen Seralarda Havalandırma Pencerelerinin Sera Yüzeyine Farklı Uygulanış Şekli

### 3.10. İncelenen Seraların Isıtma Sistemleri

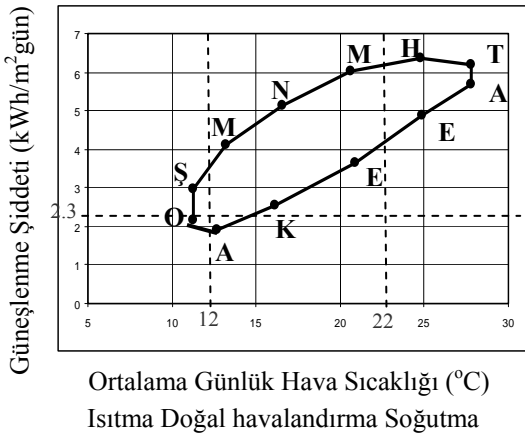
Araştırmada incelenen muz seraların tamamında herhangi bir ısıtma sistemi kullanılmamaktadır. Söz konusu seralarda daha çok kış aylarında bitkileri dondan korumaya yönelik lokal ısıtma yöntemleri kullanılmaktadır. Bu amaç için yöredeki seralarda yağmurlama sistemlerinden yararlanılmaktadır. Anılan sistem seraların çatı mahyasına yerleştirilmektedir. Sistem don olması beklenen gecelerde çalıştırılarak

sera iç sıcaklığının ani düşmesi engellenmektedir.

Mersin ili Anamur ilçesinin uzun yıllık ortalama sıcaklık ve toplam radyasyon değerlerinin yıl içerisindeki dağılımından yararlanarak seraların iklimlendirme gereksinimleri belirlenmiştir (Şekil 8).

Şekil 8'de görüldüğü gibi Mersin ili Anamur ilçesinin Aralık ayından Şubat ayının ortasına kadar günlük ortalama sıcaklık değerinin 12 °C'in (Baudoin ve Zabeltitz (2002)) altına düştüğü dolayısı ile

seralarda bitkisel üretimden beklenen kaliteli ve yüksek verimin alınması için belirtilen dönemlerde ısıtılması gerektiği söylenebilir (Cemek, 2005). Yine Şekil 8'de görüldüğü gibi bitki gelişimi için günlük toplam radyasyonun kritik sınır değeri 2.3 kWh/m<sup>2</sup>gün (Baudoin ve Zabeltitz (2002), von Elsner ve ark. (2000)) olarak kabul edilirse yörede Kasım ayı ile Ocak ayının ikinci haftasına kadar olan periyotta bu değerin düşük olduğu dolayısı ile sadece yapay aydınlatmaya, Aralık ayından Ocak ayının ikinci haftasına kadar olan periyotta ise ısıtma ile birlikte yapay aydınlatmaya gereksinim duyulduğu belirlenmiştir. Ancak yapay aydınlatma sistemlerinin ilk yatırım giderleri yüksek olduğu için 2 aylık periyot için bu sistemlerin ekonomik olmayacağı söylenebilir.



Şekil 8. Mersin İli Anamur İlçesinin Ortalama Günlük Sıcaklık ve Toplam Radyasyon Değerleri

Sera koşullarında bitkiler ortalama 17-27 °C'ye adapte olmuşlardır. Sera etkisi dikkate alındığında, günlük ortalama sıcaklığın 12-22 °C arasında olması uygun iklim sınırları olarak tanımlanabilir (Baytorun, 1994; Baudoin ve Zabeltitz, 2002).

