

## ANTALYA İLİ KUMLUCA İLÇESİNDEKİ SERALARIN MEVCUT DURUMU, SORUNLARI VE UYGUN ÇÖZÜM ÖNERİLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

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

*Kabul Tarihi: 30 Ekim 2007*

### Özet

Bu çalışmada, Antalya ili Kumluca ilçesindeki seraların mevcut durumlarının ve yapısal sorunlarının belirlenmesi ve bu sorunların çözümüne yönelik önerilerin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma, seracılığın yoğun olarak yapıldığı Antalya ili Kumluca ilçesindeki sera işletmelerinde anket uygulanması biçiminde yürütülmüştür. Anket çalışması ile yöredeki seralarda yapılan bitkisel üretim, seraların yapısal özellikleri, boyutlandırma ve planlama kriterleri, sera içi çevre koşullarının yeterliliği ve sera işletmelerinin araştırma konusuyla ilgili sorunları hakkında bilgi edinilmiştir. Elde edilen bulgulara göre seraların % 82.9'unu yetiştirme seraları, % 17.1'ini üretim seraları oluşturmaktadır. Araştırmada özel işletmelere ait fide üretim seraları dışındaki diğer tüm sebze üretim seralarının boyutlandırma ve planlama kriterleri açısından yörenin ekolojik koşullarına uygun olmadığı saptanmıştır. Ayrıca, incelenen sebze üretim seralarında çevre koşullarının denetiminde önemli rol oynayan havalandırma, ısıtma ve soğutma sistemlerinin de yetersiz olduğu saptanmıştır. Bu nedenlerle, Kumluca yöresinde seracılığın modern bir görünüme sahip olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın sonunda, yörenin ekolojik koşullarına uygun olarak taban alanı 432 m<sup>2</sup> olan 9×48 m boyutlarında beşik çatılı bir cam sera ile taban alanı 416 m<sup>2</sup> olan 8×52 m boyutlarında gotik çatılı bir plastik sera olmak üzere alternatif iki sera projesi önerilmiştir. Önerilen sera projeleri ile yöre seracılığının yapısal gelişimine ve modern seracılığın yaygınlaşmasına katkı sağlanacağı umulmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Seralar, Yapısal Özellikler, Çevre Koşulları, Kumluca

### Current State, Problems and Suitable Solution Suggestions of The Greenhouses in Kumluca Province of Antalya

#### Abstract

The aims of this study were to determine current status and structural properties of greenhouses in Kumluca district of Antalya, and to find solutions for problems concerning to the greenhouses. This research was conducted in Kumluca district of Antalya, where intensive greenhouse growing are made. The study was realized using questionnaire survey. The questionnaire contained questions regarding plant production in the greenhouses, structural properties, design and planning criteria, adequacy of inside environmental conditions and greenhouse growers' problems. According to results, 82.9 % and 17.1 % of the whole greenhouses were growing greenhouses and production greenhouses, respectively. The whole greenhouses were not planned and designed according to the region's climatic conditions except production greenhouses of private companies. Also, ventilation, heating and cooling systems of vegetable production greenhouses were not sufficient. For these reasons, it could be concluded that greenhouse growing in Kumluca was not modern. At the end of the study, prototype greenhouses were developed as a glass covered saddle roof and PE film covered gothic arched roof and their floor areas were 432 m<sup>2</sup> (9×48) and 416 m<sup>2</sup> (8×52), respectively. These prototype greenhouses were suggested to improve structural properties of the greenhouses and expansion of modern greenhouse growing in the region.

**Keywords:** Greenhouses, Structural Properties, Environmental Conditions, Kumluca

### 1. Giriş

Günümüzde tarım alanlarının genişletilmesi mümkün olmadığından birim alandan daha fazla ürün alınması için, sertifikalı tohum kullanılması ve mevcut tarım alanlarındaki üretimin sürekli hale getirilmesi gerekmektedir. Bu amaca ulaşmada, bitkisel üretim için gerekli olan

gelişim etmenlerini tüm yıl boyunca sağlayabilen, içinde hareket edilebilir yapı elemanları olarak tanımlanan seralar kullanılmaktadır (Üstün ve Baytorun 2003). Birim alandan daha çok verim alınmasını sağlayarak küçük alanların marjinal olarak değerlendirilmesine ve aynı zamanda

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

düzenli bir işgücü kullanımına olanak veren seracılık, ülkemizde önemli tarımsal faaliyetlerden birini oluşturur (Kendirli 2002). Ülkemizde seralar çoğu zaman yöre koşulları dikkate alınmadan, statik ve mukavemet hesaplamaları yapılmadan inşa edilmektedir. Bunun sonucunda, ya gereğinden çok ya da gereğinden az yapı malzemesi kullanılmaktadır. Gereğinden çok malzeme kullanıldığında sera içi gölgeleme oranı artmakta, gereğinden az malzeme kullanılması durumunda ise kötü hava koşullarında yıkılmalar meydana gelmektedir (Üstün ve Baytorun 2003). Seraların modern bir biçimde tasarlanması, ekonomik olması dikkate alınarak solar radyasyon geçirgenliğinin maksimize, ısı kaybının ise minimize edilmesi esasına dayanır (Swinkels ve ark. 2001).

Ülkemizde seracılığın en yaygın olarak yapıldığı bölgeler Marmara ve Ege bölgeleri ile Akdeniz kıyı şerididir. Bu bölgeler içerisinde yer yer yoğun üretim alanları doğmuştur. En kuzeyde Yalova çevresindeki iklimde görülen seracılık, batıda İzmir ve Muğla çevresinde, güneyde Mersin ve Antalya dolaylarında yoğunlaşmakta ve Hatay ilinin Samandağ ilçesine kadar uzanmaktadır (Olgun ve ark. 1997). Son yıllarda, sıcak su kaynaklarının sağladığı ucuz ısıtma olanağı nedeniyle Kütahya-Simav, Aydın-Nazilli gibi iç bölgelerde ve tarım alanlarının sulamaya açılması nedeniyle de Güney Doğu Anadolu

Projesi yöresinde seracılıkta hızlı gelişmeler görülmektedir (Çolak 2002). Ülkemizde örtüaltı alanlarının yıllara göre gelişimi Çizelge 1’de verilmiştir (Anonim 2007).

Antalya ili ülkemizde örtüaltı yetiştiriciliğinin hem miktar hem de oransal olarak en fazla yapıldığı yerdir. 2004-2005 üretim sezonu itibarıyla Antalya ilindeki 163693 dekar olan örtüaltı alanlarının miktarı, Türkiye’deki toplam 469340 dekar olan örtüaltı alanlarının % 35’ini oluşturmaktadır. Sera alanlarında, sebze üretimi başta olmak üzere süs bitkileri ve fide yetiştiriciliği yapılmaktadır. Sebze üretimi, Kumluca ilçesi ve çevresinde diğer ilçelere göre daha yoğundur (Çanakçı 2005). Kumluca ilçesinde yapılan örtüaltı sebze yetiştiriciliğinin Antalya ili ve Türkiye geneli ile (1999 yılı verilerine göre) oransal karşılaştırılması Çizelge 2’de verilmiştir (Anonim 2001).

Çizelge 2’de görüldüğü gibi Kumluca ilçesi Türkiye’deki toplam örtüaltı alanının % 18’ini, Antalya ilinin ise % 31’ini oluşturmaktadır. Yöre hem ülke genelinde hem de Antalya ilinde seracılık faaliyetleri bakımından önemli bir paya sahiptir. Bu çalışmada, Antalya İli Kumluca İlçesindeki seraların teknik ve yapısal yönden özellikleri ile sera içi çevre koşullarının yeterliliği belirlenerek yöredeki seraların mevcut durumları ve sorunlarının saptanması; söz konusu sorunlara ilişkin çözüm önerileri ile yöre koşullarında uygulanabilecek alternatif sera tiplerinin önerilmesi amaçlanmıştır.

