

**İSTANBUL İLİ SINIRLARI İÇERİSİNDE  
YER ALAN ÖRTÜALTI  
YETİŞTİRİCİLİĞİN YAPISAL YÖNDEN  
İNCELENMESİ**

**Hacer ŞAKAR KOLAY**

**Yüksek Lisans Tezi  
Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı  
Danışman: Doç. Dr. Can Burak ŞİŞMAN**

**2016**

**T.C.**  
**NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**İSTANBUL İLİ SINIRLARI İÇERİSİNDEYER ALAN ÖRTÜALTI  
YETİŞTİRİCİLİĞİN YAPISAL YÖNDEN İNCELENMESİ**

**Hacer ŞAKAR KOLAY**

**BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN: DOÇ.DR. CAN BURAK ŞİŞMAN**

**TEKİRDAĞ 2016**

Doç. Dr. Can Burak ŞİŞMAN danışmanlığında Hacer ŞAKAR KOLAY tarafından hazırlanan “ İstanbul İli Sınırları İçerisinde Yer Alan Örtüaltı Yetiştiriciliğın Yapısal Yönden İncelenmesi “ isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Biyosistem Mühendisliğı Anabilim Dalı’nda yüksek lisans tezi olarak oy birliğı ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Doç. Dr. Can Burak ŞİŞMAN

*İmza:*

Üye : Yrd. Doç. Dr. Murat TEKİNER

*İmza:*

Üye : Yrd. Doç. Dr. Erhan GEZER

*İmza:*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

**Enstitü Müdürü**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### İSTANBUL İLİ SINIRLARI İÇERİSİNDE YER ALAN ÖRTÜALTI YETİŞTİRİCİLİĞİN YAPISAL YÖNDEN İNCELENMESİ

**Hacer ŞAKAR KOLAY**

Namık Kemal Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Can Burak ŞİŞMAN

Bu çalışmada İstanbul ili Sarıyer ve Pendik ilçeleri örtüaltı sistemlerinin mevcut yapısal durumu, sorunları ısıtma ve havalandırma sistemlerinin özelliklerinin belirlenmesi ve yörenin ekolojik koşullarına uygun bir sera projesinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla araştırma alanı olarak örtüaltı yetiştiriciliğin % 50,8' ini oluşturan Sarıyer ilçesindeki Gümüşdere Mahallesi ile Pendik ilçesindeki Göçbeyli ve Emirli Mahalleleri seçilmiştir. Araştırma yöresindeki incelenecek işletmeler rastgele örnekleme yöntemi ile işletmelerin alanları, tipleri ve örtü malzemeleriyle ilgili bilgiler yapılan anket çalışmalarıyla, seçilmiştir. Plastik sera ve yüksek tünellerin mevcut durumdaki yapım tekniği ile kuruluşundaki konstrüksiyon şekli ve özellikleri işletmelerde yapılan ölçme, kroki, gözlem ve fotoğraflarla belirlenmiştir. İncelenen örtüaltı sistemlerinin %,7,8'ini oluşturan 10 adedi teksel sera, %38,3'ünü oluşturan 49 adedi blok sera ve % 53,9' unu oluşturan 69 adedi ise yüksek tünellerden oluşmaktadır. Araştırma alanında maliyetinin yüksek olması sebebiyle cam örtülü sera bulunmamaktadır. Araştırma yapılan plastik sera ve yüksek tünellerin tamamında projesiz imalat görülmektedir. Yetiştiricilerin %79,7'si plastik sera ve yüksek tünellerini çevrede imalat yapan ustalara kurduurmaktadır. İşletmelerin %71,9'unda ana taşıyıcı malzeme olarak demir kullanılmıştır. Çelik malzeme ise cam örtülü sera olmadığından dolayı kullanılmamıştır. Sonuçta plastik örtülü seraların ve yüksek tünellerin TSE standartlarına uygun ve teknik yönden uygulanabilir projeler haline getirilmesi için örnek cam sera ve plastik yüksek tünel planları AutoCad paket programı ile çizilerek yöredeki üreticilere ışık tutulması amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Plastik Sera, Yüksel Tünel, Örtü malzemesi, Konstrüksiyon

**2016, 83 sayfa**

## **ABSTRACT**

MSc. Thesis

### **INVESTIGATION OF THE GREENHOUSES IN İSTANBUL IN POINT OF STRUCTURAL PROPERTIES**

**Hacer ŞAKAR KOLAY**

Namık Kemal University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Biosystem Engineering

Supervisor : Doç. Dr. Can Burak ŞİŞMAN

In this study, we aimed to determine the current structural conditions, problems, characteristics of the ventilation and heating system of the greenhouse system in province of Istanbul Sariyer and Pendik, then to develop an appropriate greenhouse project to local ecological conditions. As research area, Gümüşdere district in Sariyer and Göçbeyli and Emirli districts in Pendik have been chosen, which covers 50,8 % of Istanbul's greenhouse cultivation. We carried out a survey to determine size and type of farms, and greenhouse materials. Examined greenhouses are chosen by random sampling method. Current condition and set up construction, types and features of plastic greenhouses and high tunnels are examined by making measurements, sketches, observations and taking photographs . Of all surveyed greenhouse systems, 7.8 % (totally 10 ) are single greenhouses, 38.3 % (totally 49) are block greenhouses, and 53.9 % ( totally 69) are high tunnels. It is examined that 100% of the surveyed plastic greenhouses and high tunnels are constructed without any project. 79.7% of growers have made local contractor established plastic greenhouses and high tunnels. Iron is used as the main carrier material in 71.9% of the greenhouses. There are no steel used greenhouses, because it is mostly used in glass greenhouses. In examined region there are almost no glass greenhouses. As a result, we aimed to raise technical standards of plastic covered greenhouses and high tunnels to that of Turkish Standards Institute (TSE). To illuminate local growers, we intend to make usable technical project suitable for the research area using AutoCAD software.

**Keywords :** Plastic Greenhouse, HighTunnels, Covermaterial, Construction

**2016, 83 pages**

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	iii
<b>ÇİZELGE DİZİNİ</b> .....	v
<b>ŞEKİL DİZİNİ</b> .....	vi
<b>1.GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	4
2.1. Türkiye’de Seracılığın Genel Durumu .....	4
2.2. Seracılıkta Yapısal Sorunlar .....	7
2.2.1. Konstrüksiyon .....	7
2.2.2. Çatı açısı ve seraların yönü .....	9
2.2.3. Sera örtü malzemesi .....	10
2.2.4. Seralarda çevre koşulları .....	13
2.2.5. Seralarda havalandırma .....	14
2.2.6. Seralarda soğutma .....	15
2.2.7.Seralarda ısıtma ve ısı korunumu .....	16
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	17
3.1. Materyal .....	17
3.1.1. Araştırma alanının coğrafi konumu.....	17
3.1.2. Araştırma alanının iklim durumu .....	18
3.1.3. İstanbul ilinin tarımsal potansiyeli ve örtüaltı tarımı .....	21
3.2. Yöntem .....	22
<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA</b> .....	24
4.1. Yörede Seçilen İşletmelerin Değerlendirilmesi .....	24
4.2. Yapısal Özellikler.....	27
4.2.1. Konstrüksiyon .....	27
4.2.2. Örtü malzemesi .....	38
4.2.3. Havalandırma .....	41
4.2.4. Sulama .....	47

4.2.4.1. Damla sulama kontrol ünitesi .....	48
4.2.5 Seralarda drenaj sistemleri .....	49
4.2.6. Isıtma ve ısı korunumu .....	52
4.3. Karşılaşılan Diğer Sorunlar .....	55
4.3.1. Sera ve yüksek tünellerin yönü .....	55
4.3.2. Ürünlerin pazarlanması .....	55
4.3.3. Yetiştiricilik sorunları .....	55
4.4. Seralarda Bakım ve Onarım .....	57
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>59</b>
<b>6. KAYNAKLAR .....</b>	<b>63</b>
<b>TEŞEKKÜR .....</b>	<b>67</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>68</b>
<b>Ek 1. Anket Formu .....</b>	<b>68</b>
<b>Ek 2. Örnek Cam Sera Projesi .....</b>	<b>77</b>
<b>Ek 3: Cam Sera Projesi Metraj .....</b>	<b>78</b>
<b>Ek 4: Örnek Plastik Yüksek Tünel Projesi .....</b>	<b>80</b>
<b>Ek 5. Plastik Yüksek Tünel Metraj .....</b>	<b>81</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>82</b>

## ÇİZELGE DİZİNİ

### Sayfa

Çizelge 2.1: Türkiye Cam ve Plastik Örtülü Sera Alanı.....	5
Çizelge 2.2: Sarıyer ilçesindeki örtüaltı alanlarının Türkiye ve İstanbul ili ile oransal karşılaştırılması.....	6
Çizelge 2.3: Pendik ilçesindeki örtüaltı alanlarının Türkiye ve İstanbul ili ile oransal karşılaştırılması.....	7
Çizelge 3.1: İstanbul ilinin uzun yıllar içinde gerçekleşen ortalama iklim değerleri.....	19
Çizelge 3.2: İstanbul ilinde sera tarımı yapılan yöreler .....	21
Çizelge 3.3: Anket yapılan işletmelerin ilçelere göre dağılımı .....	23
Çizelge 4.1: İncelenen seraların kuruluş şekillerine göre dağılımı.....	25
Çizelge 4.2: Anket yapılan işletmelerin üretim ve yapım planlama kriterleri.....	26
Çizelge 4.3: Anket yapılan işletmelerin örtü malzemesi kullanım özellikleri.....	39
Çizelge 4.4: Anket yapılan işletmelerin havalandırma özellikleri .....	43
Çizelge 4.5: Anket yapılan işletmelerin çatı havalandırması özellikleri.....	45
Çizelge 4.6: Anket yapılan işletmelerin genel sorunları.....	56



## ŞEKİL DİZİNİ

### Sayfa

Şekil 2.1: Seracılığın Son Yıllarda Türkiye'deki Gelişimi, (ha) (2010-2014) (Anonim,2015a).....	4
Şekil 3.1: Şekil 3.1. İstanbul ili coğrafi haritası (Anonim, 2006).....	18
Şekil 3.2: İstanbul ili (1950-2014) yılları arası aylık toplam yağış miktarı (kg/m <sup>2</sup> ).....	20
Şekil 3.3: İstanbul ili (1990-2014) yılları arası ortalama sıcaklık (°C) (Anonim, 2015).....	20
Şekil 3.4: İstanbul ilinin 2014 yılı örtüaltı tarım alanı mevcut durum grafiği (2015) <b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış</b>	
Şekil 4.1: Anket yapılan işletmelerin alanları (m <sup>2</sup> ) ..... <b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış</b> ,	24
Şekil 4.2: Yörede incelenen işletmelerin konstrüksiyon tipi adet ve yüzde oranları <b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış</b>	
Şekil 4.3: Yörede incelenen işletmelerin çatı şekli adet ve yüzde oranları <b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış</b>	
Şekil 4.4: Yay çatılı ahşap ve demir malzemenin beraber kullanıldığı sera sistemi iç görünüşü (Sarıyer / Gümüşdere, 2015).....	28
Şekil 4.5: Yay çatılı serada ahşap ve demir malzemenin beraber kullanıldığı yüksek tünel sistemi dış görünüşü (Pendik / Göçbeyli, 2016) <b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış</b> .	29
Şekil 4.6: Yay çatılı serada demir ve galvaniz malzemenin beraber kullanıldığı sera sistemi iç görünüşü (Sarıyer/ Gümüşdere,2015)..... <b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış</b> ,	29
Şekil 4.7: Yay çatılı sistem seranın dış görünüşü (Sarıyer / Gümüşdere, 2015).....	30
Şekil 4.8: Yay çatılı sistem seranın iç görünüşü (Sarıyer / Gümüşdere, 2015).....	30
Şekil 4.9: Yüksek tünel çatı sisteminin dikmelerle desteklenmesi (Pendik / Göçbeyli 2015).....	31
Şekil 4.10: Sera ve yüksek tünel konstrüksiyonunu korozyona karşı korumak İçin alınan önlemler.....	31
Şekil 4.11: Korozyona karşı yağlı boya ve antipas kullanımı (Sarıyer / Gümüşdere, 2015) ...	32
Şekil 4.12: Sera ve yüksek tünel konstrüksiyonunun korozyona karşı yenilenme süreleri.....	32
Şekil 4.13: Konstrüksiyonda oluşan korozyon (Pendik / Göçbeyli, 2016) .....	33
Şekil 4.14:Yörede incelenen sera ve yüksek tünellerde çatı elemanının birbiri ile birleştiriliş şekli adet ve yüzde (%) oranları ..... <b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış</b> ,	33
Şekil 4.15: Yay çatılı sistem serada çatı malzemelerinin kaynakla birleştirilmesi (Sarıyer / Gümüşdere, 2015)..... <b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış</b> ,	34
Şekil 4.16: Yay çatılı sistem yüksek tünel çatı malzemelerinin bulonlarla birleştirilmesi (Pendik / Emirli, 2016) .....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış</b> ,34

Şekil 4.17: Yörede incelenen sera ve yüksek tünellerde metal elemanların birleştiriliş şekli adet ve yüzde (%) oranları.....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>	35
Şekil 4.18: Yay çatılı sistem serada metal malzemelerinin bulonla birleştirilmesi (Sarıyer / Gümüşdere, 2015).....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>	35
Şekil 4.19: Yay çatılı sistem serada metal malzemelerinin kaynakla birleştirilmesi (Sarıyer / Gümüşdere, 2015).....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>	36
Şekil 4.20: Uygun olmayan malzeme ve yapım tekniğinin kullanılması sonucu yıkılan yüksek tünel (Pendik/Göçbeyli, 2016).....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>	36
Şekil 4.21: Uygun olmayan malzeme ve yapım tekniğinin kullanılması sonucu yıkılan yay çatılı Sera (Sarıyer/Gümüşdere, 2015) .....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>	37
Şekil 4.22: Ülkemizde kullanılan plastik örtü malzemesinin sera konstrüksiyonuna çiviyle sabitlenmesi (Sarıyer / Gümüşdere, 2015) .....		38
Şekil 4.23: Ülkemizde kullanılan plastik örtü malzemesinin sera konstrüksiyonuna klipslerle sabitlenmesi (Sarıyer/ Gümüşdere, 2015)....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>	38
Şekil4.24: Ülkemizde kullanılan plastik örtü malzemesinin yüksek tünel konstrüksiyonuna mandalla sabitlenmesi (Pendik/ Göçbeyli, 2016)	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>	38
Şekil 4.25: Plastik örtü malzemesinin çiviyle çakılması sonucunda oluşan yırtılma ve örtü malzemesindeki kirlenme (Sarıyer/ Gümüşdere, 2015) .....		39
Şekil 4.26: Anket yapılan seraların havalandırma açıklıklarına göre değerlendirilmesi	<b>Hata! Yer işareti ta</b>	
Şekil 4.27: Plastik örtülü seralarda yan duvar havalandırması (Sarıyer/ Gümüşdere, 2015)	<b>Hata! Yer işare</b>	
Şekil 4.28: Yüksek tünel sisteminde kapı ve ön arka duvar havalandırması (Pendik /	<b>Hata!</b>	
<b>Yer işareti tanımlanmamış.</b> Göçbeyli, 2016).....		43
Şekil 4.29: Plastik örtülü seralarda çatı havalandırması (Sarıyer/ Gümüşdere, 2015)	<b>Hata! Yer işareti tanı</b>	
Şekil 4.30: Yüksek tünel sisteminde kapı olarak kullanılan açıklıklar (Pendik/ Göçbeyli, Erdemli, 2016).....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>	44
Şekil 4.31: Plastik örtülü seralarda havalandırma açıklıklarının yakınında bulunan bitkilerin gelişimi (Sarıyer/ Gümüşdere 2016).....		45
Şekil 4.32: Uygun olmayan havalandırma koşullarında sera örtü malzemesinde oluşan nem yoğunlaşması (Sarıyer / Gümüşdere, 2015).....		45
Şekil 4.33: Plastik serada damla sulama sisteminin görünüşü (Gümüşdere / Sarıyer, 2015)	<b>Hata! Yer işare</b>	
Şekil 4.34: Plastik serada damla sulama sisteminin unsurları (Gümüşdere/ Sarıyer, 2015).....		47
Şekil 4.35: Yüksek tünel sisteminde kötü drenaj koşulları (Pendik / Göçbeyli, 2016).....		49