Seralarda doğal havalandırmanın etkin bir şekilde yapılmasını sağlayan ortalama sıcaklık değerleri 12-22 °C'dir. Anamur ilçesi doğal havalandırmaya uygunluk açısından incelendiğinde Mayıs ayının ikinci haftasından Eylül ayının son haftasına kadar olan periyotta yörede doğal havalandırmanın yetersiz olacağı

söylenebilir. Ayrıca Temmuz ve Ağustos aylarında sıcaklığın 27 °C'nin üzerinde olması göz önüne alınırsa yöredeki seralar için soğutma sistemlerinin planlanması gerekmektedir. Ancak Baytorun ve ark. (1996), Akdeniz bölgemizde günlük ortalama sıcaklığın Haziran ayından Eylül ayının başına kadar 22 °C'nin üstünde olması nedeniyle seralar belirtilen dönemlerde boş bırakılmakta veya etkili bir soğutma uygulanması gerekmektedir. Ancak evaporatif soğutmanın pahalı olması ve Akdeniz sahil şeridinde oransal nemin yüksek olması seralarda evaporatif soğutmaya olanak vermediğini bildirmiştir. Dolayısı ile anılan dönemlerde sera içinde uygun sıcaklık ve nem dengesinin sağlanabilmesi buna bağlı olarak da yapılan yetiştiricilikten istenilen kalitede verim alınabilmesi için mekanik havalandırma destekli doğal havalandırma ve gölgeleme sistemlerinin uygulanması gerektiği söylenebilir.

### 3.11. İncelenen Seraların Soğutma Sistemleri

Araştırma kapsamında incelenen seralarda herhangi bir soğutma sistemine rastlanılmamıştır. Ancak anılan seralarda ilkbahar ve yaz aylarında güneşlenmeye bağlı olarak sera iç sıcaklığının yükselmesini engellemek için gölgeleme ve sisleme sistemlerinden yararlanılmaktadır.

İncelenen seraların % 90.2'nin gölgeleme yaptığı % 9.8'nin gölgeleme yapmadığı saptanmıştır. Gölgeleme yapılan seralarda üreticilerin tamamı sürekli gölgeleme yöntemini uygulayarak seraların soğutulmasını sağlamaktadır. Bu amaç için üreticilerin çeşitli materyalleri gölgelemede kullandıkları saptanmıştır (Çizelge 9).

Çizelge 9. İncelenen Seralarda Gölgelemede Kullanılan Materyaller

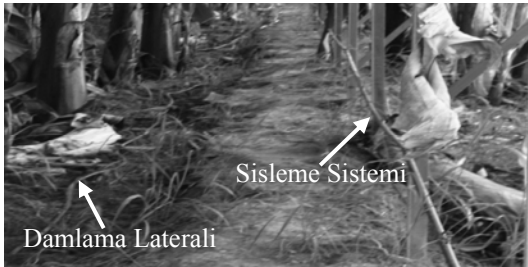
Kullanılan Materyal	Adet	%
Mermer Tozu	30	65
Mermer Tozu+Kırmızı Toprak	6	13
Mermer Tozu+Çamur	6	13
Çamur	4	9
Toplam	46	100

Çizelge 9'da görüldüğü gibi üreticilerin % 65'lik bir kısmı gölgelemede mermer tozunu kullanmaktadır.

Gölgelemede kullanılan farklı materyaller incelenen seraların tamamında sera dış yüzeyine malzemenin püskürtülmesi şeklinde uygulanmaktadır.

Yörede incelenen seraların tamamında sera iç sıcaklığının düşürülmesinde sisleme sistemlerinden de yararlandığı belirlenmiştir. Söz konusu sistem sera içerisine yerden 50-60 cm yükseklikte yerleştirilmektedir. Üreticiler anılan sistemi aynı zamanda ortam nemini ayarlamak içinde kullanılmaktadırlar (Şekil 9).

Kozak (2003), sisleme sisteminin uygulandığı bahçelerde kışın don zararına karşı korunma amacıyla kullanılabileceğini aynı şekilde yazın meydana gelen yüksek sıcaklıkların zararını da önleyebileceğini belirtmiştir. Zaman zaman 40-45 °C'ye kadar çıkan yaz sıcaklarının yakıcı etkisi, 15-16 °C olan yer altı suyunun memelerden sis şeklinde verilmesiyle ortadan kaldırılabilceğini bildirmiştir.