Çizelge 1. Türkiye’de Örtüaltı Alanlarının Yıllara Göre Gelişimi

Yıllar	Cam Sera Alanı (da)	Plastik Sera Alanı (da)	Yüksek Plastik Tünel Alanı (da)	Alçak Plastik Tünel Alanı (da)	Toplam Alan (da)
2000-2001	60876	153610	52889	167088	434472
2001-2002	63513	210094	159971	33236	466815
2002-2003	71604	178763	62179	184113	496659
2003-2004	71695	169257	66242	170545	477739
2004-2005	67227	171043	66916	164154	469340

Çizelge 2. Kumluca İlçesindeki Örtüaltı Alanlarının Türkiye ve Antalya İli ile Oransal Karşılaştırılması

Sera Tipi	Türkiye (da)	Antalya (da)	Kumluca (da)	Ülke Geneline Oranı (%)	İl Geneline Oranı (%)
Cam	52989	43064	5570	10.5	13.0
Plastik	140561	66766	28530	20.0	43.0
Toplam	193350	109830	34100	18.0	31.0

## 2. Materyal ve Yöntem

Araştırmada ilk olarak, Kumluca yöresindeki sera işletmelerinin teknik ve yapısal yönden mevcut durumunu, sorunlarını ortaya koymak ve bu sorunlara uygun çözüm önerilerini belirlemek amacıyla; seraların konstrüksiyon özellikleri, yük taşıyan yapı elemanlarının boyutları, yapı malzeme cinsi, uygulanan havalandırma, ısıtma ve soğutma sistemleri, sulama ve drenaj koşulları, ürün desenini ve üreticilerin karşılaştığı sorunlar hakkında ayrıntılı bilgileri kapsayan bir anket formu hazırlanmıştır. Araştırmada yapılan anket çalışmasının yöreyi temsil edebilmesi amacıyla araştırma bölgesinde faaliyet gösteren Kumluca Tarım İlçe Müdürlüğü yetkilileri ile görüşmeler yapılmış ve yörede seracılığın yoğun olarak yapıldığı yerler ve seraların alan büyüklük değerleri kaydedilmiştir. Alınan bilgiler doğrultusunda yörede seracılığın yoğun olarak yapıldığı Kumluca ilçesi çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Çalışmada anket uygulanacak işletme sayısının saptanmasında “Tabakalı Örneklem Yöntemi” kullanılmıştır. Bu yöntemde temel ilke, ana kitleyi homojen tabakalara ayırıp varyansı azaltmaktır. Bu şekilde daha az örnekle, daha sağlıklı ve ayrıntılı bir çalışma mümkün olabilmektedir (Güneş ve Arıkan 1988). Tabakalı Örneklem Yöntemi kullanılarak anket uygulanacak örnek işletme sayısı aşağıda belirtilen formüller yardımıyla hesaplanmıştır (Çiçek ve Erkan 1996).

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

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

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.

Örnek işletmelerin tabakalara göre dağıtımı ise “Neyman Yöntemi” ile yapılmıştır. Yönteme ilişkin formül aşağıda verilmiştir (Çiçek ve Erkan 1996).

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

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

Örnek işletme hacminin belirlenmesinde, sera işletmeleri alan büyüklüklerine göre 5 tabakaya ayrılmıştır. Buna göre 1-750 m<sup>2</sup> arası işletmeler I. grup, 751-1500 m<sup>2</sup> arası işletmelere II. grup, 1501-3000 m<sup>2</sup> arası işletmeler III. grup, 3001-4500 m<sup>2</sup> arası işletmeler IV. grup, 4501 ve daha büyük taban alanına sahip seralar V. grup olarak tanımlanmıştır. Yukarıdaki formüllere göre çalışmanın örnek hacmi % 95 güvenirlilik payı ile 58 işletme olarak belirlenmiştir.

Çalışmada anket uygulanan işletmelerin seçimi, tesadüfi olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında tutarlı olmayan anketlerin değerlendirilmeye alınmayacağı öngörüsüyle belirlenen örnek hacmi % 30 oranında arttırılarak çalışmada, toplam 76 adet sera işletmesinde anket çalışması yapılmıştır (Çanakçı 2005). Anket uygulanacak işletme seçimi ise tamamen tesadüfi olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verileri değerlendirmek için SPSS 11.0, Microsoft-Excel bilgisayar programlarından, çizimler için ise Auto-CAD programından yararlanılmıştır. Bilgisayar ortamında değerlendirilen sonuçlar aritmetik ortalama, yüzde oranları ve çizelgeler şeklinde ifade edilmiştir.

## 3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmadan elde edilen bulgular; sera işletmelerinin genel özellikleri, yapısal ve planlama özellikleri, yapı elemanlarının değerlendirilmesi ve sera içi çevre koşullarının yeterliliğinin belirlenmesi başlıkları altında değerlendirilmiştir.

### 3.1. İncelenen Sera İşletmelerinin Genel Özellikleri

İncelenen seralar yararlanma şekillerine göre değerlendirildiğinde % 82.9'unu yetiştirme seraları, % 17.1'ini üretim seraları oluşturmaktadır. Araştırma alanındaki yetiştirme seralarında bitkisel üretim için gerekli tüm tarımsal faaliyetlerin yürütülmesi aile bireyleri tarafından yapılmaktadır. Yetiştirme seralarında yetiştirilen ürünler arasında % 42.8 ile domates birinci sırada yer almakta ve bunu sırası ile biber (% 28.6), patlıcan (% 19.0), kabak (% 3.2), kavun (% 3.2) ve hıyar (% 3.2) izlemektedir. Üretim seralarında ise tarımsal faaliyetlerin kontrollü ve zamanında yürütülmesini sağlayan mühendis, teknisyen ve işçiler çalıştırılmaktadır. Üretim seralarının tümünde, bitki yetiştirme masaları üzerinde domates, patlıcan, biber, hıyar gibi çeşitli sebzelerin ilkbahar ve sonbahar üretim dönemleri için fideleri yetiştirilmektedir.

Araştırmada ele alınan 76 adet sera işletmesinin kapladığı alan yaklaşık 167990 m<sup>2</sup>'dir. Toplam sera alanının 47511 m<sup>2</sup>'ini cam seralar, 120479 m<sup>2</sup>'ini plastik seralar oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında incelenen toplam 76 adet işletmeye ait sera alanlarının büyüklük gruplarına göre dağılımı Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Sera İşletmelerin Taban Alanı Büyüklüğüne Göre Dağılımı

Sera Büyüklük Grubu (m <sup>2</sup> )	İşletme Sayısı		Ortalama Sera Alanı (m <sup>2</sup> )
	Adet	%	
≤750	5	6.6	537
751-1500	30	39.5	1173
1501-3000	25	32.9	2047
3001-4500	4	5.3	3604
>4500	12	15.7	5378

Çizelge 3'de görüldüğü gibi seraların büyük bir kısmını, taban alanı 751-3000 m<sup>2</sup> olan seralar oluşturmaktadır. İncelenen seralarda ortalama sera alanı ise 2200 m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir.

### 3.2. İncelenen Seraların Yapısal Özellikleri ve Planlama Kriterleri

Araştırma alanındaki sera işletmelerinde yapı malzemesi olarak ahşap+çelik ve çelik profil malzeme

kullanılmaktadır. Ahşap+çelik malzeme sadece yay çatılı plastik seralarda yapı malzemesi olarak kullanılırken, çelik malzeme hem cam hem de plastik seralarda kullanılmaktadır. Yörede incelenen seraların % 17.1'ini oluşturan ve özel işletmelere ait olan üretim seralarının tümünde, sıcak daldırma galvanizli çelik aksam kullanılarak malzemenin korozyona karşı korunduğu, bunun dışındaki yetiştirme seralarının büyük bir çoğunluğunda yapı malzemesinin korozyona karşı korunmadığı çok az bir kısmında ise malzemenin boyanarak korunduğu gözlemlenmiştir. Korozyona karşı korunmamış yapı malzemelerinde dış hava koşullarının etkisiyle oksidasyon hızlı oluşmakta ve zamanla çürüme ile paslanmaya bağlı olarak yapı elemanlarının mukavemeti azalmaktadır. Bu sakıncayı ortadan kaldırmak için seralarda kullanılan yapı malzemelerinin mutlaka korozyona karşı galvanizleme ve boyama ile dış hava koşullarına karşı korunması gerekmektedir (Öneş 1986, Baytorun 1995).

Araştırma alanındaki seralarda örtü malzemesi olarak cam ve plastik malzeme kullanılmaktadır. Çizelge 4'de sera işletmelerinin örtü malzemesine göre dağılımı verilmiştir.

Çizelge 4. İncelenen Sera İşletmelerinin Örtü Malzemesine Göre Dağılımı

Sera Örtü Malz.	İşletme Sayısı		Sera Alanı		Ort. Sera Alanı (m <sup>2</sup> )
	Adet	%	m <sup>2</sup>	%	
Cam	27	35.5	47511	28.3	1760
Plastik	49	64.5	120479	71.7	2459
Topl.	76	100.0	167990	100.0	2210

Çizelge 4'de görüldüğü gibi yörede plastik sera alanı daha fazla olup üreticilerin plastik seraları ilk yatırım giderlerinin düşük olması nedeni ile tercih ettikleri gözlemlenmiştir.

İncelenen cam seralarda, örtü malzemesi olarak boyutu 50×60 cm kalınlığı 3 mm olan cam panellerin kullanıldığı belirlenmiştir. İncelenen seralarda, cam örtü yüzeyi temizliğine özen gösterilmediği ayrıca bazı seralarda da camlarda kırılmalar meydana geldiği gözlemlenmiştir. Seraların

ışık geçirgenliği üzerinde sera konstrüksiyonu, örtü malzemesinin kirliliği ve seranın kuruluş yönü etkili olmaktadır (Demir ve ark. 1997). Tekinel ve Baytorun (1990)'a göre, ülkemizdeki cam seralarda örtü malzemesi olarak genellikle 50×55 veya 50×60 cm ebatlarında cam malzeme kullanılmakta olup cam boyutlarının büyütülmesi ile kullanılan yapı elemanlarını azaltmak ve bu sayede sera içine ulaşan ışık miktarını arttırmak olasıdır. Kohlmeier ve Baytorun (1990), ise örtü malzemesi üzerinde biriken tozun camın ışık geçirgenliğini % 6 oranında azalttığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu koşullarda yöredeki cam seralarda kullanılan örtü malzemesinin boyutlarının büyütülmesi, bunun yanı sıra cam malzemenin yıkama ile ışık geçirgenliğinin iyileştirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılabilir.