Şekil 4.36: Yüksek tünel sisteminde iyi drenaj koşulları (Pendik / Erdemli, 2016)	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
Şekil 4.37: Sulama suyunun karşılandığı Riva Deresi ve açılan kuyu (Pendik / Göçbeyli, Emirli, 2016)	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b> 50
Şekil 4.38: Plastik örtülü serada kaloriferli ısıtma sistemi (Sarıyer/Gümüşdere, 2015)	51
Şekil 4.39: Plastik örtülü serada sıcak hava üfleli ısıtma sistemi (Sarıyer / Gümüşdere, 2015)	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b> 52
Şekil 4.40: Plastik örtülü serada sobalı üfleli ısıtma sistemi (Sarıyer/ Gümüşdere, 2015)	52
Şekil 4.41: Plastik örtülü serada çift kat örtü malzemesi kullanımı (Sarıyer/ Gümüşdere, 2015)	53
Şekil 4.42: Yüksek tünel sisteminde örtü malzemesinde oluşan deformasyon (Pendik /Göçbeyli, 2016)	55
Şekil 4.43: Yüksek tünellerde oluşan deformasyon (Pendik /Göçbeyli, 2016)	56
Şekil 4.44: Bakım ve onarım çalışması yapılan yay çatılı sera (Sarıyer/ Gümüşdere, 2015)	57



## 1.GİRİŞ

Seralar, iklim koşullarının açıkta bitki yetiştirmeye elverişli olmadığı dönemlerde, kültür bitkilerinin ekonomik olarak yetiştirilmesini olanaklı kılan, bitkisel üretim için gerekli olan gelişim etmenlerini sağlayabilen içinde hareket edilebilir yapılardır (Sevgican ve ark. 2000).

Ülkemizde seracılık ekolojiye bağımlı olarak gelişme gösterdiğinden seracılık faaliyetleri özellikle güney kıyılarımızda yoğunlaşmıştır. Ancak 1960'lı yıllarda plastiklerin sera örtüsü olarak kullanıma girmesi ve büyük illere olan ulaşım sorunlarının giderilmesiyle hızla artmaya başlamıştır. Günümüzde seracılık Akdeniz bölgesi başta olmak üzere Ege, Marmara ve Karadeniz bölgelerinde de yapılmaktadır (Eltez ve Günay 1998, Sevgican2002).

Seralarda yetiştirilen ürünlerin % 97'sini sebze türleri, % 2 sini kesme çiçek ve iç mekan bitkileri ve %1'ini de meyve türleri oluşturmaktadır. Ülkemizde üretim yapılan toplam örtülü alan 649 118 da'dır. Örtülü alanların % 58,5 'i cam ve plastik sera şeklindedir. Geriye kalan kısım ise plastik tünellerden oluşmaktadır (Anonim 2015). Seralar işletme yapısı ve büyüklük açısından değerlendirildiğinde, küçük alanlara sahip aile işletmeleri şeklinde olduğu görülür. Seraların ortalama büyüklüğü 1000-3000 m<sup>2</sup> arasında değişmektedir (Sevgican1999).

Örtüaltı yetiştiriciliğinde ülkemizde halen mevcut yapısal sorunların olduğu bilinmektedir. Seraların kurulacağı yerin iklim özellikleri, yetiştirilecek bitki çeşidi ve sera tipleri, projelenme kriterleri dikkate alınarak seçilmemektedir. Bunun sonucu olarak örtü altı iklimi iyi projelenmemiş, teknik yönden yeterli olmayan, yetiştiricilik yönünden bir takım sorunları bulunan, alt yapısı ve mekanizasyon düzeyi yetersiz seralar ortaya çıkmıştır. İstanbul'da işletmelerin küçük ölçekli oluşu teknoloji kullanımını sınırlamakta, işletme bünyesinde tarım eğitimi almış bir kişinin istihdamı mümkün olmamakta ve sonuçta babadan veya komşudan öğrenilen şekilde ülke ortalamasının da altındaki koşullarda seracılığa devam edilmektedir (Anonim 2011).

Örtüaltı tarım sektörünün gelişmesi için yeni teknoloji ve tarım teknikleri kullanılarak birim alandan daha yüksek gelir elde etmek mümkündür. Damla sulama uygulaması, yapısal iyileştirmeler, gübreleme etkinliği, sera içi mekanizasyon kullanılabilirliği, kaliteli tohumluk kullanımı ve doğal tarım uygulamaları gibi teknik ve agronomik iyileştirmelerle sebze üretiminin artırılması, buna bağlı olarak da yöre halkı için maddi ve kültürel gelişmeler beklenmektedir.

İstanbul ili, iklim koşullarının uygun olmasına rağmen, tarih boyunca bir tarım merkezi olmamıştır. İstanbul üretiminde, tarım hep son sıralarda yer almış; il daima üretim

merkezi olmaktan çok, tüketimle ön plana çıkmıştır. Buna karşın İstanbul, geçmişte ürettiği az miktarda tarımsal ürünle, kendi gereksiniminin bir bölümünü karşılayabiliyorken; günümüzde tarım alanlarının hızla kentleşmesi ve kırsalda yaşayan halkın daha yüksek yaşam standardı için merkeze yönelmesi nedeniyle, ilde tarımın payı en düşük seviyeye ulaşmıştır (Tekeli 1993).

Günümüzde İstanbul topraklarının %30'u tarıma elverişli olmasına rağmen bu alanlar tam değerlendirilmemektedir. Tarımsal üretimde ön plana çıkan ilçeler arasında Çatalca, Silivri, Şile, Eyüp, Beykoz ve Kartal bulunmaktadır. İstanbul ili Sarıyer ilçesi İstanbul'un Avrupa Yakası'nda yer alan ilçesidir. Güneyde Beşiktaş, güneybatıda Kağıthane ve batıda Eyüp ilçeleri ile doğuda İstanbul Boğazı, kuzeyde Karadeniz ile çevrilidir. Sarıyer İlçesi toplam 38 mahalleden oluşmaktadır. Sarıyer ilçesi Gümüşdere Mahallesi ise tarımsal faaliyetin yoğun olarak yapıldığı bir mahalledir.

Pendik ilçesi ise İstanbul ilinin Anadolu yakasında yer almakla birlikte güneydoğuda Tuzla, doğuda Gebze, kuzeyde Şile ve Çekmeköy, batıda Kartal, Sancaktepe ve Sultanbeyli, güneyde ise Marmara Denizi ile çevrilmiştir. Yaklaşık 200 km<sup>2</sup>lik bir alana yayılmış olup 9 km sahil şeridi bulunmaktadır. Pendik ilçesindeki Göçbeyli ve Emirli Mahalleleri de tarımsal faaliyetin yoğun olarak yapıldığı İstanbul ilindeki diğer mahallelerdir.

İstanbul ili kış mevsiminde yaz sebzelerini örtü altında yetiştirmek için, gerek ışıklanmanın yetersizliği gerekse ısıtma maliyeti gerektirmesi açısından uygun değildir (Anonim 2008). İldeki örtü altı faaliyeti yaz sebzelerinin açığa dikilme zamanından bir ay kadar önce ısıtmasız olarak plastik seralarda yetiştirilmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca yaprağı için yetiştirilen sebzelerin kış sezonu boyunca açıkta yetiştirildikleri süreden daha kısa bir zamanda hasat olgunluğuna gelmelerini sağlamaktadır. İstanbul ili ve ilçelerin degece-gündüz sıcaklık farkının ve donlu gün sayısının çok az oluşu sera tarımı için büyük bir avantajdır. Ancak işletmelerin genellikle küçük aile işletmeleri şeklinde olmasından dolayı kış mevsimi süresince üreticilerden elde edilen bilgilere göre ısıtma giderleri çok fazla olmaktadır.

Bu çalışmada, İstanbul ili, Sarıyer ve Pendik İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüklerinden alınan bilgiler ışığında seraların ve yüksek tünellerin yoğunluk kazandığı Sarıyer ilçesi Gümüşdere Mahallesi ve Pendik ilçesi Göçbeyli ve Emirli Mahallelerinde bulunan seralar ve yüksek tüneller incelemeye alınmıştır. Seraların ve yüksek tünellerin fiziksel ve teknik özellikleri öncelikle yapılan anket çalışması ile tespit edilmiştir. Daha sonra yörede seçilen yüksek tünel ve seraların yapım tekniği, kuruluşundaki konstrüksiyon şekli ve özellikleri, işletmelerde yapılan ölçme, kroki, gözlem ve fotoğraflarla belirlenmiştir.

Elde edilen veriler konunun amacına göre istatistiksel değerlendirmelere tabi tutulmuş, yapısal ve yetiştiricilik yönünden seraların ve yüksek tünellerin mevcut durumu değerlendirilmiştir. Sonuçta, plastik örtülü seraların yöre yetiştiricileri için teknik yönden uygun projeler haline getirilmesi amacıyla öneriler yapılarak, örnek bir cam sera projesi ve bir yüksek tünel projesi yapılmıştır.

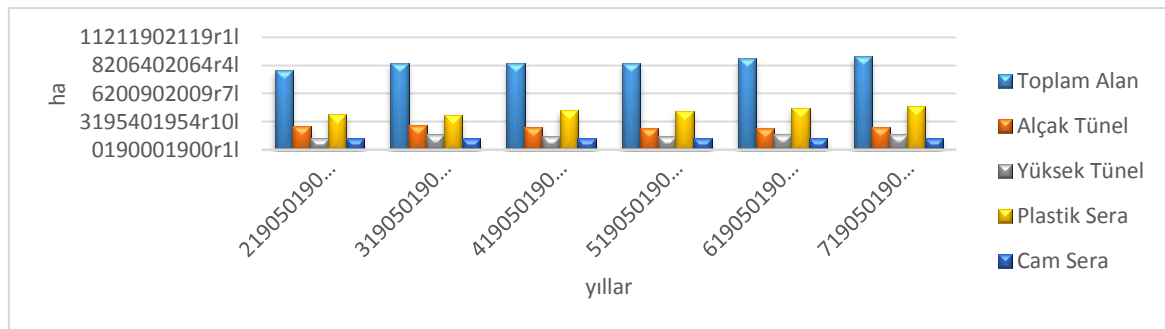
## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Türkiye’de Seracılığın Genel Durumu

Türkiye’de seracılığın geçmişi Avrupa ülkelerine göre oldukça yenidir. Seracılık ülkemizde 1940’lı yıllarda Antalya’da başlamış olup, 1940-1960’lı yılları arasında gelişimi çok yavaş olmuştur. İlk yıllarda seracılık özellikle Antalya ve İzmir civarında yayılma göstermiştir. Bu yıllardan sonra plastiğin örtü materyali olarak kullanılmaya başlaması ile dünyada olduğu gibi ülkemizde de sera alanlarında hızlı bir artış görülmüştür. Sera alanlarında en hızlı artış 1975-1985 yılları arasında gerçekleşmiştir; bundan sonraki yıllarda artış devam etmekle birlikte daha yavaş olmuştur. 1980’lerde sera örtü materyalinde yaşanan çeşitlilik, artışı hızlandırmıştır. 1990-1995 yılları arasında sera yatırımlarına ve serada yetiştiriciliğine uygulanan % 25’lik kaynak kullanımı ve destekleme fonu teşvikinin olumlu etkileri görülmüştür. 1990’lı yıllarda seralarda yüksek teknolojinin kullanıldığı modern seralar kurulmaya başlanmış ve seralarımıza topraksız tarım girmiştir. 2000’li yıllarda ise seralarda sürdürülebilir üretim tekniklerinin ve danışmanlı/ sertifikalı üretimin yaygınlaşmaya başladığı görülmüştür (Tüzel ve ark 2008).

Günümüzde seralarda sebze üretimi yanında meyve üretiminin de artmaya başladığı görülmektedir. Ayrıca otomasyona dayalı, sensor, kablolu/kablosuz iletişim ve yazılım alt yapısına sahip seraların kullanımı da yaygınlaşmaya başlamıştır (Dayıoğlu 2012).

Ülkemizde seracılık özellikle iklimin uygun olduğu sahil kuşağımızda gelişmiştir. 2014 yılı itibariyle, toplam örtü altı alanlarımız 64911,8 hektar olup bu alanın 15672 hektarı (%24,14) alçak plastik tünel, 11277,1 hektarı (%17,4) yüksek tünel 29865,1 hektarı (%46) plastik sera ve 8097,1 hektarı (%12,47) cam sera alanlarından oluşmaktadır (Anonim 2015). Türkiye’deki seraların % 97’sinde sebze, %2’sinde kesme çiçek ve iç mekan bitkileri ve %1’inde meyve yetiştirilmektedir (Tüzel ve ark. 2010).



Şekil 2.1. Seracılığın son yıllarda Türkiye’deki gelişimi, (ha) (2010-2015)(Anonim 2015).



Türkiye seracılığında son beş yıldaki gelişmeler incelendiğinde, Türkiye’de seracılığın yıllık ortalama artış hızının %15 dolayında olduğu görülmektedir. Bu artış hızının diğer ülkeler ile kıyaslandığında birçok ülkeden daha önde olduğu görülmektedir (Tüzel ve Eltez 1997, Sevgican2000).