Şekil 9. Sisleme Sisteminin Kullanıldığı Örnek Bir Sera

Ertekin (2002), sisleme sisteminin homojen sıcaklık ve nem kontrolü ile uygun iklimlendirme sağlayabileceğini, bitki ve sera iç sıcaklığının düşürebileceğini ve sisleme ile sera içinde gölgeleme daha az olduğundan bitkilerin güneşten homojen bir şekilde faydalanabileceğini belirtmiştir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Mersin ili Anamur ilçesindeki seraların mevcut durumu üzerine yapılan bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

İncelenen seraların konstrüksiyonunda kullanılan yapı malzemelerinin korozyona karşı korunmadığı, örtü malzemesi olarak ise sadece UV katkılı PE malzemenin kullanıldığı belirlenmiştir. Bunun yanı sıra yörede plastik örtü malzemesinin konstrüksiyon üzerine yerleştirilmesinde demir ızgaralardan yararlanılmaktadır.

Araştırmada incelenen seralarda beşik çatı tipinin uygulandığı ancak ortalama 12° lik çatı eğim açılarının ülkemiz koşulları için yetersiz olduğu saptanmıştır.

Araştırma alanındaki seralar kuruluş şekillerine göre incelendiğinde yörede bireysel sera tipinin yaygın bir şekilde uygulandığı belirlenmiştir.

Yöredeki seraların yapı iskeleti oluşturan çatı taşıyıcı kolon sayısının çok fazla olduğu bu durumun sera içinde gölgeleme yapacağı, seranın ışık geçirgenliğini etkileyeceği ayrıca sera içinde tarımsal faaliyetlerin yerine getirilmesini kısıtlayacağı saptanmıştır.

İncelenen seraların boyutlandırma ve planlanma kriterleri incelendiğinde yöredeki muz seralarının özellikle yan duvar yüksekliklerinin buna bağlı olarak da mahya yüksekliklerinin muz yetiştiriciliğine uygun olmadığı belirlenmiştir.

Yöredeki seraların konstrüksiyonunda kullanılan yapı elemanları incelendiğinde seraların plastik örtü ile kaplı olması göz önünde bulundurulursa sera yan duvar ve çatı yan yüzeylerde merteklerin sık aralıklarla yerleştirildiği buna bağlı olarak da konstrüksiyonunun çok fazla sayıda yapı elemanından oluştuğu belirlenmiştir.

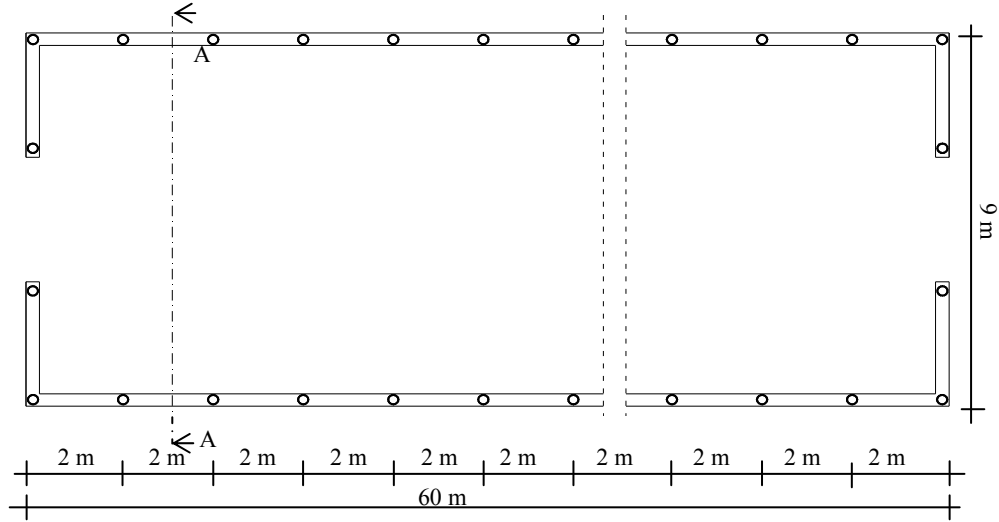
Araştırma kapsamında incelenen seraların tümünde doğal havalandırma sistemleri bulunmaktadır. İncelenen seraların % 25'de sadece yan havalandırma kapak pencereleri % 71'de ise hem çatı hem de yan duvar havalandırma kapaklarının bulunduğu ancak bu kapaklar arasındaki kot farkının yeterli olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca araştırma kapsamında incelenen seralarda havalandırma açıklık oranının sera taban alanına oranı % 1.8 olarak belirlenmiştir. Bu oran ile yöredeki seralarda havalandırmanın etkin bir şekilde yapılamayacağı söylenebilir.