Yöredeki plastik seralarda ise polietilen, ucuz olması nedeniyle yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Araştırma alanındaki plastik seraların % 67.3'ünde UV katkı polietilen, % 4.1'inde UV+IR katkı polietilen, % 28.6'inde UV+IR+AF+AV katkı polietilen örtü malzemesi kullanıldığı saptanmıştır. Görüldüğü üzere yöre çiftçilerinin büyük bir çoğunluğu, sadece UV katkı polietilen plastik çeşidini tercih etmektedir. Halbuki bu örtü materyali, sadece güneş ışınlarının zararlı ultraviyole ışınlarını sera içerisine girmesini engelleyen bir materyaldir.

Baytorun ve ark. (1994), çalışmalarında kullanılan farklı sera örtü malzemelerinin (normal PE, UV+IR katkı PE, UV+IR+AF katkı) ışık geçirgenliğinin % 75-80 arasında değişim gösterdiğini ayrıca UV+IR+AF katkı örtü malzemesi ile kaplı serada iç sıcaklık değerinin diğer seralara oranla 0.5 °C daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Geoola ve ark. (2004) ise AF katkı 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 ve tüm plastik filmlerin ışık geçirgenliğinin zamanla azaldığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu koşullarda üreticilerin sadece UV katkı polietilen örtü materyalinin yerine daha geniş kapsamlı

olan UV+IR+AF+AV katkı polietilen örtüyü tercih etmeleri sağlanmalıdır.

Araştırma alanındaki seralar çatı şekillerine göre incelendiğinde, % 35.5'nin beşik çatılı, % 64.5'nin yay çatılı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, incelenen beşik çatılı cam seraların çatı eğim açısı ise ortalama olarak 22.05° olarak saptanmıştır. Alkan (1977), beşik çatılı seralarda çatı şeklinin uygunluğunun çatı eğim açısı ile değerlendirilmesi gerektiğini ve bu tip çatılarda en uygun çatı eğim açısının 26-27° kadar olduğunu, beşik çatılı seralarda bu eğimde güneş ışınlarından faydalanma kaybının % 14, yay çatılı seralarda ise yaklaşık % 10 dolaylarında olduğunu bildirmiştir. İncelenen seralarda güneş ışınlarından faydalanma kaybının beşik çatıya göre daha az olduğu yay çatı şekli uygulanmaktadır. Ancak bu çatı tipinde birçok araştırmacının da belirttiği gibi çatı iç yüzeyinde yoğunlaşan nemin bitkiler üzerine akması durumu söz konusudur. Beşik çatılı seralarda ise çatı şekli ile güneş ışınlarından maksimum bir şekilde yararlanabilmek için en uygun çatı eğim açısı dikkate alınarak projelendirilmelidir. Ancak yöredeki söz konusu seraların çatı eğim açılarının yeterli olmadığı söylenebilir.

Araştırma alanındaki seralar kuruluş yönlerine göre değerlendirildiklerinde % 10.5'i doğu-batı yönünde, % 89.5'i kuzey-güney yönünde yönlendirilmişlerdir. İncelenen seraların kuruluş yönlerinde tekil veya blok olma durumları göz önüne alındığında ise seraların % 15.8'ini oluşturan bireysel seraların % 16.7'i doğu-batı % 83.3'ü kuzey-güney yönünde, incelenen seraların % 84.2'sini oluşturan blok seraların ise % 9.4'ü doğu-batı % 90.6'sı kuzey-güney yönünde yönlendirilmiştir.

Mastalerz (1977), uzun eksenli doğu-batı yönünde konumlandırılmış bireysel seralarda sera üzerine gelen güneş enerjisinin daha üniform dağıldığını; ayrıca, bu biçimde kurulan seralarda kuzey-güney doğrultusunda kurulanlara göre güneş ışınlarından yazın % 3 az, kışın % 48 fazla yararlanma söz konusu olduğunu bildirmiştir. Papadakis ve ark. (1998), bireysel model bir serada toprak yüzeyinde solar radyasyon geçirgenliğinin dağılımını ölçtükları ve ortalama ışık geçirgenliğini

analiz ettikleri çalışmalarında 37° 58" kuzey enlemlerinde, seraların kış sezonu boyunca ışık geçirgenliği bakımından doğu-batı yönünde konumlandırılması gerektiği sonucuna ulaşmışlardır.

İncelenen seralarda yörenin ekolojik koşulları, bireysel ve blok şeklinde inşa edilmeleri göz önüne alındığında uygulanan sera yönünün blok seralarda uygun olduğu söylenebilir. Ancak bireysel seralarda özellikle kış aylarında güneş ışınımdan daha fazla yararlanma açısından yeni kurulacak seralarda doğu-batı yönlendirmesi önerilir.

İncelenen sera işletmelerinin kuruluş şekillerine göre dağılımı Çizelge 5'de verilmiştir. Çizelge 5'de görüldüğü gibi yörede beşik çatılı tekil ve blok seralar ile yay çatılı blok sera tiplerinin yaygın bir şekilde uygulandığı saptanmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü yörede, incelenen beşik çatılı tekil cam seraların genişliğinin 15.0-26.5 m arasında değiştiği ve ortalama sera genişliğinin 18.2 m olduğu belirlenmiştir. Seraların uzunlukları ise 54.0-100.0 arasında değişmekte olup ortalama sera uzunluğu 76.0 m olarak saptanmıştır. Hakgören ve Kürklü (2004), eşlenik çatılı bireysel seralarda sera genişliğinin 3-23 m arasında planlanabileceğini ancak bu tip seralarda 45-50 m'den uzun sera boyunun işçilik masraflarını arttırması nedeniyle önerilemeyeceğini bildirmişlerdir. İncelenen seralarda sera yan duvar yüksekliğinin 1.80 ile 2.20 m arasında değiştiği ve ortalama sera yan duvar yüksekliğinin 2.11 m olduğu saptanmıştır. Yüksel (2004), seraların ısı kaybı göz önüne alındığında, en uygun sera yan duvar yüksekliği, soğuk bölgelerde 2.0-2.2 m, ılık bölgelerde 2.2-2.5 m arasında, sıcak bölgelerde ise 2.5 m'den basık olmaması gerektiğini bildirmiştir. Ayrıca sera üzerine gelen güneş ışığında önemli bir etkiye sahip olan çatı eğim açısının

incelenen tekil cam seralarda 13.50° ile 26.0° arasında değiştiği, ortalama sera çatı eğim açısının ise 20.59° olduğu saptanmıştır. Yüksel (2004), ülkemiz seralarında çatı eğim açısının ortalama bir değerle 26-27° kadar olması gerektiğini bu eğimde güneş ışığı kaybının %14 dolayında olduğunu bildirmiştir.

Yöredeki tekil cam seralar değerlendirildiğinde, sera genişliğinin genel olarak yeterli olduğu ancak bazı seralarda gereğinden fazla açıklık verildiği, bunun yanı sıra sera uzunluklarının ise fazla olduğu, dolayısı ile serada tarımsal faaliyetler için gerekli işgücü gereksinimi ve işçilik masraflarının artacağı, ayrıca sera yan duvar yüksekliğinin ise yöre koşulları için yetersiz olduğu söylenebilir.

İncelenen blok cam seraların tamamının bölmeli olduğu, 2'li blok şeklinde inşa edildikleri, ve bir blok genişliğinin 12.0-16.5 m, toplam sera genişliğinin ise 24-33 m arasında değişmekte olduğu saptanmıştır. Günay (1980), blok seralarda genişliğin isteğe göre ayarlanabileceğini bununla beraber 6, 9, 12 ve 18 m genişlikteki tekil seraların bir araya getirilmesi ile oluşan blok seralarda 100-200 m'yi geçmeyecek genişliklerin ideal kabul edilebileceğini, sera uzunluğunun ise arazinin durumuna ve yetiştirici isteğine bağlı olmakla birlikte, genellikle 50 m'yi geçmemesi gerektiğini ancak bu değer 100 m'ye kadar çıkarılabileceğini bildirmiştir. İncelenen blok cam seraların yan duvar yüksekliğinin 2.0-2.4 m arasında değiştiği ortalama 2.2 m olduğu, yan duvar yüksekliği ile çatı yüksekliğinin toplamını içeren mahya yüksekliğinin 4.5-6.0 m arasında değiştiği ortalama 5.2 m olduğu saptanmıştır. Yine, anılan seralarda çatı eğiminin 16.17-26.5° arasında olup ortalama 23.5° olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5. İncelenen Seraların Kuruluş Şekillerine Göre Dağılımı

Örtü Malz. Göre Sera Tipi	Kuruluş Şekline Göre Sera Tipi						Toplam	
	Tekil Sera		Bölmesiz Blok Sera		Bölmeli Blok Sera			
	Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%
Cam	12	44.4	-	-	15	55.6	27	100.0
Plastik	-	-	6	12.2	43	87.8	49	100.0
Toplam	12	15.8	6	7.9	58	76.3	76	100.0

Araştırma alanında bulunan blok seraların genişlik, uzunluk gibi boyutlarının çeşitli araştırmacılar tarafından önerilen sınırlar arasında olduğu ancak yan duvar yüksekliklerinin ve çatı eğim açılarının yetersiz olduğu görülmektedir.