**Çizelge 2.1.**Türkiye cam ve plastik örtülü sera alanı (Anonim2015)

<b>Bölgeler</b>	<b>Cam sera (da)</b>	<b>Plastik sera (da)</b>	<b>Yüksek plastik tünel (da)</b>	<b>Alçak plastik tünel (da)</b>	<b>Toplam (da)</b>
Akdeniz Bölgesi	73 687,000	236 990,000	71 997,800	134 476,000	517 150,000
Batı Anadolu	54,500	353,590	157,760	10,830	576,680
Batı Karadeniz	6,300	1 844,500	12 419,400	15 216,000	29 486,000
Batı Marmara	10,000	572,900	533,500	26,100	1 131,500
Doğu Karadeniz	1,000	455,480	147,150	35,400	639,030
Ege	6,740	48 162,500	13 201,600	6 742,500	74 820,800
Güneydoğu Anadolu	154,000	1 265,000	46,000	94,000	1 559,000
Doğu Marmara	163,030	7 826,000	6 864,500	74,830	14 928,000
İstanbul	11,300	346,400	1 164,000	30,950	1 552,800
Tekirdağ	90,000	1,000	5 838,500	5,000	5 934,500
Kuzeydoğu Anadolu	3,500	157,500	64,000	5,000	280,000
Orta Anadolu	80,800	367,000	267,000	6,400	721,200
Ortadoğu Anadolu	0	309,040	70,000	7,000	386,040
<b>Toplam</b>	80975,000	298 651,000	112 771,000	156 720,000	649 118,000

Ülkemizde en önemli sera merkezleri iklim (sıcaklık, ışık vb.), arazi ve su kaynaklarının uygun olması nedeni ile tarımsal üretimin yıl boyu sürdürülebilir olmasına imkan sağlayan güney kıyılarımızdır. Çizelge 2.1 'de görüldüğü üzere 2015 yılı verilerine göre, Türkiye'de örtüaltı alanı 649 118 dekarla ulaşmış olup, bununun 156 720 dekarı (%24,1) alçak tünel, 112 771 dekarı (%17,4) yüksek tünel, 379 626 dekarı (%58,5) ise sera alanlarından oluşmaktadır. Ülkemiz seralarına örtü malzemesi açısından baktığımızda, sera alanlarının 80 975 dekarı (%21,3) cam sera, 298 651 dekarı (%78,7) ise plastik sera alanlarından oluştuğu görülmektedir. En geniş örtü altı alanı, toplam örtü altı alanının %79,7'si ile Akdeniz Bölgemizde bulunmaktadır. Bunu (%11,5) ile Ege Bölgesi izlemektedir. Sera tarımı yapılan örtü altı alanının en düşük olduğu bölge ise (%0,35) ile Kuzeydoğu Anadolu bölgesidir (Anonim20015).

Akdeniz ve Ege Bölgesi örtüaltı sebze üretiminin fazla olmasının nedeni, yıl içerisinde her ay üretim yapılabilmesi ve iklimsel koşulların örtü altı tarımına elverişli olması gösterilebilir (Anonim 2003a).

Marmara Bölgesi, 2015 yılı itibariyle toplam 17612,3 dekarlık alanıyla ülkemiz örtüaltı yetiştiricilik alanının % 2, 71'sini oluşturmaktadır. İstanbul ili ise 1552,8 da alan ile Marmara Bölgesi örtüaltı alanının %8,8'ini oluşturmaktadır (Anonim 2015). Sarıyer ilçesi 346,4 da ile İstanbul ili örtüaltı alanının %12,8'sini (Çizelge 2.2), Pendik ilçesi ise 590 da ile İstanbul ili örtüaltı alanının %38'ini oluşturmaktadır (Çizelge 2.3).

**Çizelge 2.2** Sarıyer ilçesindeki örtüaltı alanlarının Türkiye ve İstanbul ili ile oransal karşılaştırılması

Sera Tipi	Türkiye (da)	İstanbul (da)	Sarıyer (da)	Ülke Geneline Oranı (%)	İl Geneline Oranı (%)
Cam	80 975	11,30	-	0	0
Plastik	298 651	346,40	198	0,066	57,2
Yüksek Tünel	112 771	1 164,20	-	0	0
Alçak Tünel	156 720	30,95	-	0	0
Toplam	649 118	1 552,80	198	0,031	12,8

**Çizelge 2.3** Pendik ilçesindeki örtüaltı alanlarının Türkiye ve İstanbul ili ile oransal karşılaştırılması

Sera Tipi	Türkiye (da)	İstanbul (da)	Pendik(da)	Ülke Geneline Oranı (%)	İl Geneline Oranı (%)
Cam	80 975	11, 30	-	0	0
Plastik	298 651	346,40	-	0	0
Yüksek Tünel	112 771	1 164,20	590	0,52	50,7
Alçak Tünel	156 720	30,95	-	0	0
Toplam	649 118	1 552,80	590	0,09	38

## 2.2. Seracılıkta Yapısal Sorunlar

### 2.2.1. Konstrüksiyon

Sera konstrüksiyon malzemesi olarak ülkemizde ahşap, galvanizli demir, çelik ve alüminyum profiller kullanılmaktadır. Geleneksel cam seralarda konstrüksiyon malzemesi olarak çelik profil kullanılmakta, cam iskelete macunla tutturulmaktadır. Macunun zamanla kuruması nedeniyle, yeniden macunlama gerekmekte, serada ısı izolasyonu sağlanamadığı gibi sera çatısı yağmurlu havalarda akmaktadır. Modern seralarda ise iskelet olarak alüminyum kullanılmakta, camlar fitilli klips sistemiyle su ve hava geçirmeyecek şekilde sabitlenebilmektedir (Tüzel ve ark. 2005).

Ülkemizde bazı sera projeleri statik ve mukavemet hesaplamaları yapılmadan hazırlanmaktadır. Bunun sonucunda ya gereğinden çok ya da az malzeme kullanılmaktadır. Birinci durumda serada gereğinden çok gölgeleme olmakta, ikinci durumda ise kötü hava koşullarında seralarda yıkılmalar meydana gelmektedir. Bu durumların ortadan kaldırılması için sera projeleri ilgili standartlar yardımı ile statik ve mukavemet hesapları çok iyi bir şekilde yapılarak hazırlanmalıdır (Üstün ve Baytorun2003).

Avrupa ülkeleri seraları incelendiğinde; Hollanda'da yaygın olarak venlo tipi seraların kullanıldığı görülmektedir. Bu seralar hafif konstrüksiyonlu cam seralar olarak bilinmekte olup, çatının bir yüzeyinin uzunluğu 3,20 m, 6,40 m, veya 9,60 m olmaktadır. Venlo tipi seralarda yan duvar yüksekliği 2,40 m ile 2,80 m arasında seçilmektedir. Kolonlar su oluk sistemleri ile birbirine bağlanmaktadır. Kafes kiriş çatı sisteminde ve eğilmeye çalışan taşıyıcı kolonlar arasında optimum kesitler kullanılmıştır. Venlo tipi seralarda yan duvar

havalandırması yapılmamakta, havalandırma çatı kısmından olmaktadır. Havalandırma sistemlerinde su oluklarından hareket sağlanarak çatı havalandırma sistemleri ile kapakların aşağı veya yukarı açılmaları sağlanmıştır. Böylece çatıda, geniş yüzeye sahip havalandırma açıklıkları elde edilmiş ve eksen etrafında dönerek açılan havalandırma kapakları maksimum havalandırmayı sağlamıştır (Waaijenberg 1992, Saltuk 2005).

Tokgöz (1995)de yaptığı çalışmada, Akdeniz Bölgesi ve Orta Avrupa seraları ile tüm yıl üretim yapılabilen Kuzey Avrupa seralarının plastik olanlarını incelemiştir. Plastik seralarda görülen olumsuz özellikler aynı araştırmacı tarafından; Avrupa ülkelerinde kullanılan örtü malzemesinin değiştirilmesinde ve montajındaki güçlükler, plastik malzemede oluşan bozulmalar, örtü malzemesinin konstrüksiyona çarpması konularında karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri olarak sıralanmıştır.

Zabeltitz (1988) yaptığı çalışmada, plastik örtülü seraların özellikle Akdeniz ülkelerinde yoğun olarak kullanıldığını, bunların konstrüksiyonlarının yörenin iklim özelliklerine göre planlanması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca havalandırma, ışık geçirgenliği, ısıtma gibi iklimlendirme etmenlerinin kontrolünün, seranın yapım özelliklerine bağlı olduğunu belirtmiştir. Plastik sera örtü malzemesinin ucuz oluşunu, plastik sera alanlarını Akdeniz ülkelerinde fazla olmasına neden olduğunu vurgulamıştır (Zabeltitz1988, Saltuk 2005).

Cemek ve Demir (1997), Karadeniz bölgesi seracılığının mevcut durumunu, seraların sorunlarını ve geliştirme olanaklarını belirlemek amacıyla, bölgedeki 5790 adet serayı tarım il ve ilçe müdürlükleri ile ön etüt çalışması yaparak belirlemişlerdir. Bu illerde yapılan anket çalışmaları sonucunda elde edilen bilgiler çalışmanın ana materyalini oluşturmuştur. Seracılığın gelişim gösterdiği bu illerden ulaşım kolaylığı, iklim özellikleri, sera tipleri dikkate alınarak Samsun, Ordu, Giresun ve Amasya illeri araştırma alanı olarak belirlenmiştir. Araştırma alanında bulunan 4 il ve 22 ilçede farklı taban alanlarına sahip seralardan 220 adet seçilerek anket uygulanmış, elde edilen değerler ortalama ve yüzde dağılımları dikkate alınarak yorumlanmıştır. Sonuç olarak seraların yapısal yönden önemli planlama eksikliklerinin olduğunu ve seraların önemli bir bölümünde planlama kriterlerine uyulmadığını belirlemişlerdir.

Saltuk (2005) yaptığı araştırmada, Mersin yöresindeki plastik örtülü seraların mevcut durumlarını inceleyerek, yapısal özelliklerini ve sorunlarını belirlemeye çalışmıştır. Araştırma yöresi olarak Tarsus, Erdemli, Silifke ve Merkez ilçeleri seçmiş, istatistiksel verilerden ve Tarım İl Müdürlüğünde görevli teknik elemanların görüşlerinden yararlanarak işletmeleri tabakalı örnekleme yöntemine göre belirlemiştir. Araştırma sonucunda incelenen plastik

seraların %53,3'ünün projersiz olarak imal edildiğini, seraların %55'inin çevrede imalat yapan ustalara kurdurulduğunu, seraların %88,7'sinin blok sera şeklinde yapıldığını ve işletmelerin %71,8'inde ana taşıyıcı malzeme olarak çelik kullanıldığını tespit etmiştir. Araştırmacı ayrıca yörede yaptığı anketlerde, konstrüksiyon şekli olarak %53,5'ini oluşturan 38 serada yay çatılı profil sistemler, %39,4'ünü oluşturan 28 serada yay çatılı borulu sistemler, geriye kalan %7'lik oranda ise kafes kiriş sistemi kullanıldığını belirlemiştir.

Güllüler (2007) yaptığı çalışmada Adana ilindeki plastik örtülü seraların mevcut durumlarını inceleyerek, yapısal özelliklerini ve sorunlarını belirlemeye çalışmıştır. Araştırma bölgesi olarak ise seraların yoğunluk kazandığı Seyhan, Yüreğir, Ceyhan, Yumurtalık ve Karataş ilçeleri seçilmiş olup, istatistiksel verilerden ve Tarım İl Müdürlüğünde görevli teknik elemanların görüşlerinden yararlanarak işletmeleri gayeli örnekleme yöntemine göre belirlemiştir. Araştırma sonucunda çalışma yapılan plastik seraların %62,9'unun projersiz olarak imal edildiğini, seraların %37,7'inin çevrede imalat yapan ustalara kurdurulduğunu, seraların %98,74'ünün blok sera şeklinde yapıldığını ve işletmelerin %74,2'inde ana taşıyıcı malzeme olarak çelik kullanıldığını tespit etmiştir. Araştırmacı ayrıca yörede yaptığı anketlerde, konstrüksiyon şekli olarak %11,3'ünü oluşturan 7 serada yay çatılı profil sistemler, %59,7'sini oluşturan 37 serada yay çatılı borulu sistemler, % 25,8' ini oluşturan 16 serada ahşap+ çelik sistemler, geriye kalan %3,2'lik kısmında ise geleneksel kafes kiriş sistemi kullanıldığını belirlemiştir.

Yukarıda söz edilen çalışmalardan da anlaşılacağı gibi projersiz örtüaltı sistemleri kurulmamalıdır. Örtüaltı yapılarının konstrüksiyon malzemelerinin seçiminde gerekli statik ve mukavemet hesaplamaları yapılmalıdır.

### **2.2.2. Çatı açısı ve seraların yönü**

Seralara, kuruldukları arazinin şekline, yörenin iklim koşullarına ve çatı şekillerine göre yön verilmektedir. Genel olarak basit ve iki kenarı eşit olmayan çatılı seralar, doğu-batı doğrultusunda kurulurlar. Beşik çatılı seralar ise genellikle kuzey güney doğrultusunda yerleştirilirler. Güneşlenmenin az olduğu bölgelerde, seralar doğu batı doğrultusunda, güneşlenmenin fazla olduğu sıcak bölgelerde ise sıcaklığın etkisini azaltmak amacıyla kuzey-güney doğrultusunda yerleştirilmelidir (Günay 1980).

Elsner ve ark. (2000a) Avrupa birliği ülkelerinde seraların yapısal ve fonksiyonel karakteristikleri üzerine bir çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar doğu-batı yönünde yerleştirilmiş seralarda en yüksek ışınımın öğle saatlerinde seraya ulaştığını belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada sera içerisine giren ışık geçirgenliğini sera yönü ve çatı açısına göre Aralık

ve Haziran aylarında incelemişlerdir. Sonuç olarak en fazla ışık geçirgenliğinin 25°-65° asimetrik çatı açısına sahip serada doğu-batı yönünde olduğunu belirlemiştirlerdir.

Aynı araştırmacılar, 35°lik çatı açısı ve simetrik yapıya sahip seralarda da Aralık ayında doğu - batı yönünde ışık geçirgenliğinin kuzey-güney yönüne göre daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Bunun nedeninin ise, malzemelerin ışınımı yansıtma özelliğine, yaygın ve doğrudan ışınımın geliş açılara bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Havanın açık olduğu günlerde direk ışınımın, kapalı olduğu günlerde ise yaygın ışınımın fazla olduğunu, 25° lik çatı açısı ve simetrik yapıya sahip seralarda da, kış aylarında doğu-batı yönünde ışık geçirgenliğinin fazla olduğunu ancak aynı tip serada yaz aylarında kuzey-güney yönünde ışık geçirgenliğinin fazla olduğunu belirtmişlerdir (Elsner ve ark. 2000b).

Bireysel olarak yapılan ve doğu-batı doğrultusunda yerleştirilen seraların içine giren ışık miktarı, kuzey-güney doğrultusundaki seralara göre kışın ortalama % 20–25 oranında daha fazladır. Doğu-batı doğrultusunda yönlendirilen seralarda bitkilerin ışıktan eşit şekilde yararlanabilmesi için bitki sıralarının kuzey-güney doğrultusunda yapılması gerekir (Yüksel 1987 I)

Seraların dar alın yüzeylerini hakim rüzgarın esiş yönüne doğru yerleştirmek, rüzgar basıncını ve yalama yüzeyini azalttığı gibi aynı zamanda ısıtmada tasarruf sağlar (Günay 1980).

Brendenbeck (1985) Hollanda'da yaptığı model çalışmalarında günlük ortalama ışınımdan giderek 22° çatı açısına sahip venlo tipi seralarda yılın farklı zamanlarında ve farklı konumlarında seralara ulaşan ışık geçirgenliği yüzdesini simülasyon modelleri ile hesaplamıştır. Araştırmacı yaptığı hesaplamalarda yaygın ışınımda % 72 'lik ışık geçirgenliğini elde etmiştir. Ancak hesaplamalarda örtü malzemesinin kirliliği dikkate alınmamıştır. Pratikte ele alınan ölçüm sonuçları araştırmacının elde ettiği sonuçlardan farklılık göstermemiştir.

Örtüaltı sistemlerinde azami güneşlenmeyi sağlamak için örtüaltı sistemlerinin yönlendirilmesinin doğru yapılması gerekmektedir.

### **2.2.3. Sera örtü malzemesi**

Ülkemizde sera örtü malzemesi olarak cam, polietilen, PVC ( Polivinil Klorür) levha, cam elyafı takviyeli polyester ve plexicam gibi malzemeler kullanılmaktadır (Günay 1980, Yüksel 2000 ve Filiz 2001).