İncelenen seraların tamamında ısıtma kış aylarında bitkileri don tehlikesinden

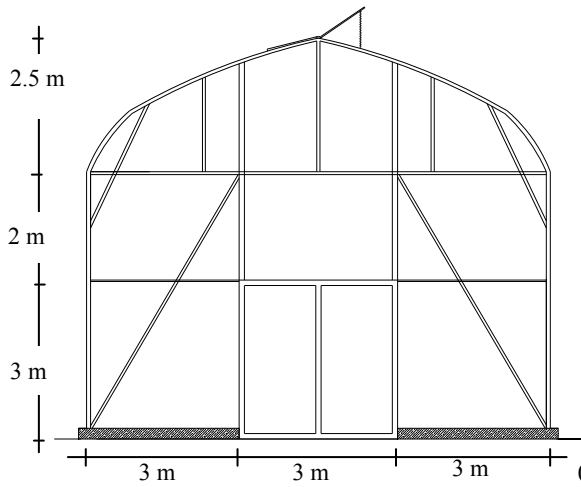
koruma amaçlı yapılmaktadır. Bu amaç için seralarda yağmurlama sistemlerinden yararlanılmaktadır.

Ülkemizde muz bitkisinin ekolojik isteklerine uygun yörelerimizin sınırlı olması ve muz üretiminde Anamur ilçesinin birinci sırada yer alması dikkate alınırsa yörede seraların belli bir projelendirme ve planlama kriterlerine göre yapılması gerekmektedir. Söz konusu planlama çalışmaları ile örtüaltı alanlarının geliştirilmesine yönelik uygulanacak teşvik ve destekleme çalışmalarında da çalışmadan elde edilen bulgular dikkate alınmalı ve ülkemizde sınırlı bir ekim alanına sahip olan örtüaltı muz yetiştiriciliği mutlaka desteklenmelidir.

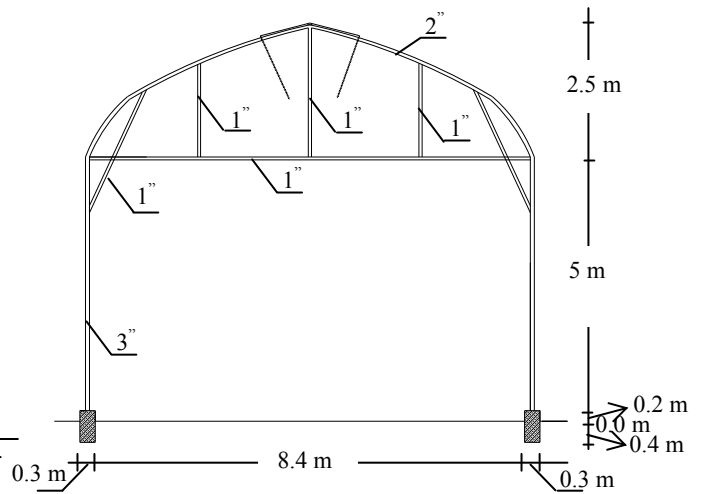
Çalışmanın sonunda araştırmadan elde edilen bulgular, incelenen seraların mevcut durumları, yöre koşulları ve literatür bilgilerine (Alkan (1977), Öneş (1986), Aldrich ve Bartok (1989), Arıcı (1990), Baytorun (1988), Zabeltitz (1992), Baytorun (1995), von Elsner ve ark. (2000), Kozak (2003), Yüksel (2004), Havgören ve Kürklü (2007))'e göre 9×60 m boyutlarında gotik çatılı tekil plastik alternatif bir sera projesi geliştirilmiştir. Yay çatı tipinde sera çatı iç yüzeyinde yoğunlaşan nem çatının geometrik yapısına ve örtü malzemesinin içerdiği katkı maddesinin de etkisiyle bitkiler üzerine damlamaktadır. Bu nedenle gotik çatı tipi önerilmiştir. Önerilen gotik çatılı plastik seraya ilişkin detaylar Şekil 10'da verilmiştir.