Araştırma alanında, incelenen yay çatılı blok seralar bölmeli ve bölmesiz olmak üzere iki farklı şekilde inşa edilmiştir. İncelenen yay çatılı bölmesiz blok seraların tamamını yetiştirme seraları oluşturmaktadır. Yay çatılı bölmeli blok seraların % 22.46'sını modern yöntemlerle çeşitli sebze türlerinin fide yetiştiriciliğini yapan üretim seraları diğer kısmını ise yine yetiştirme seraları oluşturmaktadır.

Yöredeki yay çatılı bölmesiz blok seralarda blok sayısı 4 olup sera içerisinde blok birleşim yerlerinde yan duvarlar bulunmamakta, sadece çatı ağırlığını taşımak üzere iki seranın birleştiği yerde taşıyıcı oluklar yer almaktadır. Filiz (1988), bölmesiz blok seralarda havalandırmanın daha etkin olduğunu, sıcaklık ve nem dengesinin daha kolay sağlanabildiğini, aynı zamanda bloktan bloğa geçme ve sera tarım işçiliğinin daha serbest ve kesintisiz yapıldığını bildirmiştir. İncelenen yay çatılı bölmesiz blok seralarda bir bölmenin genişliği 5.0-5.5 m arasında olup ortalama 5.4 m'dir. Seraların uzunluğunun ise 50-72 m arasında olup ortalama 63 m olduğu belirlenmiştir. Toplam sera genişliği 20-22 m arasında değişmekte ve ortalama 21.6 m'dir. Söz konusu seraların yan duvar yüksekliği ise 1.5-3.5 m arasında değişmekte ve ortalama 2.2 m; mahya yüksekliği ise 3-5 m arasında değişmekte ve ortalama 3.7 m'dir. Yüksel (1989), sera içerisinde alçak boylu bitkilerin yetiştirilmesi planlansa bile, sera yan duvar yüksekliğinin 1.80 m'den, sebze yetiştirme seralarında ise 2.0 m'den az olmaması gerektiğini, ancak seraların ısı kaybı göz önüne alındığında en uygun sera yan duvar yüksekliğinin sıcak bölgeler için 2.5-3.0 m'den az olmaması gerektiğini bildirmiştir.

Yöredeki yay çatılı bölmeli blok seraların yetiştirme seraların içeren kısmı incelendiğinde bu tip seraların 2-15 blokta meydana geldiği belirlenmiştir. Serada bir blok genişliği 5-8 m arasında olup ortalama 5.5 m'dir. Toplam sera genişliği ise 11-83 m

arasında değişmektedir. Seraların uzunluğu ise 22-130 m arasında olup ortalama 59.0 m olarak belirlenmiştir. İncelenen yay çatılı bölmeli blok seralarda yan duvar yüksekliğinin 1.5-2.8 m arasında değiştiği ortalama 2.1 m olduğu saptanmıştır.

Fide yetiştiriciliğinin yapıldığı üretim seralarının yay çatılı bölmeli blok seraları incelendiğinde, seraların 3-11 arasında bloklardan meydana geldiği saptanmıştır. Söz konusu seralarda bir blok 7.0-9.0 m genişliğinde, 45-105 m uzunluğundadır. Ortalama sera genişliği 8.3 m, uzunluk 76 m olarak belirlenmiştir. İncelenen seraların yan duvar yüksekliğinin 2.5-4.0 m arasında değiştiği ve ortalama 3.4 m olduğu saptanmıştır.

Elde edilen bulgulara göre yöredeki üreticilerin kendi imkanlarıyla kurdukları yetiştirme serası şeklinde planlanan yay çatılı bölmeli ve bölmesiz tipteki seraların modern görünümünden uzak bir yapıda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu tip seralarda sera genişliği kısa tutularak (ortalama 5.5 m) fazla sayıda blok oluşturulduğu, bunun yanı sıra yan duvar yüksekliklerinin yörenin ekolojik koşullarına göre yetersiz olduğu söylenebilir. Ancak özel işletmelere ait fide üretiminin yapıldığı yay çatılı bölmeli seraların boyutlandırma kriterlerinin yöre koşullarına uygun olduğu belirlenmiştir.

### 3.3. İncelenen Seraların Yapı Elemanlarının Değerlendirilmesi

Yörede incelenen seraların konstrüksiyonunda kullanılan yapı elemanlarının değerlendirilmesinde, seralarda kullanılan örtü malzemesine göre sınıflandırma yapılmıştır. Bu amaçla cam ve plastik seraların yapı elemanları ayrı ayrı incelenmiştir.

İncelenen cam seraların mertekleri T 40 (% 74'ü) ile T 50 (% 26'ı) çelik profillerinden yapılmış ve 50 cm ara ile yerleştirilmiştir. Aşıklar mahyada, ortada ve damlalık aşığı olmak üzere L 40, 40, 5 çelik profilinden yapılmıştır. İncelenen cam seralarda çatı makası 2.5 m ara ile kafes çerçeveli ankastre yapı şeklinde uygulanmış olup, kapı ve havalandırma pencerelerinde L 30, 30, 3 profil çelik malzeme kullanılmıştır. Araştırma alanında incelenen cam seraların,

toprak üstü temel duvarları 0.2-0.45 m derinlikte olup ortalama 0.34 m'dir. Temel duvar genişlikleri ise 0.15-0.30 m arasında olup ortalama 0.24 m'dir. Öneş (1986), serada tarım için doğal zemin kullanılıyorsa su basman duvarlarını fazla yükseltmenin içerde gölgeleme yapacağı için doğru olmayacağını ve serada su basman duvarlarının 0.15-0.30 yükseklikte, 0.2-0.3 m genişliğinde olması gerektiğini bildirmiştir. Buna göre, yöredeki cam seraların toprak üstü temel duvar genişliğinin yeterli olduğu ancak derinliğinin biraz yüksek olduğu belirlenmiştir. Cam seraların toprak altı temel duvarları 0.4-0.6 m arasında olup ortalama 0.47 m'dir. Anonim (1984), seralarda toprak altı temel kısmının en az 60 cm olması gerektiğini bildirmiştir. Araştırma alanında plastik seraların yapı elemanlarının değerlendirilmesinde seralardan yararlanma şekli dikkate alınmıştır.

Yetiştirme amacı ile planlanan yay çatılı plastik seraların % 31'i ortalama 24×37 cm boyutlarında bireysel temel, % 49'u ise ortalama 21×36 cm boyutlarında bireysel temel ile ortalama 21×30 cm boyutlarında perde duvarı içerecek şekilde temel sistemine sahip olup % 20'inde temel kullanmamış, sera kolonları 35-40 cm toprak derinliğine gömülmüştür. Sera kolonlarının temel olarak kullanıldığı seralarda, işletme sahipleri üretim sezonu içinde özellikle kış yağışlarının fazla olduğu dönemlerde seralarını su bastığını bildirmişlerdir. Yüksel (2004), plastik seralarda her dikmenin altına 20-30 cm çapında, 30-40 cm derinliğinde silindirik beton dökmenin yeterli olacağını bildirmiştir. İncelenen yay çatılı yetiştirme seralarının kolonlarında L 40, 40, 4; L 50, 50, 4 ve I 80 profil çelik dikmeler kullanılmış ve bu dikmelere T 30 profil çeliğin yay şeklinde bükülmesiyle elde edilen çerçeveler bağlanmıştır. Dikmeler 2 m veya 2.5 m ara ile yerleştirilmiştir. Ayrıca seralarda yağın yağmur sularını boşaltmak için her bir bloğun arasına toplayıcı oluklar konmuştur. Araştırma alanında fide üretim seralarının ortalama 25×50 cm boyutlarında bireysel temel ile bunları çevreleyen ortalama 25×30 cm boyutlarında toprak üstü temel duvarlar üzerine inşa edildikleri belirlenmiştir. Bu tip seralarda 3 inç çapında

galvenizli çelik boru profilden yapılmış dikmeler kullanılmış ve bu dikmelere 2 inç çapında çelik boru profilinin yay şeklinde bükülmesiyle elde edilen çerçeveler yerleştirilmiştir. Bazı işletmelerde ise kolon olarak, iki adet L 80, 80, 6 çelik profilinin birleştirilmesiyle oluşan kare kutu profiller kullanılmıştır. Bu dikmeler üzerine ise 2 inç kalınlığında yay şeklinde çelik profiller yerleştirilmiştir. Dikmeler sera uzun kenarı boyunca 2, 3 veya 4 m ara ile monte edilmiştir.

İncelenen cam ve plastik seraların konstrüksiyonunda kullanılan çelik profillerin (aşıklarda kullanılan L çelik profil, merteklerde kullanılan T çelik profil, kolonlarda kullanılan I, kare kutu ve boru profil) literatür bilgilerine uygun olarak seçildiği söylenebilir.