Soriano ve ark.(2004) İspanya'da doğu-batı yönünde kurulmuş plastik seralarda radyasyon geçirgenliği farklılıklarını araştırmışlardır. Araştırmada ışınım ölçümleriyle birlikte

cam ve plastik örtülerin dayanımını deneylerle belirlemiş, sera örtü malzemesinde enerji korunumu üzerine çalışmalar yapmış, küçük ve büyük ölçekli seralarda araştırma sonucu çıkan sonuçlara göre plastik örtü malzemesini dayanım özelliklerine göre sınıflandırmışlardır.

Günay (1993) sera inşaatı ve iklim düzenlemesi bakımından yapılacak harcamaların giderek büyük boyutlara ulaştığını, sera konstrüksiyonundan başlayarak örtü malzemesi, ısıtma teknikleri ve sera içi donanımına kadar birçok konunun yeniden ele alınması gerektiğini vurgulamıştır. Bu nedenle örtü malzemesinin seçimi ve kullanımının da incelenmesi gereken öncelikli etken olduğunu ve örtü malzemesinin amacının yalnızca kaplama olmadığını bildirerek, ağırlığı, çeşitli etmenlere karşı dayanma gücü, ışık ve ısı iletim özellikleri sera maliyetini ve sera içi iklimini büyük ölçüde etkilediğini belirtmektedir.

Örtü malzemesi olarak plastiğin kullanılması ülkemizde de giderek yaygınlaşmaktadır. Plastik örtü olarak en yaygın kullanılan materyal, ucuzluğu nedeniyle, polietilen (PE)'dir. Son yıllarda piyasada bulunan UV (Ultra Viyole), IR (İnfr Ruj)ve antifog katkılı plastik örtüler, uzun ömürlü olmaları nedeniyle, üreticiler tarafından tercih edilir olmuştur (Sevgican ve ark. 2000).

Plastik örtülerin ömrünün kısa olması, örtü malzemesinin iç yüzeyinde yoğunlaşan nemin bitkilerin üzerine damlaması gibi önemli olumsuzlukları UV+IR+Antifog katkı maddelerinin ilavesi ile düzeltilmiştir. Ülkemizde 1990'ların başında kullanılan plastik örtünün ancak bir yıl dayanabildiği bildirilmesine karşın, günümüzde UV katkısı sayesinde örtü ömrü 3 yıla kadar uzatılabilmektedir. Diğer Akdeniz ülkelerinde olduğu gibi plastik örtü kullanımı yaygın olmakla birlikte, bu ülkelere kıyasla, ülkemizde cam sera alanı daha fazladır. Ülkemizde cam fiyatlarının daha düşük olması, işçiliğin ucuz olması ve yağışlı günlerin fazla olması cam örtü malzemesinin de tercih edilmesine neden olmaktadır (Tüzel ve ark. 2005).

Çolak ve Şahin (1995 I) yaptıkları bir çalışmada cam, CTP (Cam Takviyeli Polyester) ve PE örtü malzemeleri ile örtülü sera sıcaklıklarını karşılaştırmışlar ve cam örtü malzemesi kullanılan seralarda sıcaklığın daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Sera içi sıcaklığının oluşmasında CTP ve PE örtü malzemelerinin başarıları arasında ise önemli bir fark bulamamışlardır.

Antalya koşullarında yapılan bir çalışmada dört değişik çilek çeşidi; cam sera, plastik sera ve açıkta denenmiştir. Çalışma sonucunda cam seranın plastik seraya göre 22–26 gün, açıkta yetiştiriciliğe göre ise 48–53 gün, plastik seranın da açıkta yetiştiriciliğe göre 25–30 günlük bir erkencilik sağladığı saptanmıştır (Taşgın ve Pekmezci 1992).

Örtü malzemesi seçilirken sera kurulacak yerin iklim özellikleri dikkate alınmalıdır. Çünkü özellikle dolu şeklindeki yağışlar, sera örtülerinin zarar görmesine; fazla miktarda yağın kar da sera çatılarının çökmesine neden olabilir (Köse 1991).

Seralarda kullanılan örtü malzemelerinden plastik, cam veya bunların birlikte kullanılması durumunda, ışık ve sıcaklık geçirme özellikleri oldukça farklı olmaktadır. Plastik malzemenin sıcaklık geçirgenliği cama oranla daha yüksek, fakat cam malzemenin de ışık geçirgenliği plastik örtüye göre daha yüksektir. Plastik malzemelerin sıcaklık geçirgenliklerinin yüksek olması, kışın örtü altında cam örtüye göre daha soğuk bir ortam oluşturur. Yaz aylarında ise bitkilerin terlemeleri sonucu sera örtü elemanı üzerinde su damlacıkları meydana gelir ve bu durumda ışığın sera içine girmesini olumsuz yönde etkiler (Yüksel 2000).

Sera örtü malzemesinden ısı kaybı, esas olarak iki şekilde gerçekleşmektedir. Birincisi; sera içinden konveksiyonla örtünün iç yüzeyine ulaşan ısı enerjisi, konveksiyonla dış ortam havasına taşınır. İkincisi; sera toprağından radyasyonla yayılan ısı enerjisi örtü iç yüzeyine ulaşır. Buraya ulaşan ısı radyasyonunun bir kısmı geriye yansırken bir kısmı örtüden geçerek sera dışına yayılır. Isı kaybı gerçekleşme yollarından birincisinde örtünün ısı iletim katsayısı, ikincisinde uzun dalga boylu ışınları geçirme oranı, yani örtünün radyometrik özellikleri etkili olmaktadır (Silva ve ark.1991).

Örtü malzemesinin çeşidinin yanında, tek veya çift kat olması da ısı kayıplarını etkiler. Plastik sera yapılarında kayda değer en önemli gelişme polietilen örtünün arada hava boşluğu bırakılacak şekilde çift katlı olarak örtülebmesidir. Bırakılan bu boşluk örtme işleminden sonra şişirilerek tüm sera yüzeyinde bir hava yastığı oluşmasını ve böylece iyi bir ısı yalıtımını mümkün kılmaktadır. Yoğunlaşma dönemlerinde yüksek teknolojiyle üretilen bazı polietilen malzemeler % 30 oranında daha fazla fotosentetik aktif ışınım(PAR) ve % 45 oranında daha fazla kızıl ötesi enerji aktarımını sağlayabilmektedir. Bunun sonucu olarak ısınma giderleri büyük oranda azalmaktadır (Kürklü ve Çağlayan 2005).

Pieters (1999)'in yaptığı çalışmada, örtü yüzeylerinde meydana gelen yoğunlaşmanın, örtünün PAR geçirgenliğini % 23, diffüz ışık geçirgenliğini ise % 15 kadar azalttığı ölçülmüştür.

Kontrollü cam sera koşulları, dikim zamanları arasında önemli fark olmaksızın dikimden çiçek tomurcuklarının görülmesi ve dikimden çiçeklenmeye kadar geçen süreleri plastik sera koşullarında büyütülen bitkilere göre önemli ölçüde kısaltmıştır. Buna karşın, bitki boyu, çiçeklenen sürgün sayısı, çiçekli sürgün boyu ve çiçeklenme kalitesi açısından en iyi sonuçlar plastik serada yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir (Karagüzel 2003).



Sera örtü malzemelerinin birçoğunun ısı ışı nım geç irgenli ğ i dü ş üktür. Bu nedenle, ısı ışı nım la olu ş an ısı kayb ı seranın enerji dengesinde önemli bir etmen de ğ ildir. Serada plastik örtü yüzeyinin yoğunlaş ma damlacıklarıyla kaplanması durumunda, 20–50°C sıcaklık aralığında suyun ışı nı ma karşı geç irimsiz olması nedeniyle ışı nım geç irgenli ğ i önemli oranda azalır (Walker ve Walton 1971).

Cemek ve Demir (2004)'in farklı plastik film kaplama materyalleri üzerinde yaptıkları bir çalış manın sonuçlarına göre; kuru durumdaki bütün plastik filmler ıslak durumdaki plastik filmlerden daha fazla ış ık iletimine sahiptir. PE'nin ış ık iletimi en yüksekken, çift katlı polietilenin (D-Poly) ış ık iletimi en düşük olarak bulunmuştur. Kir nedeniyle ış ık transferindeki ortalama kayıp % 9–15 arasındadır.

Örtü materyalini konstrüksiyona tutturmak için eskiden cam seralarda macun, plastik seralarda çivi kullanılırken, günümüzde sert veya yumuş ak plastikten klips kullanımına geç ilmiştir. Plastik klips kullanımı özellikle plastik örtülü seralarda yırtılma riskini önemli düzeyde azaltmıştır (Sevgican ve ark. 2000).

#### **2.2.4. Seralarda çevre koş ulları**

Abou-Hadid ve ark. (1993) ılıman kış koş ulları altında plastik serada ve açık tarla koş ullarındaki günlük hava sıcaklığı ve oransal nem konusunda yapmış oldukları araştırmada içeride ve dışarıda hava sıcaklığı ve oransal nemi saat aralıklarıyla kaydetmişlerdir. Serada hibrit sivri biber yetiştirilmiştir. Elde edilen verilerden plastik serada kaydedilen hava sıcaklığının güneş in batış ından 1-2 saat sonra dış hava sıcaklığın altına düşmeye başladığı ve güneş doğduktan 1-2 saat sonraya kadar serada sıcaklık düşüşünün devam ettiğini saptamışlardır. Bu sonuç hemen hemen tüm deneme süresince devam etmiştir. Dış sıcaklıkla iç sıcaklık arasındaki bu olumsuz durumun açıklanmasında bazı çevre koş ullarının etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Baytorun ve ark. (1994) seralarda bitki gelişimi için gerekli radyasyon, sıcaklık ve nem değerlerini aşağıdaki şekilde özetlemişlerdir.

1. Bitkilerin dondan zarar görmeleri nedeniyle, seralardaki en düşük sıcaklığın 0 °C'nin üzerinde olması zorunludur. Aylık minimum ortalama sıcaklığın 7 °C'nin üstünde olması durumunda, günlük düşük sıcaklık riskleri göz ardı edilebilir.
2. Seralarda bitkiler 17°C – 22 °C' ye adapte olmuşlardır. Sera etkisi dikkate alındığında günlük ortalama sıcaklığın 12°C – 22°C arasında olması gereklidir. Günlük ortalama sıcaklık 12°C'nin altında olduğunda seralar, gece saatlerinde ısıtılmalıdır. Bu değer 22 °C'nin üstüne çıkması durumunda ise, seralarda soğutma yapılmalı veya seralar boş bırakılmalıdır. Günlük ortalama sıcaklığın 12°C ile 22°C arasında bulunması durumunda,

seralarda uygun ve yeterli bir havalandırma ile optimum koşulların sağlanması mümkündür.

3. Serada maksimum sıcaklık kesinlikle 35-40 °C'nin üstüne çıkmamalıdır.

4. Kasım, Aralık ve Ocak aylarındaki minimum güneşlenme süresi 500-550 saat olmalıdır.

5. Günlük radyasyon 2300 Whm<sup>-2</sup>gün<sup>-1</sup> olmalıdır. Seralarda kullanılan örtü malzemesinin geçirgenliği % 50 kabul edildiğinde bu değer serada 1150 Whm<sup>-2</sup>gün<sup>-1</sup> olmaktadır.

6. Toprak sıcaklığı en az 15°C olmalıdır.

7. Serada oransal nem değerleri % 70-90 arasında olmalıdır.

### 2.2.5. Seralarda havalandırma

Havalandırmadan, seranın iç havasıyla dışarıda ki atmosfer havasının değiştirilmesi anlaşılır. Seraların havalandırılması yalnız seraların serinletilmesi amacıyla ve yazın yapılmaz. Seraların havalandırılması yazın fazla, kışın da az olarak ve farklı amaçlar için yapılmaktadır (Yüksel 2012).

Havalandırmadaki esas amaç sera sıcaklığının belirli bir değer üzerine çıkmasını engellemek olduğu için havalandırma sistemleri buna göre tasarlanmış olmalıdır. Pratik olarak havalandırma sistemlerinin etkinliği sera içi ve sera dışı sıcaklık farklılığının yaratılması ile ifade edilmektedir. Fakat bu ölçü serada bir çok faktöre bağlı olduğundan bir kriter olarak ele alınamamaktadır. Sera havalandırma sistemlerinin etkinliğinin belirlenmesinde diğer etkili bir kriter hava değişim oranıdır. Sera havalandırması bir kütle değişimidir. Bu değişimin oluşabilmesi için enerjiye gereksinim vardır. Bu enerjide seraların değişik yüzeylerinde oluşan basınç farklılıklarından sağlanmaktadır. Ortaya çıkan basınç farklılığına göre havalandırma, doğal ve zorunlu havalandırma olmak üzere ikiye ayrılır (Baytorun1988).

Brun ve ark. (1985) Akdeniz iklimine uyarlanmış yeni bir seranın yetiştirme ortamları ile ilgili olarak yapmış oldukları araştırmalarında, seranın havalandırma kapakları çatı bölgesinde olup çatıyı tamamen kaplar konumunda bulunmaktadır. Alışılmış deneme metotlarının kullanıldığı araştırmada, yaz ve bahar aylarında sera içi sıcaklığı fazla olduğunu, kış aylarında ise sera içerisinde yetersiz ışık koşullarının ortaya çıktığını saptamışlardır.

Ülkemiz seralarında özellikle çatı havalandırması istenilen düzeylerde değildir. İyi bir sera havalandırması için çatı havalandırmasının sera taban alanının % 20'si kadar büyüklükte olması istenirken ülkemiz seralarında bu oran % 1-4 arasında değişmektedir (Sevgican1999).

Çolak (2002b) Muğla ili Fethiye ilçesinde Kuzey-Güney yönünde kurulmuş, 1608 m<sup>2</sup> alana sahip, yan yüksekliği 2.25 m, mahya yüksekliği 4.75 m olan serada; Sera içi sıcaklık, çiğlenme sıcaklığı ve oransal nem deseni üzerine bir araştırma yapmıştır. Havalandırma açıklıkları tüm yanlarda ve mahyanın her iki tarafında sürekli pencere şeklindedir. Serada iyi

bir havalandırma sağlamak amacıyla, gölgeleme ikinci planda düşünülerek bitki sıraları Doğu–Batı yönünde yerleştirilmiştir. Serada soba ısıtma sistemi mevcuttur. Sera dışı ve içi sıcaklık, oransal nem ve çiğlenme sıcaklıkları ölçümleri, 9 Ocak – 5 Mart 2001 tarihleri arasında, sensörler ile 30 dakikada bir yapılmış ve kaydedilmiştir.

Araştırmada, değerlerin ortalamaları alınarak gece ve gündüz oluşan ortalama sıcaklık, çiğlenme sıcaklığı ve oransal nem değerleri bulunmuştur. Bu değerler, ölçekli sera kesit planı üzerine, ölçüldükleri konumlara uygun olarak yerleştirilmiş ve bu değerlerden yararlanarak, sera içi sıcaklık, oransal nem ve çiğlenme sıcaklık dağılım desenleri hazırlanmıştır. Araştırmacı, günlük ve gecelik ortalama sera içi sıcaklık değerlerinin, toprak seviyesinden itibaren çatıya doğru yükseldiğini, bu sıcaklık değişiminin, gündüze göre daha düşük olduğunu, çiğlenme sıcaklığı değerlerinin, bitki yoğunluğunun en fazla olduğu blok merkezlerinde en yüksek değerlere ulaştığını, belirtmiştir. Bu sonuçlara göre, seralarda mutlaka ısıtma yapılmasını ve düşük maliyetle ısıtma yapmak için ise, ısı dağıtım sisteminin toprak yüzeyine yakın yerleştirilmesi gerektiğini belirtmiştir.