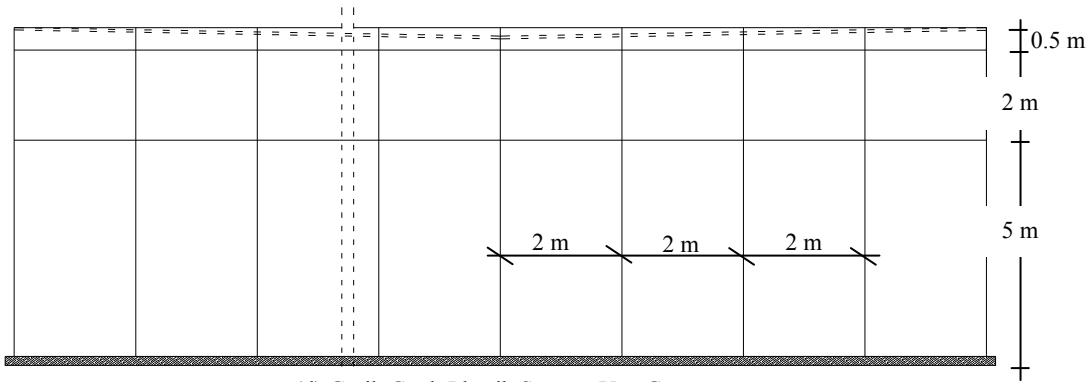
(a) Gotik Çatılı Plastik Seranın Temel Planı



(b) Gotik Çatılı Plastik Seranın Ön Görünüşü



(c) Gotik Çatılı Plastik Seranın A-A Kesiti



(d) Gotik Çatılı Plastik Seranın Yan Görünüşü

### Kaynaklar

- Alan, B., 1989. Greenhouse Microclimate and Its Management in Wild Winter Climates. *Acta Horticulturae*, Vol.246, pp23-36.
- Alkan, Z., 1977. Sera Planlama ve İnşa Tekniği. Ege Üniv. Mühendislik Bilimleri Fakültesi Denizli Ön Lisans Yüksek Okulu, Denizli, 205 s.
- Aldrich, R.A. and Bartok, J.W., 1989. Northeast Regional Agricultural Engineering Service, Cooperative Extension, New York, pp 203.
- Anonim, 2001. Sera-Terimler ve Tarifler. Türk Standartları Enstitüsü. ICS 65.040.30, I. Mütalaa, 19964518, Ankara, 7 s.
- Anonim, 2006. Anamur, Bozyazı, Alanya ve Gazipaşa Tarım İlçe Müdürlükleri Verileri.
- Arıcı, İ., 1990. Sera Yapım Tekniği. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Ders Notları. No:44, 112 s.
- Barroso, M.R., Meneses, J.F. and Mexia, J.T., 1999. Comparison Between Greenhouse Type, and Their Effects on Two Lettuce Cultivars Yield, and Botrytis Incidence. *Acta Horticulturae*, Vol.491, pp137-142.
- Baudoin, W.O. and Zabeltitz, C., 2002. Greenhouse Constructions For Small Scale Farmers in Tropical Regions. *Acta Horticulturae*, Vol.578, pp171-179.
- Baytorun, N.A., 1988. Doğal Olarak Havalandırılan Seralarda Havalandırma Açıklıklarının Belirlenmesi. III. Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri, Cilt 2, s.538-550, 20-23 Eylül, İzmir.
- Baytorun, N.A., 1994. Türkiye’de Alternatif Sera Alanları. 1. Mavi Deniz Yeşil Dikili Kültür ve Sanat Etkinlikleri, s.2-19, 2-7 Ağustos, İzmir.
- Baytorun, N.A., 1995. Seralar. Ç. Ü. Zir. Fak. Genel Yayın No: 110, Adana, 402 s.
- Baytorun, N.A., Abak, K., Üstün, S., İkiz, Ö., 1996. GAP alanında sera tarımı potansiyeli sahil bölgeleri ile karşılaştırılması. GAP 1. Sebze Tarımı Sempozyumu, 7-10 Mayıs 1996, Şanlıurfa.
- Cemek, B., Demir, Y., 2005. Testing of The Condensation Characteristics and Light Transmissions of Different Plastic Film Covering Materials. *Polymer Testing*, 24(3):284-289.
- Cemek, B., 2005. Samsun İl ve İlçelerinde Seraların İklimsel İhtiyaçlarının Belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 20(3):34-44.
- Çanakçı, M. ve Akıncı, İ., 2007. Antalya İli Seralarında Kullanılan Havalandırma ve Isıtma Sistemleri. *Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 20(2):241-252.
- Çiçek, A. ve Erkan, O., 1996. Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örneklemeye Yöntemleri. T.C. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 12, Ders Notları Serisi No: 6, Tokat, 118 s.
- Demir, Y., Cemek, B., ve Uzun, S., 1997. Seralarda Yönlendirme İle Çatı Eğim Açısının Önemi ve Bitki Verimine Etkisi. *O. M. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 12 (1): 157-172.
- Demir, Y., Uzun, S., Cemek, B. ve Özkaraman, F., 1998. Samsun Ekolojik Koşullarında Farklı Havalandırma Açıklıklı Plastik Seralarda Çevre Faktörlerinin İncelenmesi. *O. M. Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 13(2):87-103.
- Ege, H., 2003. Muz. T.E.A.E-Bakış, 2(12):1-4.
- Ertekin, Ü., 2002. Seracılık ve Örtüaltı “Biber, Domates, Hıyar, Patlıcan” Yetiştiriciliği. ISBN:975-96291-0-0, 501 s.
- Geoola, F., Kashtı, Y., Levi, A. and Brickman, R., 2004. Quality Evaluation of Anti-Drop Properties of Greenhouse Cladding Materials. *Polymer Testing*, 23(2004) 755-761.
- Günay, A., 1980. Tanımı, İnşası ve Kliması İle Serler. Çağ Matbaası, Cilt I, Ankara, 389 s.
- Güneş, T. ve Arıkan, R., 1988. Tarım Ekonomisi İstatistiği. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1049, Ankara, 305ss.
- Hakgören, F. ve Kürklü, A., 2007. Sera Planlaması. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No:6, Antalya, 183 s.
- Jensen, M.H. and Malter, A.J., 1994. Protected Agriculture A Global Review. World Bank Technical Paper Number 253, Washington, pp76.
- Kozak, B., 2003. Muz Yetiştiriciliği. ISBN:975-92476-0-7, Yayın No:237, Genişletilmiş 2. Baskı, Anamur, 497 s.
- Nicolaus, A., 1990. Ventilation Methodologies in Greenhouses. *Acta Horticulturae*, Vol.263, pp299-306.