#### *3.4. İncelenen Seralarda Sera İçi Çevre Koşullarının Yeterliliği*

Seralarda bitkisel üretim için çevre koşullarının sağlanabilmesi, özellikle sıcaklık ve nemin optimal düzeylerde tutulabilmesi ayrıca bitkilerin fotosentez olayına bağlı olarak O<sub>2</sub> oranı yüksek olan sera iç havasının dış ortam havası ile değiştirilebilmesi için seralarda uygun bir havalandırma, ısıtma ve soğutma sistemlerinin planlanması gerekmektedir.

Araştırma alanında bulunan seralarda ticari amaçlı fide yetiştiriciliğinin yapıldığı modern seralar dışında, sebze üretim seralarının tamamında havalandırma doğal yollarla yapılmaktadır. Doğal havalandırma sera içerisindeki sıcak ve nemli havanın iç ve dış ortam sıcaklık farkı ve rüzgar etkisinden oluşan hava akımı ile dışarı atılması esasına dayanır. Serin ve kuru hava ise, seranın yan yüzeylerinde bulunan açıklıklardan girmektedir. İncelenen seralarda uygulanan havalandırma yöntemleri ve havalandırma kapaklarının konumları Çizelge 6'da verilmiştir. Çizelge 6'da görüldüğü gibi, yöredeki plastik seraların yarısından fazlasında çatı havalandırması bulunmamaktadır. Bu durum sera iç yüzeyinde yoğunlaşan nemin damlacıklar şeklinde bitkiler üzerine akmasına ve bitkilerde çeşitli mantari hastalıkların meydana gelmesine bunun



Çizelge 6. İncelenen Sera İşletmelerinde Uygulanan Havalandırma Yöntemleri ve Havalandırma Kapaklarının Konumları

Örtü Malzemesine Göre Sera Tipi	Doğal Havalandırılmalı Seralar						Mekanik Havalandırılmalı Seralarda		Toplam	
	Yan Duvarda		Çatı-Yan Duvarında		Toplam		Adet	%	Adet	%
	Adet	%	Adet	%	Adet	%				
Cam	-	-	25	92.6	25	92.6	2	7.4	27	100.0
Plastik	27	55.1	11	22.4	38	77.5	11	22.4	49	100.0
Toplam	27	35.5	36	47.3	63	82.9	13	17.1	76	100.0

sonucunda da istenilen kalite ve miktarda ürün alınamamasına ayrıca örtü malzemesinin ışık geçirgenliğinin azalmasına yol açmaktadır.

Nitekim Demir ve ark. (1998), seralarda çatı havalandırmasının mutlaka yan duvar havalandırması ile birlikte düşünülmesi gerektiğini, çünkü bu sayede seralarda önemli bir sorun olan yüksek nemin azaltılabileceğini ve böylece bitkilerin daha uzun ömürlü ve sağlıklı olabileceğini bildirmişlerdir.

Yörede incelenen plastik seralarda doğal havalandırma; yan duvar örtü malzemesinin bir kol yardımı ile yukarı doğru sarılması, örtünün bağlantı kolu ile yana doğru açılması, hava çıkış açıklıklarının çatı yan yüzeylerine yerleştirilmesi gibi farklı şekillerde uygulanmaktadır. Yörede incelenen cam seralarda ise hava giriş açıklıkları sera yan yüzeyine saçak altı boyunca, hava çıkış açıklıkları ise mahya aşığının her iki tarafına sera uzunluğu boyunca veya tek kanatlı pencere şeklinde yerleştirilmektedir. İncelenen seraların büyük bir çoğunluğunda herhangi bir havalandırma açma kapama mekanizması bulunmamaktadır. Bu tip seralarda plastikler sera uzun kenarı boyunca belirli bölgelerden kaldırılıp bağlanarak veya çatı kısmındaki plastikler daire şeklinde kesilerek havalandırma yapılmaktadır. Bunun sonucunda, yeknesak olmayan bir havalandırma söz konusu olmakta ve örtü malzemesinde yırtılmalar meydana gelmektedir. İncelenen seralardaki havalandırma açıklığının sera taban alanına oranının % 3.20-24.54 arasında değiştiği ortalama % 12.73 olduğu saptanmıştır.

Zabeltitz (1990), yaptığı çalışmada Akdeniz iklim kuşağının egemen olduğu seralarda, havalandırma açıklığı alanının

sera taban alanına oranının % 18-25 arasında olması gerektiğini, Nicalaus (1990), bu oranının % 25 olması gerektiğini, Hakgören ve Kürklü (2004), toplam pencere alanının sera taban alanına oranının % 30 olması gerektiğini, Özmerzi ve Kürklü (1989), eğer sadece çatı havalandırması yapılıyor ise bu durumda toplam pencere alanı sera taban alanının % 33'ü kadar olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Antalya ili Kumluca ilçesindeki incelenen sera işletmelerinin % 63'de bu oranın % 15'in altında olduğu dolayısı ile yöredeki seralarda doğal havalandırma sistemlerinin yeterli olmadığı söylenebilir.

Yörede doğal+mekanik havalandırmanın uygulandığı sera işletmelerinde (incelenen tüm seraların % 17.1'ini oluşturan 13 adet fide üretim serasında) doğal havalandırmanın yeterli olmadığı durumlarda mekanik havalandırma yapılmaktadır. Dolayısı ile sera içi çevre koşulları kontrollü bir şekilde optimum koşullarda düzenli olarak sağlanmaktadır.

Araştırma alanındaki incelenen seralarda kullanılan ısıtma sistemlerinin dağılımı incelendiğinde yörede üreticilerin % 82.9'u bitkileri sadece don tehlikesinden korumaya yönelik farklı lokal ısıtma yöntemleri kullanmaktadır. Söz konusu olan üreticilerin % 55.3'ü sobalı ısıtma, % 14.5'i yağmurlama ile dondan koruma, % 13.1'i yağmurlama ile dondan koruma+sobalı ısıtma sistemini uygulamaktadır. Bunun yanı sıra seraların % 17.1'i merkezi ısıtma sistemi ile ısıtılmaktadır.

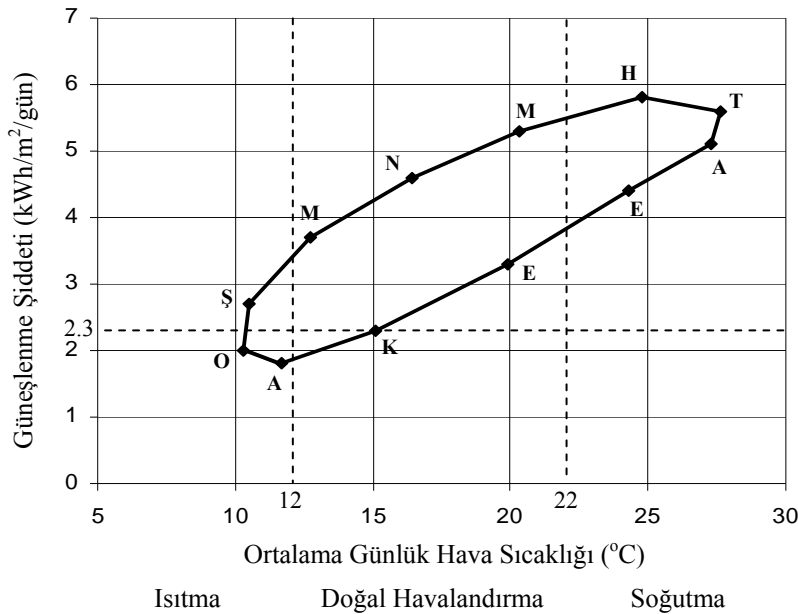
Elde edilen bulgulardan anlaşılacağı üzere yöredeki seralarda ısıtma, bitkilerin gereksinim duyduğu sıcaklığı üretim sezonu boyunca sağlamaktan çok, don tehlikesi görülen gecelerde bitkileri soğuktan korumak amacıyla yapılmaktadır. Seraların

soba ile ısıtılmasının en önemli sakıncası, serada sobanın yakınında yüksek, sobadan uzaklaştıkça gittikçe düşen bir sıcaklık oluşması dolayısı ile sera içerisinde homojen bir sıcaklık dağılımının sağlanamamasıdır.

Alkan (1977), sera içinde fazla sıcak kısımların bulunmasının transpirasyon ve evaporasyon hızını yükselterek, sera içindeki nem dengesini bozabileceğini; soğuk kısımların bulunmasının ise bitki gelişmesini etkileyebileceğini, donmaya neden olabileceğini, serada hastalık problemlerini artırabileceğini bu nedenle seraların homojen bir ısıtma sağlayacak ısıtma sistemleri ile ısıtılması gerektiğini bildirmiştir. Yağmurlama ile dondan koruma yöntemi daha çok plastik seralarda uygulanmaktadır. Araştırma alanında, sobalı ısıtma yönteminin uygulandığı seralarda, birim sobaya düşen ısıtma alanının 427 m<sup>2</sup> olduğu saptanmıştır. Yörede yağmurlama

sistemleri ile birlikte kullanılan odun sobalarında ise birim sobaya düşen ısıtma alanı 379 m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Yüksel (1989), sera ısıtmasında sobalı ısıtma yönteminin kullanılması durumunda güney kıyı bölgelerimizde her 50-60 m<sup>2</sup> sera taban alanı için bir sobaya gereksinim olduğunu, kuzeye doğru bu değer 30-40 m<sup>2</sup> olarak azaltılması gerektiğini bildirmiştir. Bu nedenle incelenen seralarda kullanılan soba sayılarının yetersiz olduğu dolayısı ile bu tip seralarda uygun bir sıcaklık-nem dengesinin sağlanamayacağı ayrıca sıcaklığın sürekli ve sera içine üniform bir şekilde verilemeyeceği söylenebilir.