#### **2.2.6. Seralarda soğutma**

Seralarda sıcak günlerde sera içi sıcaklığının çok yükselmesini engellemek amacıyla soğutma işlemi yapılması gerekmektedir. Seraların soğutulmasında gölgeleme, yağmurlama, makinelerle ve su şelalesi ile soğutma gibi yöntemler kullanılmaktadır (Filiz 2001).

Çolak (2002a) bazı sera soğutma sistemlerinin etkinliğinin belirlenmesi üzerine yaptığı araştırmada, 3 farklı soğutma sisteminin etkinliğinin belirlenmesi amacıyla 4 adet PE örtülü sera kullanmıştır. Seralardan biri kontrol olarak bırakılmış, diğerlerinde % 30 gölgeleme yapılmıştır. Araştırmada en düşük sera içi sıcaklığı Pad+Fan soğutma sisteminde, en düşük oransal nem ise soğuk hava üflemeli soğutma sisteminde elde edilmiştir. Tüm seralarda elde edilen iç sıcaklık değerleri ile çevre sıcaklığı arasındaki ilişki önemli bulunmuştur.

Tekinel ve ark. (1988) Çukurova koşullarında seralarda ıslak yastıklarla soğutma olanakları üzerine araştırma yapmışlardır. Araştırmada, Çukurova koşullarında su yastıklarının etkinliğinin belirlenmesi ve sıcak yaz günlerinde, sera içi sıcaklığının su yastıkları (Pad-Fan) sistemiyle düşürülmesi incelenmiştir. Su yastıkları sistemiyle soğutmada, buharlaşan ısının ancak soğutma sınır sıcaklığına kadar olan kısmı ve dışarıdan seranın içerisine emilen havanın nemi alınabilmektedir. Soğutmada, 45°C’de doymuş havanın doymuş noktasına olan farkının her % 10’u için hava sıcaklığı 1°C düşürülmektedir. Seraların su yastıklarıyla soğutulmasında sistemin etkinliği dışarıdan emilen havanın içerdiği nemin bir fonksiyonu olarak ortaya çıkmıştır.

Çoşkun ve Filiz (1997) araştırmalarında Akdeniz iklim kuşağında yer alan ülkemizde, kış dönemi dışında yazında etkin bir şekilde üretime katkıda bulunabilmesi için gerekli klima sistemlerinden, aktif soğutma sistemleri içinde yer alan Pad+Fan sistemi üzerinde durmuşlardır. Bu uygulamayla birlikte güneşin radyasyon etkisini azaltıcı gölgeleme sistemi de kullanılarak, her iki sistemin etkisi birlikte değerlendirilmiştir.

### **2.2.7.Seralarda ısıtma ve ısı korunumu**

Günümüzde enerji, kullanımındaki artışa paralel olarak üretim miktarı aynı oranda artırılamadığı için fiyatı giderek artan bir ihtiyaçtır. Isıtma harcamaları, bazen üretim masraflarının % 65'ine kadar ulaşabilmektedir. Bu gerçek, ülkemizdeki seraların ısıtılmaması sonucunu doğurmakta, ısıtılmayan seralarda ise ürün kalite ve kantitesini istenilen düzeye getirmek mümkün olmamaktadır (Çolak 2002b).

Yüksel ve ark.(1986) Tekirdağ'da cam seralarda ısı gereksiniminin belirlenmesi üzerine araştırma yapmışlardır. Isı gereksiniminin belirlenmesi amacı ile, örtü altı, dış hava sıcaklık ve nem değerleri ölçülmüştür. Araştırmada, üç ayrı yöntemle sera için gerekli olan ısı gereksinimleri hesaplanmıştır. Bu yöntemler DIN 4701, RIETSCHEL-RAIB ve ARINÇ yöntemidir. Araştırmada, DIN 4701 ve ARINÇ metodu birbirine yakın sonuçlar vermesine karşılık, RIETSCHEL-RAIB metodu üç katı fazla değer vermiştir. Bu konudaki diğer çalışmalardan da ortaya çıkan sonuç, uygun olan yöntemin DIN 4701 olduğudur.

Seralar için ısı gereksinmesinin hesaplanmasında ortaya çıkan sonuçlara göre, Tekirdağ ili ve çevresinde sera yetiştiriciliğinde ısıtma yapılması gerekmektedir. Sera yetiştiriciliğinde, ısı gereksinmelerine dayanılarak yapılan hesaplamalarda sera içi sıcaklığı minimum 12 °C olarak alınmıştır. Sera dışı sıcaklığı ise ölçümlerle elde edilen değerlerin en düşük dereceleri alınarak hesaplanmıştır.

Araştırma materyalini oluşturan seralarda toplam yakıt miktarı ve giderleri 1987 Mart ayında geçerli olan fiyatlara göre hesaplanmıştır. Sonuç olarak, çift ürün yetiştiriciliği yapıldığı takdirde, cam serada yakıt giderlerinde %30 azalma olduğu gözlenmiştir.

Tekinel ve ark.(1990) ısıtılmayan seralarda ısı örtüsü ve farklı su şilteleri kombinasyonunun etkenliğinin belirlenmesi üzerine yaptıkları araştırmada, tek katlı camla kapalı, Alman norm esasına göre yapılmış 3 ayrı bölmeden oluşan sera kullanılmıştır. Araştırmada, farklı su şilteleri, yalıtım maddeleri ve motor yağı kullanılarak sistemin enerji depolama kapasitesi arttırılmaya çalışılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre su şiltelerinin kullanılmasıyla 3-5°C'lik, ısı örtüleriyle 3-4°C'lik, her iki sistem birlikte kullanıldığında ise 6-8°C'lik sıcaklık farkı sağlanabilmiştir. Ayrıca su şiltelerinin enerji depolama kapasitelerinin arttırılması için şilte ile yalıtım malzemesi arasına motor yağı sürülerek su sıcaklıkları 1°C

arttırılabilmektedir. Bu işlem sonucunda 30l/m<sup>2</sup>'lik sistemde enerji depolama randımanı % 19,35 olarak bulunmuştur.

### **3. MATERYAL VE YÖNTEM**

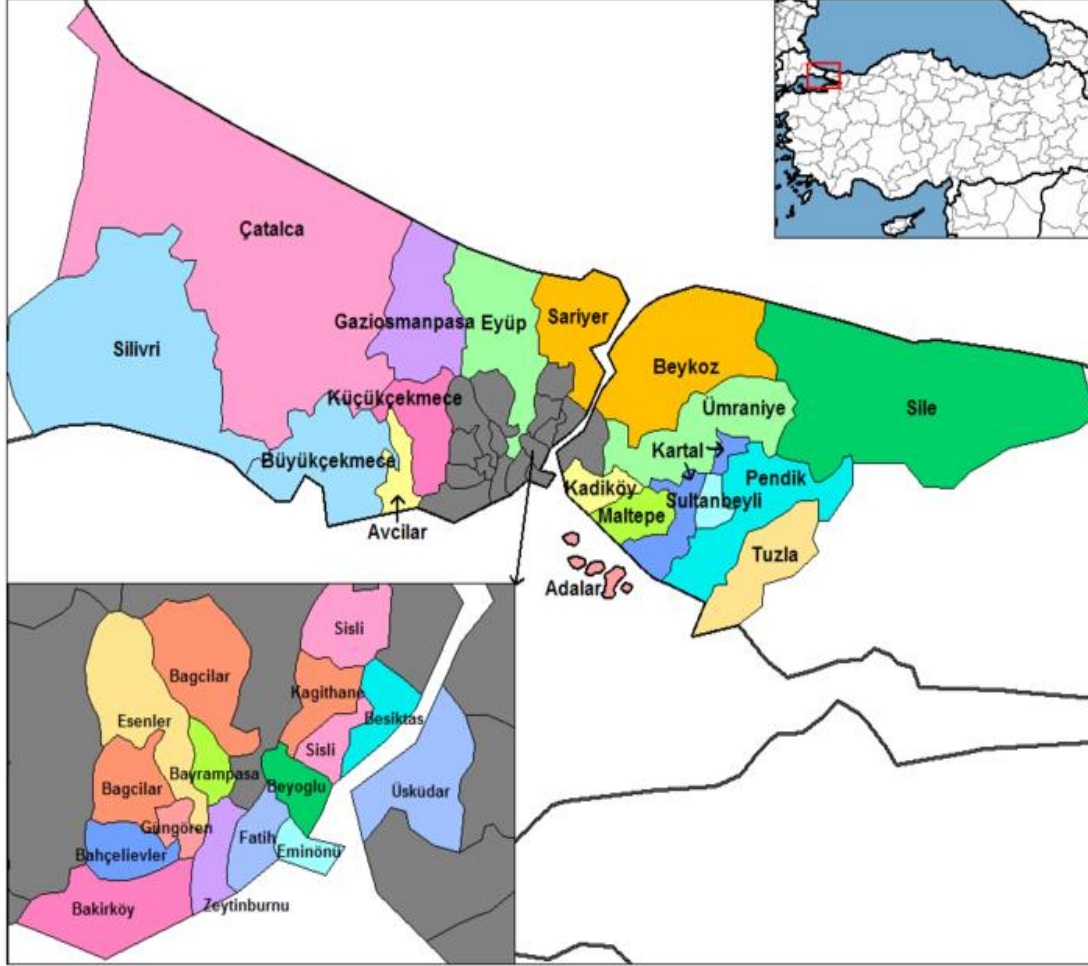
#### **3.1. Materyal**

Araştırma materyalini, İstanbul ili sınırları içinde yer alan ve seracılığın yoğun olarak yapıldığı, Sarıyer ve Pendik ilçelerinde ilkbahar ve sonbahar sebze yetiştiriciliği yapılan aile işletmeleri şeklindeki işletme sahipleri ile yapılan anketler oluşturmuştur. Materyali oluşturan seralar ve yüksek tüneller tam şansa bağlı tesadüfî örnekleme yöntemine (Düzgüneş ve ark. 1993) göre belirlenmiştir.

##### **3.1.1. Araştırma alanının coğrafi konumu**

İstanbul ili 41° Kuzey enlemleri, 29°Doğu boylamları arasında kalmakta ve İstanbul il toprakları toplam 5,512 km<sup>2</sup>lik bir alanı kaplamaktadır. İli kuzeyde Karadeniz, doğuda Kocaeli Sıradağlarının yüksek tepeleri, güneyde Marmara Denizi ve batıda ise Ergene Havzasının su ayırım çizgisi sınırlamaktadır (Şekil 3.1).İstanbul ili 39 ilçe 782 mahalleden oluşmaktadır (Anonim, 2015a).

Sarıyer ilçesi yaklaşık olarak 41 derece kuzey enlemi ile 29 derece doğu boylamının kesiştiği noktada bulunmakta, mücavir ve yoğun yerleşik alan toplamı 14600 ha'dır. Sarıyer ilçesi yüzölçümü 151 km<sup>2</sup> olup toplam 39 mahalle bulunmaktadır. Sarıyer, İstanbul'un Avrupa Yakası'nda yer alan ilçedir. Güneyde Beşiktaş, güneybatıda Kağıthane ve batıda Eyüp ilçeleri ile doğuda İstanbul Boğazı, kuzeyde Karadeniz ile çevrilidir. Şehir merkezinin denizden yüksekliği 75 m' dir.Pendik,40° Kuzey Enlemi 29°Doğu Meridyeni üzerinde yer alan İstanbul ilinin doğu yarısında yer almakla birlikte Güneydoğu'da Tuzla doğuda Gebze, kuzeyde Şile ve Çekmeköy, batıda Kartal, Sancaktepe ve Sultanbeyli, güneyde ise Marmara Denizi ile çevrilmiştir. Yaklaşık 200 km<sup>2</sup>lik bir alana yayılmış olup 9 km sahil şeridi bulunmaktadır.



Şekil 3.1. İstanbul ili coğrafi haritası (Anonim, 2011a)

### 3.1.2. Araştırma alanının iklim durumu

İstanbul'un iklimi, Karadeniz iklimi ile Akdeniz iklimi arasında geçiş özelliği gösteren bir iklim olup, yazları sıcakvenemli; kışları soğuk,yağışlıvebazenkarlıdır. Nem yüzünden, hissedilen sıcaklık daha fazladır. Kış aylarındaki ortalama sıcaklık 2°C ile 9°C civarındadır ve genelde yağmur ve karla karışık yağmur görülür. Yaz aylarındaki ortalama sıcaklık 18 °C ile 28 °C civarındadır ve genelde yağmur ve sel görülür. En sıcak aylar Temmuz ve Ağustos aylarıdır ve ortalama sıcaklık 23 °C'dir. En soğuk aylar da Ocak ve Şubat aylarıdır ve ortalama sıcaklık 5°C'dir. İstanbul'da yıllık ortalama sıcaklık 13,8 derecedir (Çizelge 3.1, Şekil 3.2, Şekil 3.3).

Toplam yıllık yağış 843,9 mm'dir ve tüm yıl boyunca görülür. Yağışların %38'i kış, %18'i ilkbahar, %13'ü yaz, %31'i sonbahar mevsimindedir. Yaz en kuru mevsimdir, ama Akdeniz iklimlerinin aksine kurak mevsim yoktur. Şehir oldukça rüzgârlıdır; rüzgârın ortalama hızı saatte 17 km olup hakim rüzgar Poyraz'dır (Anonim 2015b).

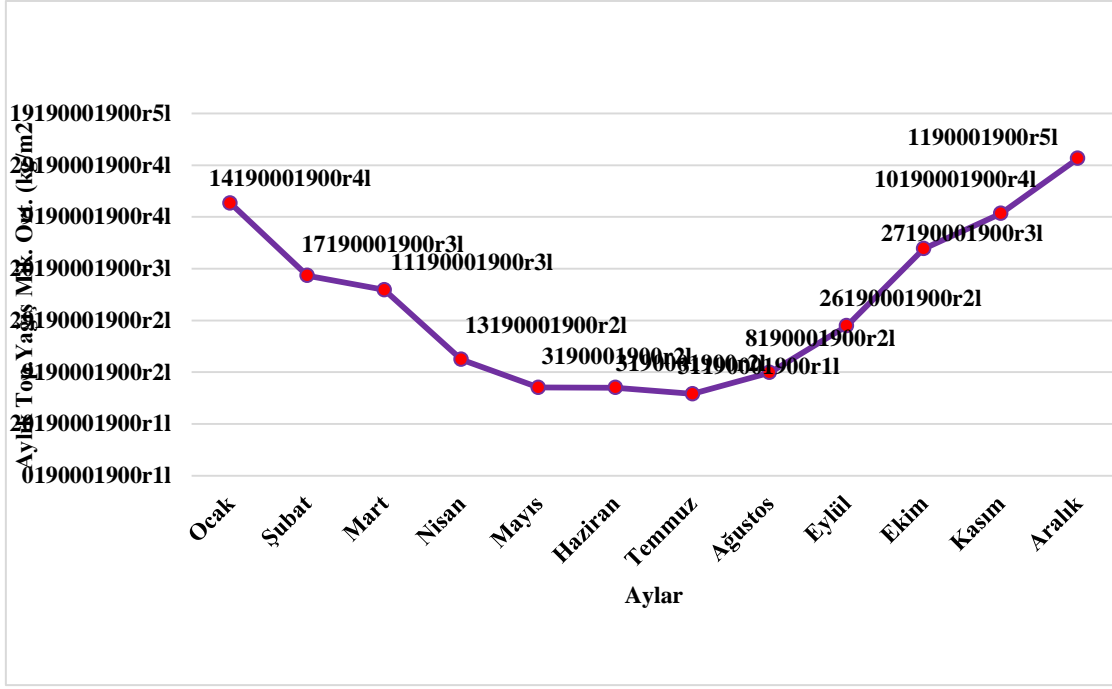
Sarıyer ilçesinin ise İstanbul gibi, bütününü belli bir iklim tipi içinde değerlendirmek çok zordur. İlçe coğrafi konumu ve fiziki coğrafya özellikleri nedeniyle aynı enlemdeki birçok yerleşimden farklı özellikler taşımaktadır. Boğaziçi, Akdeniz ve Orta Avrupa, Kuzey bölgesi ise Batı Karadeniz iklimi karakterindedir. Sahil şeridinde mevsimine göre değişen antisiklon ve siklon hava akımları bölgeye kuru ve durağan hava şartları, depresyonlar ise bol yağış getirmektedir. Bölgede kış mevsiminde yağış fazla, yaz aylarında ise rüzgarlar sabit, yağışlar azdır. İlçe sınırları içerisindeki ortalama sıcaklık +20 derece, ölçülebilen en yüksek sıcaklık ise +40 derecedir. Yılda ortalama 727 kg yağmurun düştüğü ilçede, kışın kar 10-12 gün yerde kalmaktadır. Bu bakımdan ilçede tarımsal faaliyetler yıl boyunca devam etmektedir.