- Öneş, A., 1986. Sera Yapım Tekniği. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları. No:970, Ankara, 123 s.
- Pekmezci, M., Gübbük, H. ve Erkan, M., 2000. Soğuklara dayanıklı bazı önemli muz klonlarının doku kültürü yöntemi ile çoğaltılması ve bu klonların değişik muz üretim yörelerine adaptasyonu üzerinde araştırmalar. Araştırma Projesi, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri.
- Papadakis, G., Manolakos, D., and Kyritsis, S., 1998. Solar Radiation Transmissivity of A Single Span Greenhouse Through Measurements on Scale Models. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 71 (4): 331-338.
- Robinson, J.C., 1996. Banans and Plantains. CAB International, 238 pp.
- Turkay, C., 2007. Anamur Yöresindeki Muz Seralarının Özellikleri ve Doğal Havalandırma Etkinliğinin Belirlenmesi. Y.Lisans Tezi. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Adana.
- von Elsner, B., Briassoulis, D., Waaijenberg, D., Mistriotis, A., Von Zabeltitz, Chr. , Gratraud, J., Russo, G. and Suay-cortes, R., 2000. Review of Structural and Functional Characteristics in European Union Countries, Part I: Design Requirements. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 75 (1): 1-16.
- Yüksel, A.N., 2004. Sera Yapım Tekniği. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul, 287 s.
- Yılmaz, İ., Sayın, C., Özkan, B., 2005. Turkish Greenhouse Industry: Past, Present, and Future. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, Vol. 33:233-240.
- Zabeltitz, C., 1992. Technologies For Climate Control in Greenhouses. Expert Consultation Workshop on Greenhouses in The Antalya Region, pp10-22, 13-17 Ocak, Antalya.