Antalya ili Kumluca ilçesinin uzun yıllık iklim verilerinden yararlanılarak hazırlanan günlük sıcaklık ve günlük toplam radyasyon değerlerinin yıl içerisinde dağılımını gösteren grafik Şekil 1'de verilmiştir (Anonim 2006).



Şekil 1. Antalya İli Kumluca İlçesinin Ortalama Günlük Sıcaklık ve Toplam Radyasyon Değerleri

Şekil 1'de görüldüğü gibi Antalya ili Kumluca ilçesinin Aralık ayından Şubat ayının son haftasına 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 saptanmıştır.

Yine Şekil 1'de görüldüğü gibi bitki gelişimi için günlük toplam radyasyonun kritik sınır değeri 2.3 kWh/m<sup>2</sup>gün (Cemek ve ark. 2006) olarak kabul edilirse yörede Kasım, Aralık ve Ocak aylarında bu değer düşük olduğu dolayısı ile Kasım ayında bitkisel üretimi optimum koşullarda yerine getirebilmek için sadece yapay aydınlatmaya, Aralık ve Ocak

aylarında ise ısıtma ile birlikte yapay aydınlatmaya gereksinim duyulduğu belirlenmiştir

Yöredeki seralarda ısı korunumu amacıyla yapılan bir uygulama ise, ısı perdesi kullanımudur. Isı perdeleri gündüzleri açıldığında, seranın aydınlanma koşulları en az oranda engellenirken, geceleri bu perdelerin kapatılması ile sera iç ortamından dış ortama ısı akışı azalır. Bu şekilde sera iç ortamında ısı korunumu sağlanarak enerji tüketimi en düşük düzeye indirilebilir (Hakgören ve Kürklü 2004). Yörede incelenen seraların ısı perdesi kullanımına göre dağılımları Çizelge 7’de verilmiştir.

Çizelge 7. İncelenen Sera İşletmelerinin Isı Perdesi Kullanımına Göre Dağılımı

Isı Perdesi	İşletme Sayısı	
	Adet	%
Kullanılıyor	27	35.5
Kullanılmıyor	49	64.5
Toplam	76	100.0

Çizelge 7’de görüldüğü gibi üreticilerin % 35.5’i ısı perdesi kullanmakta, % 64.5’i ise ısı perdesi kullanmamaktadır. Isı perdesi kullanmayan üreticiler, ısı perdesi hakkında bilgilerinin olmadığını bildirmişlerdir. Isı perdesi kullanan üreticilerin % 77.8’i normal PE, % 22.2’i UV katkılı PE örtü malzemesini ısı perdesi olarak tercih etmektedirler.

Hakgören ve Kürklü (2004), ısı perdelerinin ömrünün güneşe maruz kalma süresine bağlı olduğunu ve iyi bir UV katkılı PE filmin bu amaçla üç yıl kullanılabilceğini, bunun yanı sıra normal PE’nin kullanım ömrünün 1 yıl olduğunu ayrıca bu filmin zamanla uzun dalga boylu radyasyonu yüksek düzeyde geçirmeleri nedeni ile bitkilerde hastalıkların ortaya çıktığını bu sakıncanın UV katkılı PE film kullanımı ile giderildiğini bildirmişlerdir.

Ayrıca yörede ısı perdesi kullanan üreticiler ısı perdelerini sadece yan duvarlar üzerine elle yerleştirdiklerini belirtmişlerdir. Dolayısı ile ısı perdelerinin uygun bir açma kapama mekanizmasına sahip olmadığı bunun sonucu olarak da bu perdelerden beklenen faydanın sağlanamayacağı söylenebilir. Hakgören vd (1992),

üreticilerin ısı perdelerini bu şekilde uygulamaları sonucu perdelerin alt kısmında bitkilerin bulunduğu sıcak ortam ile çatı boşluğundaki soğuk ortam arasında önemli ısı kayıpları oluşacağını bu durumda da ısı perdelerinden beklenen yararın elde edilemeyeceğini bildirmişlerdir.

Antalya ili Kumluca ilçesindeki seralar sonbahar ve ilkbahar üretim sezonu içinde kullanılmakta, soğutma yönünden bir önlem alınmadığı için yaz aylarında kullanılmamaktadır. Ancak çoğu seralarda sera içerisinin aşırı ısınmasını önlemek amacıyla gölgeleme yapılmaktadır. Yörede incelenen sera işletmecilerinin % 96.1’nin gölgeleme yaptığı, % 3.9’nun ise gölgeleme yapmadığı belirlenmiştir. Yörede gölgeleme yapılan seraların % 83.6’ı kireç veya boyayı sera dış yüzeyine püskürterek sürekli gölgeleme yöntemini uygulamaktadır. Gölgeleme yapılan seraların % 16.4’ü ise, serayı kısa süreli olarak gölgeleyen bez materyaller kullanılmaktadır. İncelenen seralarda sera iç sıcaklığının yükselmesini önlemek amacıyla yapılan boya ve kireçleme yönteminin gölgeleme için nispeten uygun bir yöntem olduğu söylenebilir. Ancak bu yöntemin dış hava şartlarından etkileneceği göz önüne alınırsa bu tür uygulamalar yerine kısa süreli gölgeleyicilerin tercih edilmesi önerilebilir

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Antalya ili Kumluca ilçesindeki seraların teknik ve yapısal yönden mevcut durumları saptanarak, sorunları ortaya konmuş ve uygun çözüm önerileri geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla Antalya ili Kumluca ilçesinde Tabakalı Örnekleme Yöntemine göre belirlenen toplam 76 adet sera işletmesinde anket çalışması yapılmıştır. Antalya ili Kumluca ilçesi ülkemizde seracılığın yoğun olarak yapıldığı yörelerin başında gelmektedir. Bu nedenle yörenin seracılık açısından önemli bir potansiyeli sahip olduğu belirtilebilir. Araştırma alanında toplam sera alanının % 17.1’ini oluşturan fide üretim seraları dışındaki seraların boyutlandırma ve planlama kriterlerinin oldukça ilkel olduğu, literatür bilgileri ile uyumlu olmadığı ve

özellikle sera yan duvar yüksekliklerinin, yörenin ekolojik koşullarına göre yetersiz olduğu söylenebilir. Bu durum sera hacmini daralttığı gibi tarımsal faaliyetleri kısıtlamakta özellikle blok şeklinde inşa edilen seralarda havalandırmanın etkin bir şekilde yapılmasını engellemektedir. Yapılan çalışmada yörede havalandırma açıklık alanının sera taban alanına oranı ortalama % 12.7 olarak belirlenmiştir. Ayrıca yöredeki plastik seraların büyük bir çoğunluğunda çatı havalandırması bulunmamaktadır. Yörede, ileride kurulacak seralarda havalandırma açıklıklarının sera taban alanına oranı % 25 olmalıdır ve mutlaka çatı havalandırması yan duvar havalandırması ile birlikte düşünülmelidir. Yörede fide üretim seraları dışındaki sera işletmelerinde ısıtma, bitkileri dondan korumaya yönelik lokal ısıtma biçimindedir. Bunun sonucu olarak istenilen kalite ve miktarda ürün alınamamakta ve ürünlerin dışsıtım değeri düşmektedir. Kumluca ilçesinde özellikle de sebze üretim seralarında daha kontrollü bir sera ortamı yaratmak amacıyla, ülkemizde seracılıkta kullanımı yeni gündeme giren temiz ve ekonomik bir enerji kaynağı olarak doğal gazın ve kullanımının yaygınlaştırılması yoluyla sıcak sulu ısıtma sistemlerinin geliştirilmesi önerilebilir.