Pendik'te Marmara iklimi etkileri görülür. Kış aylarında Balkanlar'ın soğuk havası ile Karadeniz'in yağışlı havası etkisini gösterir. Yazları sıcak ve kurak, kışları ılık geçer. Pendik'in yıllık ortalama nem oranı % 73, sıcaklığı ise 14,1° C. Kışın ortalama sıcaklık 5,6 derece yazın ortalama sıcaklık 28,6 derecedir. Yılda metrekareye ortalama 636 kilogram yağış düşmekle birlikte hâkim rüzgârlar Poyraz ve Lodos'tur.

**Çizelge 3.1.** İstanbul ilinin uzun yıllar içinde gerçekleşen ortalama iklim değerleri ( 1950-2014) (Anonim 2015b)

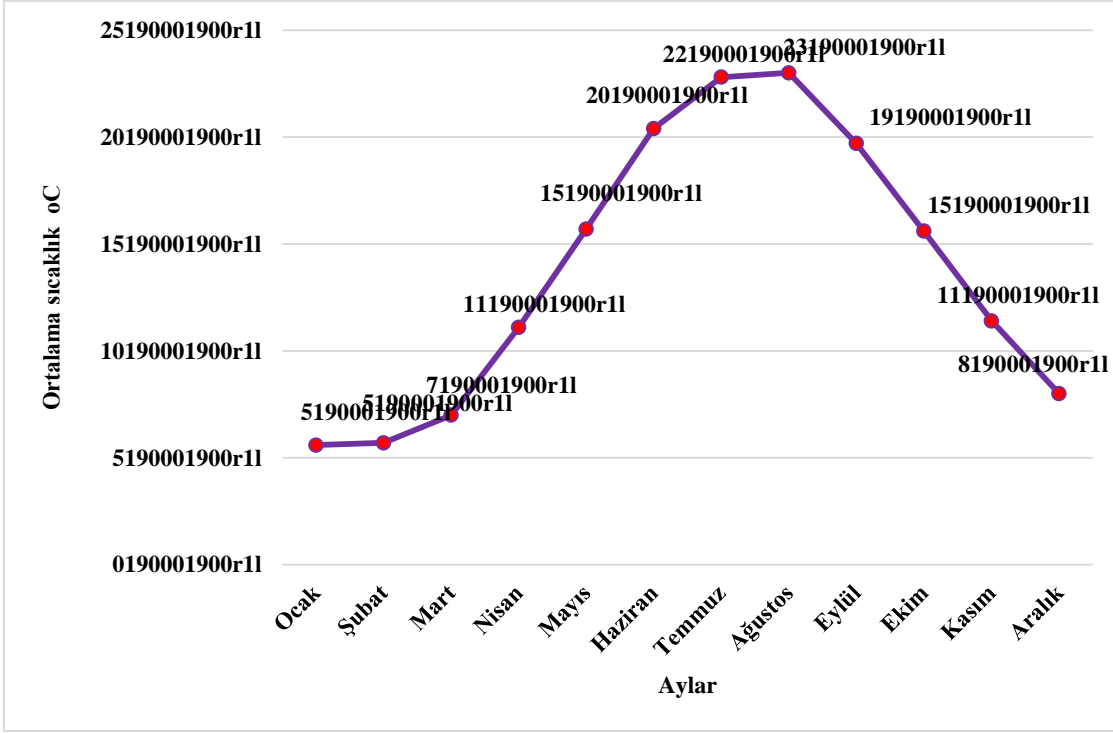
AYLAR	Ort. sıcaklık ° C	Ort. En yüksek sıcaklık ° C	Ort. En düşük sıcaklık ° C	En yüksek sıcaklık ° C	En düşük sıcaklık ° C	Aylık top ort. Yağış Mik. (kg/ m <sup>2</sup> )	Ort.yağışlı gün sayısı
Ocak	5,6	8,5	3,2	22,00	-11	105,30	17,50
Şubat	5,7	9,0	3,1	23,20	-8,4	77,30	15,20
Mart	7,0	10,8	4,2	29,30	-5,8	71,80	13,80
Nisan	11,1	15,4	7,7	33,60	-1,4	44,90	10,40
Mayıs	15,7	20,0	12,1	34,50	3,0	34,10	8,10
Haziran	20,4	24,5	16,5	40,00	8,5	34,00	6,00
Temmuz	22,8	26,5	19,5	41,50	12,0	31,60	4,20
Ağustos	23,0	26,7	20,0	39,60	12,3	39,80	4,90
Eylül	19,7	23,6	16,8	36,60	7,1	57,90	7,30

Ekim	15,6	19,1	13,0	34,00	0,6	87,70	11,20
Kasım	11,4	14,7	8,9	26,50	-2,2	101,30	13,30
Aralık	8,0	10,8	5,5	25,80	-7	122,60	17,30
Yıllık ort.	13,8	17,5	10,9	32,21	0,64	67,35	10,76



Şekil 3.2. İstanbul ili (1950-2014) yılları arası aylık toplam yağış miktarı (kg/m<sup>2</sup>)(Anonim, 2015b)





Şekil 3.3. İstanbul ili 1990-2014 yılları arası ortalama sıcaklık (°C) (Anonim, 2015b)

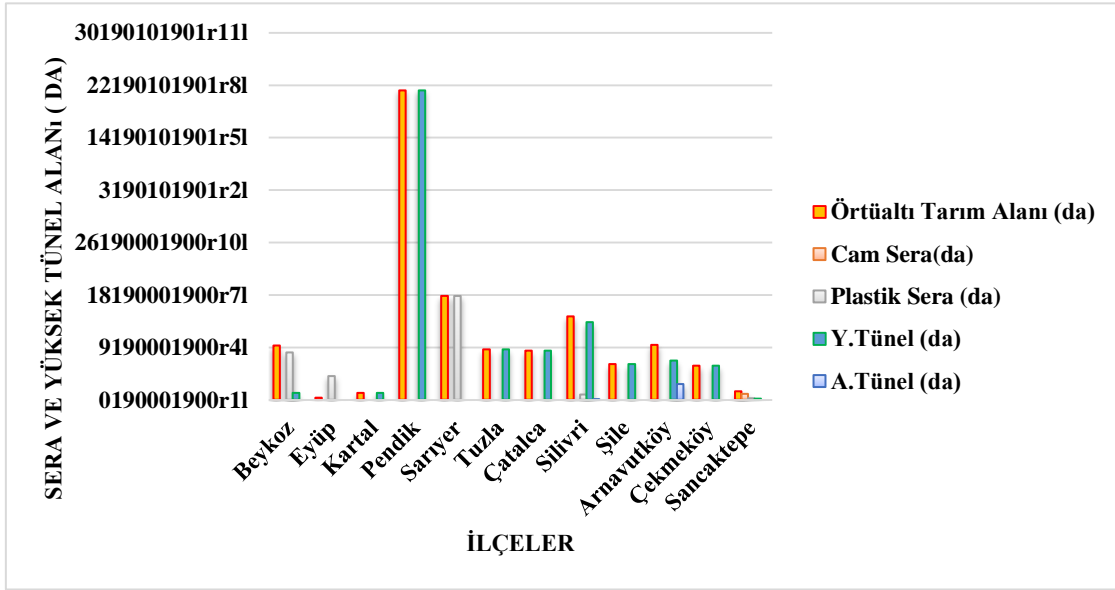
### 3.1.3. İstanbul ilinin tarımsal potansiyeli ve örtüaltı tarımı

İstanbul ilinde toplam 718953,40 dekar tarım arazisi bulunmaktadır. Bu alanın %91,3ü 655986 dekar ile tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerin alanı, %0,23'ünü 1705 dekar ile nadas alanı, %4,7'sini 34101 dekar ile sebze bahçeleri alanı, %3,7'sini 26634 dekar ile meyveler, içecek ve baharat bitkilerinin alanı ve %0,07'sini 527,40 dekar ile süs bitkileri alanı oluşturmaktadır. İstanbul ilinde 1552,85da'lık alanda örtü altı tarımı yapılmaktadır (Çizelge 3.3, Şekil 3.4). Bu alanın%0,7'sini 11,3 dekar ile cam seralar, %22,3'ünü 346,4 dekar ile plastik seralar, %75'ini 1164,2dekar ile yüksek tüneller ve %2'sini 30,95 dekar ile alçak tünellerden oluşmaktadır. (Anonim, 2015).

Çizelge 3.2. İstanbul ilinde sera tarımı yapılan yöreler (Anonim, 2015)

İlçe	Top. Örtüaltı Tarım Alanı (da)	Top. Cam Sera Alanı (da)	Top. Plastik Sera Alanı (da)	Top. Yüksek Tünel Alanı (da)	Top. Alçak Tünel Alanı (da)
Beykoz	103,30	-	90,3	13,00	-
Eyüp	45,20	-	45,2	-	-

Kartal	13,35	-	-	13,35	-
Pendik	590,00	-	-	590,00	-
Sarıyer	198,00	-	198	-	-
Tuzla	95,95	-	-	95,95	-
Çatalca	93,60	-	-	93,60	-
Silivri	158,95	-	10	148,00	0,95
Şile	68,00	-	-	68,00	0
Arnavutköy	105,00	-	-	75,00	30,00
Çekmeköy	65,20	-	-	65,20	-
Sancaktepe	16,30	11,3	2,9	2,10	-
TOPLAM	1552,85	11,3	346,4	1164,20	30,95



Şekil 3.4. İstanbul ilinin 2014 yılı örtüaltı tarım alanı mevcut durum grafiği (2015)

### 3.2. Yöntem

Araştırma, büro çalışmaları ve arazi çalışmaları olmak üzere iki aşamada yürütülmüştür. Büro çalışmalarında öncelikle araştırmanın planlanabilmesi için İstanbul ili Kırsal Kalkınma ve Örgütlenme Şube Müdürlüğü'nün, Sarıyer ve Pendik İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüklerinin Bitkisel Üretim Birimi'nin 2015 yılı sera varlığı ile ilgili çalışmaları incelenmiş, Sarıyer ve Pendik ilçesine ait sayısal bilgiler toplanarak ön etüt çalışması yapılmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda; Sarıyer ve Pendik ilçelerinde

örtüaltı yetiştiriciliğinin gelişme gösterdiği ve örtüaltı varlığı olarak İstanbul ilinin %50,8'ini temsil ettikleri belirlenmiş ve araştırma bu ilçelerde yürütülmüştür. Sarıyer ilçesi İstanbul ili plastik sera varlığının %57,2'sini, Pendik ilçesi ise İstanbul ilinin yüksek tünel varlığının %50,7' sini oluşturmaktadır.

Tarımsal araştırmalarda popülasyonların çoğunluğu normal dağılım gösterirler. Belirlenecek örnek hacmi, örnek dağılımının ilgili popülasyona ait dağılımı temsil edecek sayıda olması gerekir. Bunu belirleyecek olan temel faktör ise, popülasyonun incelenen özelliğidir. Ancak en az 30 birimlik bir örneğin normal dağılım gösterdiği kabul edilmektedir (Parsons, 1974; Çiçek ve Erkan 1996). Bu nedenle tarımsal araştırmalarda 30 ve daha fazla örnekle çalışılması gerekir. Nitekim, çok farklı konularda, farklı bölgelerde yürütülen araştırmalarda örnek sayısının genellikle 60-150 arasında değiştiği görülmektedir (Çiçek ve Erkan 1996). Bu sebeple araştırma alanı olarak Sarıyer ilçesi Gümüşdere Mahallesi ve Pendik ilçesi Göçbeyli ve Emirli Mahalleleri' nde bulunan sera taban alanı 100-2100 m<sup>2</sup> arasında değişen yetiştirme alanlarına sahip sera ve yüksek tünellerden 128adetini tesadüfi olarak seçilmiştir.