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),

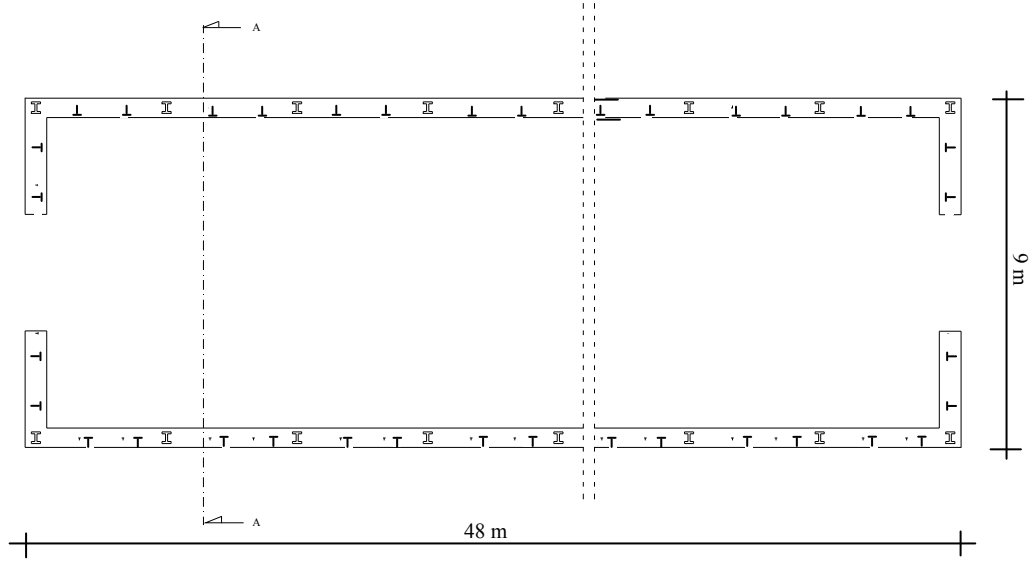
Baytorun (1988), Zabeltitz (1992), Baytorun (1995), von Elsner ve ark. (2000), Yüksel (2004), Havgören ve Kürklü (2004)) dayanılarak 9×48 m boyutlarında beşik çatılı cam sera ile 8×52 m boyutlarında gotik çatılı bir tekil plastik sera olmak üzere iki alternatif sera projesi geliştirilmiştir.

Geliştirilen sera projeleri, daha çok sebze üretimine yönelik aile işletmesi dikkate alınarak, özellikle serada tarımsal faaliyetlerin daha rahat bir şekilde yürütülmesi ve havalandırmanın daha etkin bir şekilde yapılmasını sağlayacak, ayrıca üzerine gelen yüklere karşı gerekli mukavemete sahip mümkün olan en küçük kesitli profillerden oluşacak şekilde projelenmiştir. Antalya ili Kumluca ilçesi için önerilen beşik çatılı cam seraya ilişkin detaylar Şekil 2’de, anılan seranın 2006 yılı birim fiyatlarına göre yaklaşık maliyeti Çizelge 8’de verilmiştir. Antalya ili Kumluca ilçesi için alternatif olarak önerilen gotik çatılı plastik seraya ilişkin detaylar Şekil 3’de, anılan seranın 2006 yılı birim fiyatlarına göre yaklaşık maliyeti ise Çizelge 9’da verilmiştir.

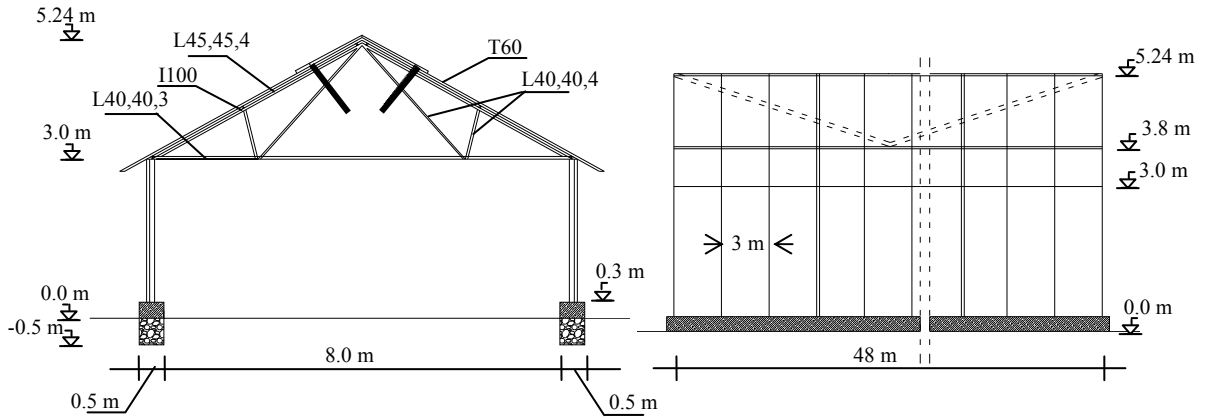
Önerilen sera projelerinin yörede uygulanması durumunda yörenin ekolojik koşullarına uygun sera konstrüksiyon tiplerinin yaygınlaşacağı böylece sera içi çevre koşullarının kontrolünde karşılaşılan sorunların giderilebileceği, dolayısıyla bitkisel üretimde ürün kalitesi ve veriminde artış sağlanacağı ve tüm bunlara bağlı olarak yörede seracılığın daha modern bir görünüm kazanacağı beklenmektedir.

Çizelge 8. Antalya İli Kumluca İlçesi için Önerilen Beşik Çatılı Cam Seranın Yaklaşık Maliyeti

Poz No.	Yapılan İşin Cinsi	Birimi	Miktar	Birim Fiyatı (YTL)	Tutar (YTL)
14.001/2	El ile yumuşak ve sert toprakta dar, derin kazı	m <sup>3</sup>	28,50	12.33	351.41
17.002	200 Doz harç ile taş duvar örülmesi	m <sup>3</sup>	34,20	69.48	2376.22
21.001	Seri kalıp yapılması	m <sup>2</sup>	46,00	4.93	226.78
16.022/1	Demirli B160 betonu ile betonarme hatıl yapılması	m <sup>3</sup>	11,40	75.75	863.55
23.071	Profil demirlerin birleşik olarak hazırlanması ve yerine konması	kg	10300,59	1.672	17222.59
23.152	Demir kapı ve pencere yapılması, yerine konması	kg	2057,16	4.20	8640,07
28.042	3 mm camın çelik konstrüksiyona macunla takılması	m <sup>2</sup>	810,00	11.44	9266.40
TOPLAM					38947.02

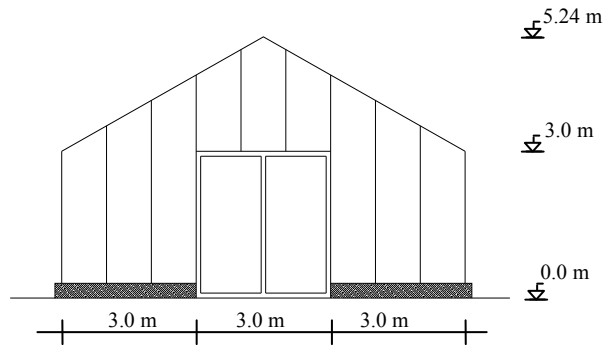


(a) Beşik Çatılı Cam Seranın Temel Planı



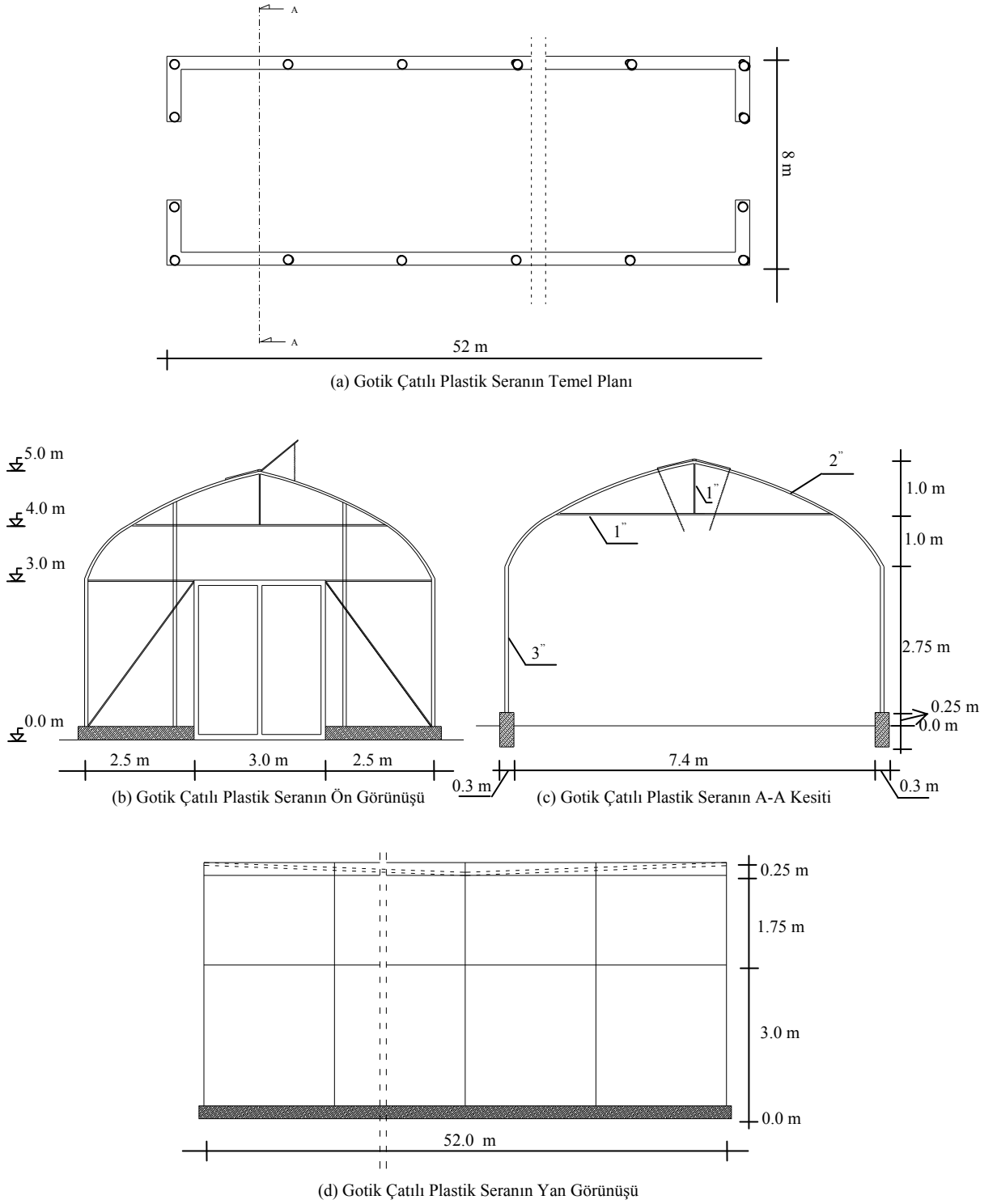
(b) Beşik Çatılı Cam Seranın A-A kesiti

(c) Beşik Çatılı Cam Seranın Yan Görünüşü



(d) Beşik Çatılı Cam Seranın Ön Görünüşü

Şekil 2. Antalya İli Kumluca İlçesi için Önerilen Beşik Çatılı Cam Seraya İlişkin Detaylar



Şekil 3. Antalya İli Kumluca İlçesi için Önerilen Gotik Çatılı Plastik Seraya İlişkin Detaylar

Çizelge 9. Antalya İli Kumluca İlçesi için Önerilen Gotik Çatılı Plastik Seranın Yaklaşık Maliyeti

Poz No.	Yapılan İşin Cinsi	Birimi	Miktar	Birim Fiyatı (YTL)	Tutar (YTL)
14.001/2	El ile yumuşak ve sert toprakta dar, derin kazı	m <sup>3</sup>	1,00	12.33	12.33
16.002	200 Doz demirsiz beton	m <sup>3</sup>	1,00	65.36	65.36
21.001	Ahşaptan seri kalıp hazırlanması	m <sup>2</sup>	72,70	4.93	358.41
16.057	BS14 betonu ile hatlı yapılması	m <sup>3</sup>	8,70	75.75	659.02
23.071	Profil demirlerin birleşik olarak hazırlanması ve yerine konması	kg	251,68	1.67	420.30
23.220	Galvenizli borudan kaynakla imalat	kg	1433,77	3.36	4817.47
04290/3c	1 inç boru	kg	883,28	1.73	1528.07
23.152	Demir kapı ve pencere yapılması, yerine konması	kg	192,24	4.20	807.41
TOPLAM					8668.37

### 5. Kaynaklar

- Aldrich, R.A. and Bartok, J.W. 1989. Northeast Regional Agricultural Engineering Service, Cooperative Extension, New York, pp203.
- Alkan, Z. 1977. Sera Planlama ve İnşa Tekniği. Ege Üniv. Mühendislik Bilimleri Fakültesi Denizli Ön Lisans Yüksek Okulu, Denizli, 205ss.
- Anonim, 1984. Serler (Seralar) Yapım Kuralları. TS 4110, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 12ss.
- Anonim, 2001. Antalya İli Kumluca İlçesinde Tarım. Kumluca Tarım İlçe Müdürlüğü, Kumluca, 45ss.
- Anonim, 2007. Proje ve İstatistik Şube Müdürlüğü Kayıtları. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarım İl Müdürlüğü, Antalya.
- Anonim, 2006. Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları, Ankara.
- Anonim, 2007. Proje ve İstatistik Şube Müdürlüğü Kayıtları. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarım İl Müdürlüğü, Antalya.
- Arıcı, İ., 1990. Sera Yapım Tekniği. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Ders Notları. No:44, 112ss.
- 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., Kanber, R., Önder, S. ve Köksal, H. 1990. Seralarda Kullanılan Bazı Yeni Sulama Teknikleri. *Ç. Ü. Zir. Fak. Dergisi*, 5(3):107-120.
- Baytorun, N.A., Abak, K., Tokgoz, H. ve Altuntas, O. 1994. Effect of Different Greenhouse Covering Materials on Inside Climate and on The Development of Tomato Plants. *Acta Horticulturae*, Vol.366, pp125-132.
- Baytorun, N.A. 1995. Seralar. *Ç. Ü. Zir. Fak. Genel Yayın No: 110*, Adana, 402ss.
- Baudoin, W.O. and Zabeltitz, C. 2002. Greenhouse Constructions For Small Scale Farmers in Tropical Regions. *Acta Horticulturae*, Vol.578, pp171-179.
- Cemek, B., Karaman, S. ve Ünlükara, A. 2006. Tokat Yöresinde Seraların İklimlendirme Gereksinimleri. *G. O. P. Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 23 (1):25-37.
- Çanakçı, M. 2005. Antalya İli Sera Sebzeçiliğinde Mekanizasyon İşletmeciliği Verilerinin Belirlenmesi ve Optimum Seçim Modellerinin Oluşturulması Üzerine Bir Çalışma. Doktora Tezi. Akd. Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Antalya.
- Çiçek, A. ve Erkan, O. 1996. Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örnekleme Yöntemleri. T.C. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 12, Ders Notları Serisi No: 6, Tokat, 118ss.
- Çolak, A. 2002. Sera İçi Kliması ve Otomasyon. Muğla Üniversitesi Yayın No. 31, Ortaca Meslek Yüksekokulu Yayın No. 01, Muğla, 154ss.
- 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.
- Filiz, M. 1988. Sera Yapım Tekniği. Ege niv. Zir. Fak. Ders Notları, İzmir, 232ss.
- Geoola, F., Kashti, 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, 389ss.
- Güneş, T. ve Arıkan, R. 1988. Tarım Ekonomisi İstatistiği. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1049, Ankara, 305ss.
- Hakgören, F. ve Kürklü, A. 2004. Sera Planlaması. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Antalya (Baskıda).
- Hakgören, F., Baştuğ, R. ve Büyüktaş, D. 1992. Antalya-Kumluca İlçesindeki Seraların Yapısal Sorunları ve Çözüm Önerileri. *Topraksu Dergisi*, Yıl 1, Sayı 3:25-29.
- Kendirli, B. 2002. Ülkemizde Seraların Isıtılmasında Jeotermal Enerji Kullanımı. Türk-Koop Ekin

- ISSN-1301-515X Tarım Kredi Kooperatifleri Merkezi Birliği Yayın Organı, 6(19) 20-25.
- Kohlmeier, D. ve Baytorun, N. 1990. Seralarda Kullanılan Değişik Örtü Malzemesinin Dış İklim Koşullarında Zamana Bağlı Olarak Işık Geçirgenliğinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Türkiye V Seracılık Sempozyumu, s.35-44, İzmir.
- Mastalerz, J.W., 1977. The Greenhouse Environment. Department of Horticulture The Pennsylvania State University, John Wiley and Sons Inc., New York, pp89.
- Nicolaus, A. 1990. Ventilation Methodologies in Greenhouses. *Acta Horticulturae*, Vol.263, pp299-306.
- Olgun, M., Kendirli, B. ve Çelik, M.Y. 1997. Yalova İlinde Farklı Özelliklerdeki Seralar İçin Isıtma Gereksinimlerinin Belirlenmesi. *Ank. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 3(3):1-7.
- Öneş, A. 1986. Sera Yapım Tekniği. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları. No:970, Ankara, 123ss.
- Özmerzi, A. ve Kürklü, A. 1989. Seralarda Havalandırma Yöntemleri ve Zorunlu Havalandırma Sistemlerinin Hesaplanması. *Akd. Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 2(2) 101-120.
- 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.
- Swinkels, G.L.A.M., Sonneveld, P.J. and Bot, G.P.A., 2001. Improvement of Greenhouse Insulation with Restricted Transmission Loss through Zigzag Covering Material. *J. Agric. Engng. Res.*, 79 (1): 91-97.
- Tekinel, O. ve Baytorun, N.A. 1990. Seracılıkta Yeni Teknolojiler. Türkiye V Seracılık Sempozyumu, s.11-19, İzmir.
- Üstün, S. ve Baytorun, A.N., 2003. Sera Projelerinin Hazırlanmasına Yönelik Bir Uzman Sistemin Oluşturulması. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 6 (1) 168-176.
- Von Elsner, B., Briassoulis, D., Waaijenberg, D., Mİstriotis, A., Zabeltitz, Chr. Von, Gratraud, J., Russo, G. And Suay-Cortes, R. 2000b. Review of Structural and Functional Characteristics in European Union Countries, Part II: Typical Designs. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 75 (2): 111-126.
- Yüksel, A.N. 1989. Sera Yapım Tekniği. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul, 335ss.
- Yüksel, A.N., 2004. Sera Yapım Tekniği. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul, 287ss.
- Zabeltitz, C. 1990. Greenhouse Construction in Function of Better Climate Control. *Acta Horticulturae*, Vol.263, pp357-374.
- Zabeltitz, C. 1992. Technologies For Climate Control in Greenhouses. Expert Consultation Workshop on Greenhouses in The Antalya Region, pp10-22, 13-17 Ocak, Antalya.