**Çizelge 3.3.** Anket yapılan işletmelerin ilçelere göre dağılımı

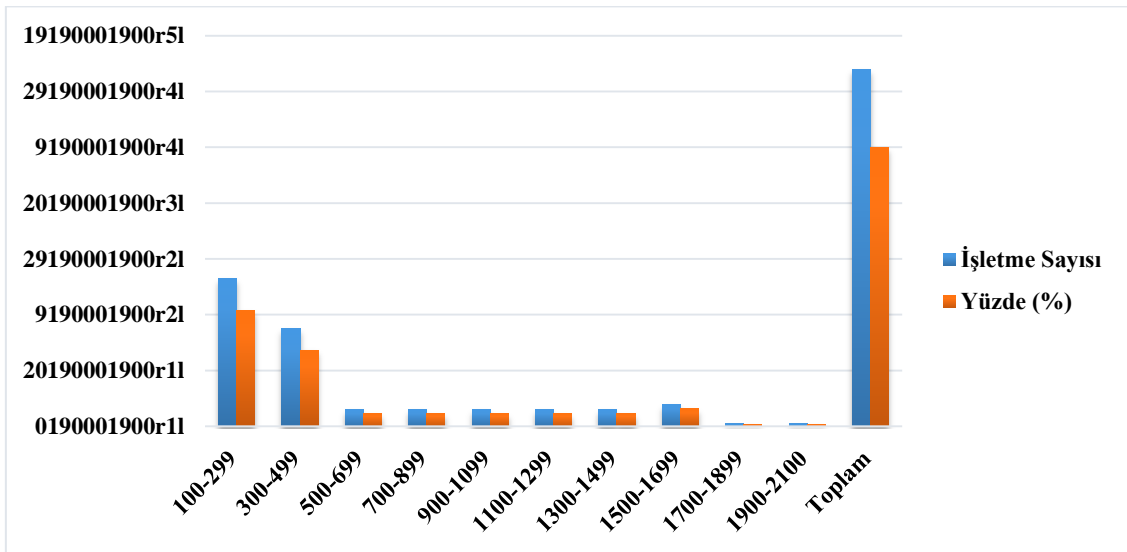
İlçesi	Mahallesi	İncelene sera ve yüksek tünel sayısı
Sarıyer	Gümüşdere	59
Pendik	Göçbeyli/ Emirli	69

Bu bilgiler ışığında arazi çalışmalarına başlanmıştır. Arazi çalışmaları sırasında üreticilere uygulanan anketlerle (Ek-1), üreticilerin karşılaştığı genel sorunlar belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca, İstanbul ili Sarıyer ilçesi Gümüşdere Mahallesi ile Pendik ilçesi Göçbeyli ve Emirli Mahalleleri yöresindeki yüksek tünel ve plastik sera işletmelerinin yapısal ve teknik yönden mevcut durumunu, karşılaşılan sorunlarını ortaya koymak ve bu sorunlara uygun çözüm önerilerini belirlemek amacıyla; seraların ve yüksek tünellerin konstrüksiyon ve örtü malzemesi özellikleri, boyutları gibi yapısal özellikleri ile, uygulanan havalandırma sistemleri, sulama ve drenaj koşulları, ürün deseni gibi sistem, ekipman ve yetiştiricilik özellikleri yapılan ölçüm kroki ve gözlemlerle belirlenmiştir Bu ilçelerde yapılan anket çalışmaları, gözlem ve ölçümler sonucunda elde edilen bilgiler ve ortalama ve yüzde dağılımları dikkate alınarak yorumlanmıştır.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Yörede Seçilen İşletmelerin Değerlendirilmesi

İstanbul ili Sarıyer ilçesi Gümüşdere Mahallesi ve Pendik ilçesi Göçbeyli ve Emirli Mahallelerindeki tesadüfi örnekleme ile 128 adet sera ve yüksek tünel seçilmiştir. (Şekil 4.1). Gümüşdere Mahallesi üreticilerin kullanmış oldukları araziler hazine arazisi olup, Milli Emlak'a ecri misil ödemek suretiyle arazileri kullanmaktadırlar. Seçilen işletmelere uygulanan anketlerde, seraların ve yüksek tünellerin yapısal özellikleri ile yörenin sera ve yüksek tünel konstrüksiyon özellikleri şekil ve çizelgeler halinde değerlendirilmiştir.



#### Şekil 4.1. Anket yapılan işletmelerin alanları (m<sup>2</sup>)

Yörede çalışılan plastik seraların ve yüksek tünellerin tamamında plastik örtü malzemesi kullanılmıştır. Anket uygulanan işletmelerin %7,8'ini oluşturan 10 adedi bireysel sera %38,3'ünü oluşturan 49 adedi blok sera ve % 53,9' unu oluşturan 69 adedi ise yüksek tünellerden oluşmaktadır (Çizelge 4.1). Araştırma alanında maliyetinin yüksek olması sebebiyle cam sera bulunmamaktadır. Bu değerlendirme sonuçlarına göre, çalışma yapılan yörelerde ilk yatırım maliyetinin düşük olmasından ve çevreden örnek alınması sebebiyle, plastik örtülü seralar ve yüksek tüneller tercih edilmiştir.

**Çizelge 4.1.** İncelenen seraların kuruluş şekillerine göre dağılımı

Örtü Malzemesine Göre Sera Tipi	Kuruluş Şekline Göre Örtüaltı Tipi						Toplam	
	Bireysel Sera		Bölmesiz Blok Sera		Yüksek Tünel			
	Adet	%	Adet	%	Adet	%	Adet	%
Plastik	10	-	49	38,3	69	53,9	128	100
Toplam	10	7,8	49	38,3	69	53,9	128	100

İncelenen işletmelerin %6,3'ünü oluşturan 8 serada süs bitkileri yetiştiriciliği geriye kalan %93,7'sini oluşturan 120 sera ve yüksek tünelde ise ilkbahar ve sonbahar sebze yetiştiriciliği yapıldığı tespit edilmiştir. Sera projesini kamu kuruluşundan sağlayan işletmecilerin oranı %3,1 gibi bir oranda kalmaktadır. Bunun nedenleri arasında arazilerin hazine arazisi olması ve üreticilerin kullandıkları araziler için ecri misil ödemeleri sayılabilmektedir. %16,4 oranındaki üretici ise işletmenin kendi fikri olduğunu belirtmektedir. İşletmelerin %80,5'i çevreden örnek alınarak kurulmuştur. İstanbul ili Sarıyer ilçesi Gümüşdere Mahallesi, Pendik ilçesi Göçbeyli ve Emirli Mahallelerinde Akdeniz bölgesindeki imkanların olmaması, işletmelerin genellikle küçük aile işletmesi şeklinde olması ve üreticilerin maddi imkanlarının çok iyi olmamasından dolayı mühendislerin hazırladığı projelerle kurulan sera ve yüksek tünel bulunmamaktadır (Çizelge 4.2).

**Çizelge 4.2.** Anket yapılan işletmelerin üretim ve yapım planlama kriterleri

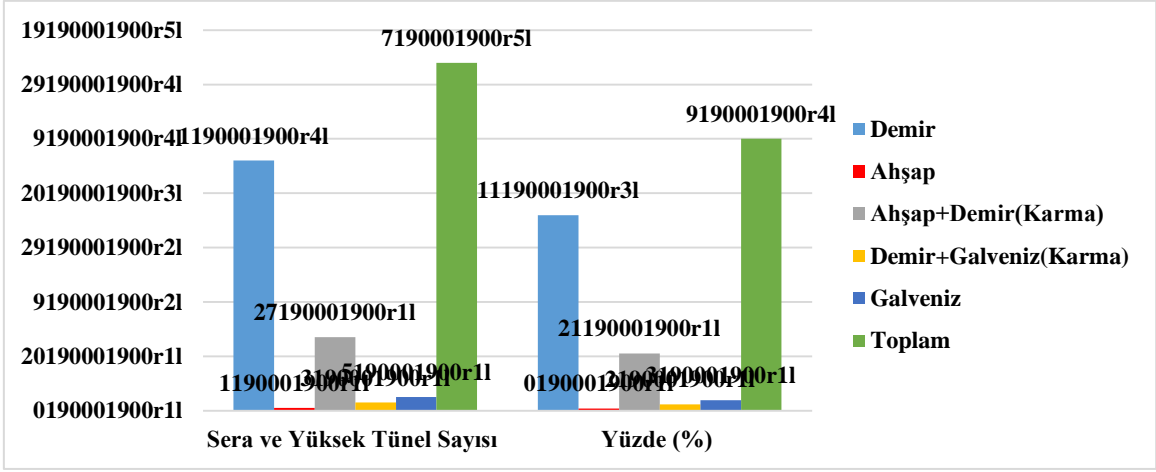
<b>Örtüaltı Tipi</b>	<b>Örtüaltı Sayısı</b>	<b>Yüzde (%)</b>
Plastik Sera	59	46,1
Yüksek Tünel	69	53,9
Toplam	128	100
<b>Yetiştiricilik Şekli</b>	<b>Sera ve Yüksek Tünel Sayısı</b>	<b>Yüzde (%)</b>
Süs Bitkileri Yetiştiriciliği	8	6,3
İlkbahar ve Sonbahar Yetiştiriciliği	120	93,7
Toplam	128	100
<b>İşletmelerin projesi var mı?</b>	<b>Sera ve Yüksek Tünel Sayısı</b>	<b>Yüzde (%)</b>
Var	0	0
Yok	128	100
Toplam	128	100
<b>Nasıl İnşa Edilmiş ?</b>	<b>Sera ve Yüksek Tünel Sayısı</b>	<b>Yüzde (%)</b>
İşletme Sahibinin Fikri	21	16,4
Çevreden Örnek Alınmış	103	80,5
Mühendis Hazırlamış	0	0
Kamu Kuruluşundan Sağlanmış	4	3,1

Toplam	128	100
--------	-----	-----

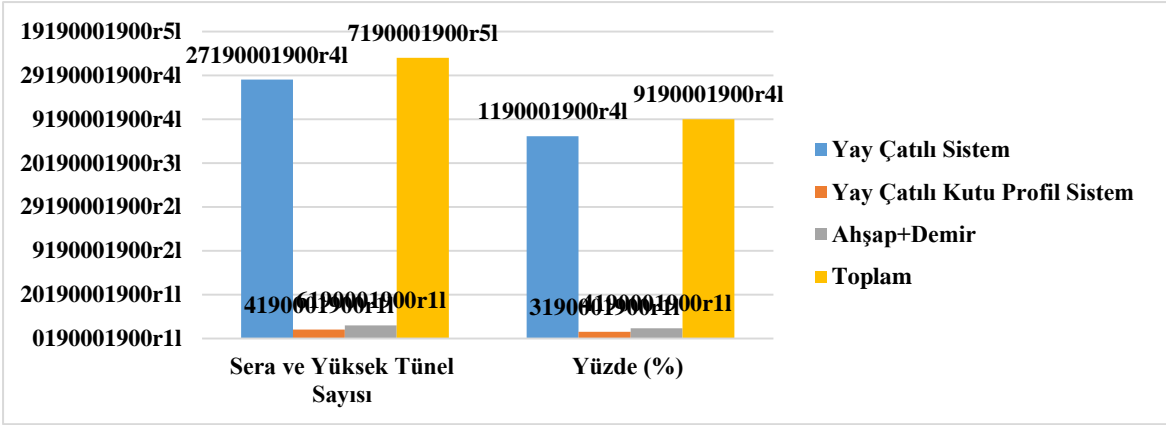
## **4.2. Yapısal Özellikler**

### **4.2.1. Konstrüksiyon**

Sera yapımında kullanılan demir, ahşap, beton, alüminyum alaşımları özellikleri gereği; küçük veya büyük kesitlerle kullanılmakta ve bu kesitlerin büyüklüğü oranında seranın içine giren ışık miktarı azalmaktadır. Kolonların kesitlerini daraltmak için bazen çatı mahyasından ek dikmeler konulursa da, bu dikmeler serada fazla gölgelendirme yaptığı ve çalışma alanını daralttığı için istenmez (Yüksel, 2000).Konstrüksiyonda, ilk yatırım giderlerinin yüksek, işletmelerin küçük aile işletmesi şeklinde olması ve arazilerin hazine arazisinden oluşmasından dolayı herhangi bir desteklemeden faydalanamayan yöre halkı çelik malzemenin uzun yıllar kullanılabilmesine rağmen bunun yerine demir malzemeyi tercih etmişlerdir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Yörede incelenen işletmelerin konstrüksiyon tipi adet ve yüzde oranları



Şekil 4.3. Yörede incelenen işletmelerin çatı şekli adet ve yüzde oranları

Yörede yapılan anketlerde, konstrüksiyon malzemesi olarak %3,1'ini oluşturan 4 serada yay çatılı kutu profil sistemler, %75'ini oluşturan 96 serada ve yüksek tünellerde yay çatılı sistemler %0,8'ini oluşturan 1 serada ahşap sistem ve %21,1'ini oluşturan 27 sera ve yüksek tünellerde ahşap ve demir malzemenin beraber kullanıldığı sistemlerinin olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.3). 1980'li yıllara kadar ilk yatırım masrafının düşük olmasından dolayı, plastik örtülü seralarda konstrüksiyon malzemesi olarak kullanılan ahşap, dayanıksız olması ve örtü malzemesini tutturmak için kullanılan çivilerin plastik örtüyü yırtması nedeniyle, son yıllarda tercih edilmemekte olup kullanımı yok denecek kadar azalmıştır. Günümüzde cam ve plastik örtülü seralarda, demir ve galvanize edilmiş çelik profiller kullanılmaktadır.

İncelenen işletmelerin %21,1'ini oluşturan 27 sera ve yüksek tünellerde demir ve ahşap malzeme beraber kullanılmıştır (Şekil 4.4, Şekil 4.5). Ahşap malzemenin tercih edilmemesine neden olarak, maliyetinin yüksek olması, işletme içerisinde neme bağlı olarak



çok kısa sürede çürümesi ve bitkilere fungal hastalıkları kolayca bulaştırması gösterilmektedir. İşletmelerde üretim maliyetini düşürmek için kolonlarda demir, çatıda ise galveniz ve demir malzemenin beraber kullanıldığı inşaat sistemlerine rastlanmaktadır. Bu sistemlerde yan duvarlar demir, çatı sistemi galveniz olabilmektedir. Bu şekildeki seralar çalışma yapılan seraların % 2,3 ünü oluşturmaktadır (Şekil 4.6). Genellikle çalışma yapılan seralarda ve yüksek tünellerde, kolonlar ve çatı sistemlerinde maliyetin daha düşük olmasından dolayı %71,9 ile demir malzeme birinci sırada kullanılmıştır.

İncelenen işletmelerin %79,7'sini oluşturan 102 işletmede konstrüksiyon malzemesinin sağlanması için herhangi bir usta ile anlaşıldığı, geriye kalan %21,3'ünü oluşturan 26 işletmede ise yapımcı firma ile anlaşıldığı üreticilere uygulanan anketler neticesinde belirlenmiştir. İşletme sahipleri sera veya yüksek tünel yaptırmak istedikleri zaman usta ile anlaştıklarını, malzemenin kendileri tarafından veya yapan usta tarafından alındığını ve işçilik ücreti karşılığında yaptırdıklarını belirtmişlerdir. Firmaların imalatının ise atölyede yapıldığı, malzeme korozyona karşı galvanizle kaplandıktan sonra montaj için araziye nakledildiği belirlenmiştir.



**Şekil 4.4.** Yay çatılı ahşap ve demir malzemenin beraber kullanıldığı sera sistemi iç görünüşü (Sarıyer / Gümüşdere, 2015)



**Şekil 4.5.** Yay çatılı serada ahşap ve demir malzemenin beraber kullanıldığı yüksek tünel sistemi dış görünüşü (Pendik / Göçbeyli, 2016)



**Şekil 4.6.** Yay çatılı serada demir ve galvaniz malzemenin beraber kullanıldığı sera sistemi iç görünüşü (Sarıyer/ Gümüşdere,2015)

Yay çatılı profil sistemlerin, diğer sera tiplerine göre, güneş ışınımının sera içerisine ulaşmasında daha etkin, metal elemanların mukavemeti açısından daha sağlam ve örtü malzemesinin konstrüksiyona montesinin daha kolay olduğu üreticiler tarafından belirtilmiştir. Çatı sistemi olarak da işletmelerin %99,2'sinde yay çatının tercih edildiği görülmüştür(Şekil 4.7, Şekil 4.8).



Şekil4.7 Yay çatılı sistem seranın dış görünüşü (Sarıyer / Gümüşdere, 2015)



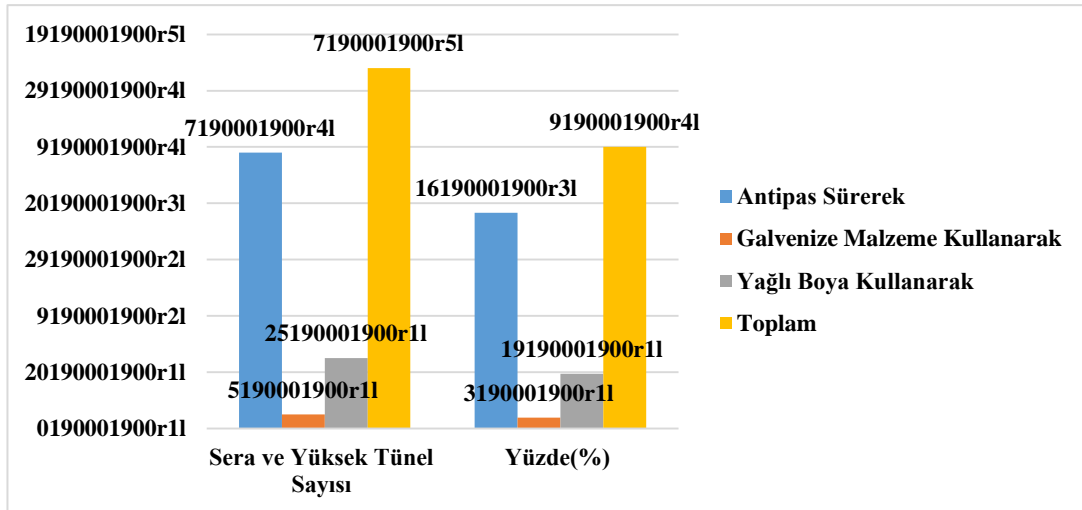
Şekil 4.8. Yay çatılı sistem seranın iç görünüşü (Sarıyer / Gümüşdere, 2015)

Pendik ilçesi Göçbeyli Mahallesinde bulunan yüksek tünellerde uygun olmayan konstrüksiyon malzemesinin kullanıldığı görülmüştür. Bundan dolayı rüzgar ve kar yükünün çatı malzemesinde oluşturmuş olduğu etkilerin azaltılabilmesi için tünel çatısının, içeriden ağaçtan dikmelerle desteklendiği tespit edilmiştir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Yüksek tünel çatı sisteminin dikmelerle desteklenmesi (Pendik / Göçbeyli, 2015)

Yörede yapılan anketlerde, konstrüksiyon malzemelerini korozyona karşı korumada %3,9'unu oluşturan 5 serada galvanize profillerin kullanıldığı, %76,6'sını oluşturan 98 sera ve yüksek tüneller de antipas koruyucu kullanıldığı, geriye kalan %19,5'inde ise yağlı boya kullanılarak önlem alındığı gözlemlenmiştir (Şekil 4.10, Şekil 4.11).

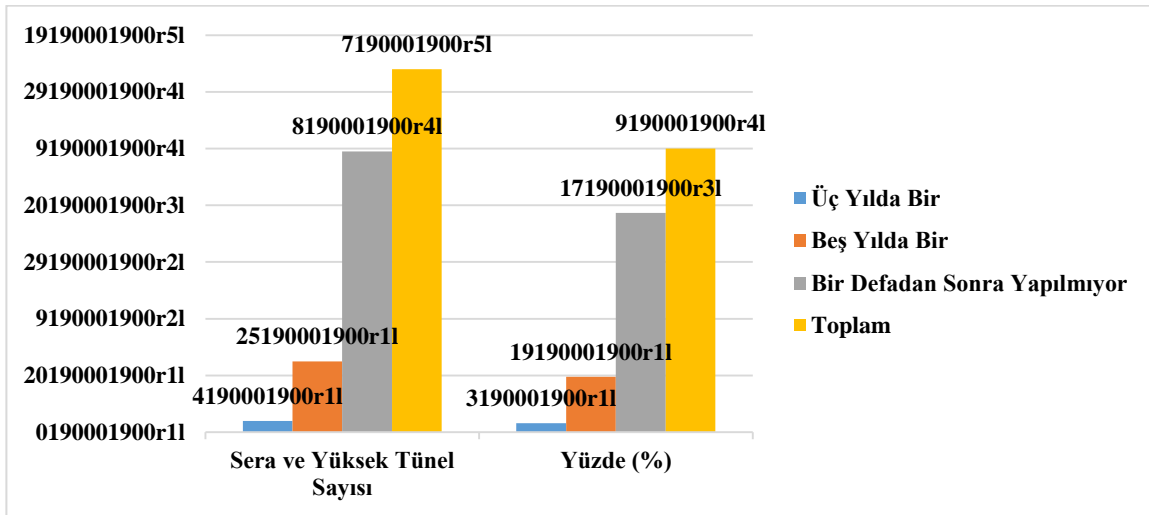


Şekil 4.10. Sera ve yüksek tünel konstrüksiyonunu korozyona karşı korumak için alınan önlemler



Şekil 4.11. Korozyona karşı yağlı boya ve antipas kullanımı (Sarıyer / Gümüşdere, 2015)

İncelenen işletmelerin %77,3'ünü oluşturan 99 sera ve yüksek tünelde metal malzemeyi korozyona karşı koruma önleminin bir defadan sonra yapılmadığı (Şekil 4.12), %19,5'ini oluşturan 25 sera ve yüksek tünelde 5 yılda bir yapıldığı, geriye kalan %3,2'sini oluşturan 3 sera ve yüksek tünelde ise 3 yılda bir önlem alındığı belirlenmiştir (Şekil 4.13).

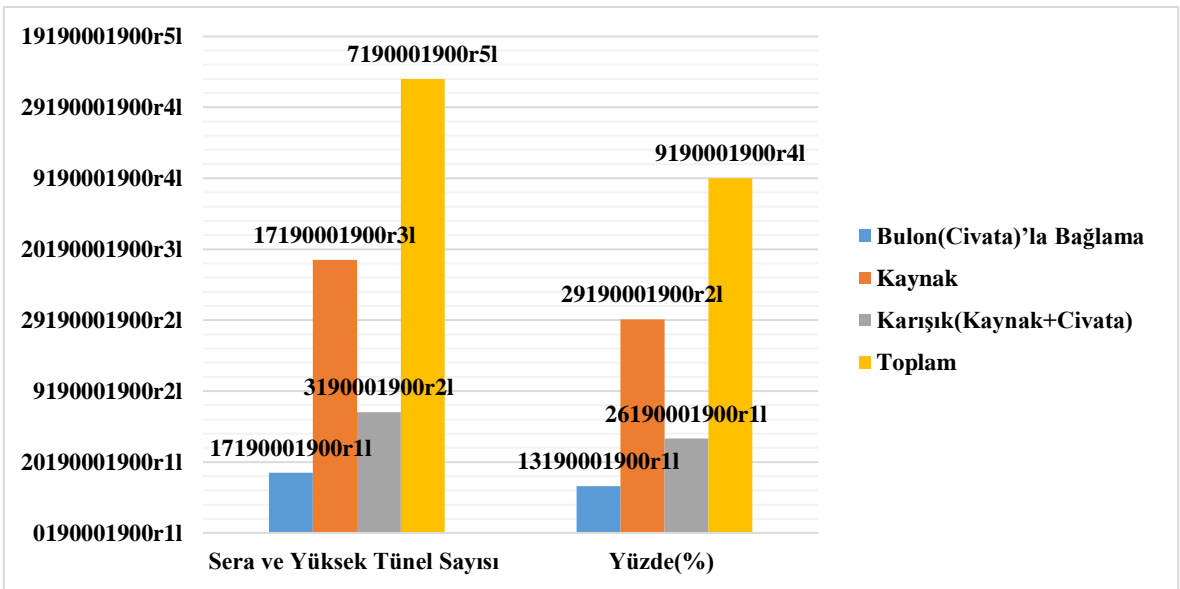


Şekil 4.12. Sera ve yüksek tünel konstrüksiyonunun korozyona karşı yenilenme süreleri



Şekil 4.13. Konstrüksiyonda oluşan korozyon (Pendik / Göçbeyli, 2016)

Kolonları birbirine bağlayan çatı elemanlarının birbiri ile birleştiriliş şeklinde ilk sırayı % 60,2 ile kaynak almaktadır (Şekil 4.14, Şekil 4.15). Bunu sırasıyla % 26,6 ile karışık (kaynak+ civata) ve % 13,2 ile bulon izlemektedir (Şekil 4.16).



Şekil 4.14.Yörede incelenen sera ve yüksek tünellerde çatı elemanının birbiri ile birleştiriliş şekli adet ve yüzde (%) oranları

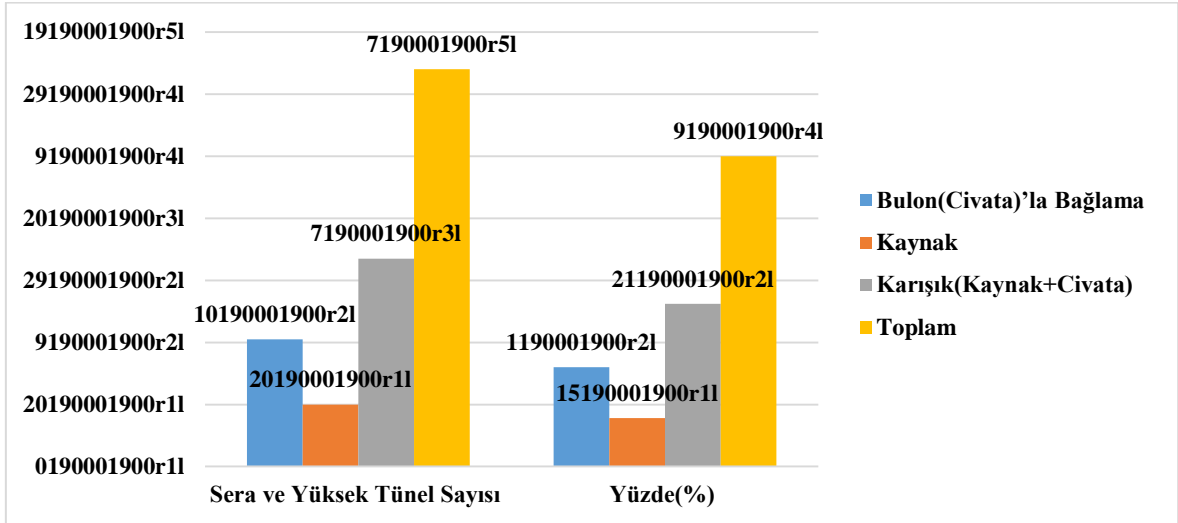


**Şekil 4.15.** Yay çatılı sistem serada çatı malzemelerinin kaynakla birleştirilmesi (Sarıyer / Gümüşdere, 2015)



**Şekil 4.16.** Yay çatılı sistem yüksek tünel çatı malzemelerinin bulonlarla birleştirilmesi (Pendik / Emirli, 2016)

Metal elemanlarının birleştirilmesinde ise %32 bulon (Şekil 4.18), %15,6'sında kaynak (Şekil 4.19) ve %52,4'ünde ise karışık (kaynak ve civata) uygulamaları yapılmaktadır (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. Yörede incelenen sera ve yüksek tünellerde metal elemanların birleştiriliş şekli adet ve yüzde (%) oranları



Şekil 4.18. Yay çatılı sistem serada metal malzemelerinin bulonla birleştirilmesi (Sarıyer / Gümüşdere, 2015)





**Şekil 4.19.** Yay çatılı sistem serada metal malzemelerinin kaynakla birleştirilmesi (Sarıyer / Gümüşdere, 2015)

Plastik örtülü seralarda temel duvarının görevi, sera iskeletini oluşturan yapı elemanlarını temele bağlamaktır. Aynı zamanda rüzgarın emici etkisinden oluşan serayı devirmeye ve yerinden sökmeye yönelik kuvvetlere ağırlığıyla karşı koymaktır. Seranın yük taşıyıcı ve seranın yıkılmasına engel olucu yapı elemanı olan kolonların kesit alanlarının uygun ve sağlam olması gerekmektedir. Çatı elemanları projelendirilirken eğilme, burkulma ve sarkı yönünden kontroller yapılmalıdır (Yüksel, 2000). Saha çalışmaları sırasında incelenen seralarda ve yüksek tünellerde kullanılan temellerin ve çatı elemanlarının yeterli mukavemete sahip olmadığından dolayı seralarda ve yüksek tünellerde yıkılmaların meydana geldiği görülmüştür (Şekil 4.20, Şekil 4.21).



**Şekil 4.20.** Uygun olmayan malzeme ve yapım tekniğinin kullanılması sonucu yıkılan yüksek tünel (Pendik/Göçbeyli, 2016)



**Şekil 4.21.** Uygun olmayan malzeme ve yapım tekniğinin kullanılması sonucu yıkılan yay çatılı Sera (Sarıyer/Gümüşdere, 2015)

#### 4.2.2. Örtü malzemesi

Ülkemizde sera örtü malzemesi olarak cam, polietilen, PVC levha, cam elyafı takviyeli polyester ve plexicam gibi malzemeler kullanılmaktadır (Günay 1980, Yüksel 2000, Filiz 2001).

Sıcak iklim özellikleri taşıyan ülkelerde olduğu gibi, örtü malzemesi olarak plastiğin kullanımı ülkemizde de artmaktadır. Ucuzluğu nedeniyle en yaygın kullanılan materyal, PE' dir. Son yıllarda piyasada bulunan UV, IR ve Antifog katkılı plastik örtüler, uzun ömürlü olmaları nedeniyle, üreticiler tarafından daha çok tercih edilmektedir.

Örtü materyalini konstrüksiyona tutturmak için eskiden cam seralarda macun, plastik seralarda ise çivi kullanılırken (Şekil 4.22), günümüzde standartlara uygun sert veya yumuşak plastikten yapılmış klips kullanımına geçilmiştir (Şekil 4.23, Şekil 4.24). Plastik örtü malzemesinin çıtalarla çakılmasından dolayı, örtü malzemesi çok kısa sürede delinip yırtılmakta ve plastik örtü malzemesinin yüzeyinde oluşan kirlenmeden dolayı ışık geçirgenliğinin zamanla azaldığı görülmektedir (Şekil 4.25). Ayrıca örtü malzemesinin yapı elemanlarına temas eden yerlerinde çürümelerin olduğu görülmektedir.



**Şekil 4.22.** Ülkemizde kullanılan plastik örtü malzemesinin sera konstrüksiyonuna çiviyle sabitlenmesi (Sarıyer / Gümüşdere, 2015)



**Şekil 4.23.** Ülkemizde kullanılan plastik örtü malzemesinin sera konstrüksiyonuna kliplerle sabitlenmesi (Sarıyer/ Gümüşdere, 2015)



**Şekil4.24.** Ülkemizde kullanılan plastik örtü malzemesinin yüksek tünel konstrüksiyonuna mandalla sabitlenmesi (Pendik/ Göçbeyli, 2016)



**Şekil 4.25.** Plastik örtü malzemesinin çiviyle çakılması sonucunda oluşan yırtılma ve örtü malzemesindeki kirlenme (Sarıyer/ Gümüşdere, 2015)

Araştırılan işletmelerin %45,3'ünü oluşturan 58 adet yüksek tünelde örtü malzemesini konstrüksiyona tutturmak için mandalların kullanıldığı, %33,6'sını oluşturan 43 adet işletmede klipslerin kullanıldığı, geriye kalan %21,1'ini oluşturan 27 adet işletmede ise çivilerin kullanıldığı belirlenmiştir. Yöredeki işletmelerde polietilen, ucuz olması nedeniyle yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Araştırma alanındaki plastik sera ve yüksek tünellerin %57'sinde UV katkılı polietilen, %29,7'sinde polietilen (normal) ve %13,3'ünde ise UV+IR+Antifog katkılı polietilen örtü malzemesi kullanıldığı saptanmıştır. İncelenen sera ve yüksek tünellerin tamamında örtü malzemesi kullanım ömrü 3 yılı geçmektedir(Çizelge 4.3).

**Çizelge 4.3.** Anket yapılan işletmelerin örtü malzemesi kullanım özellikleri

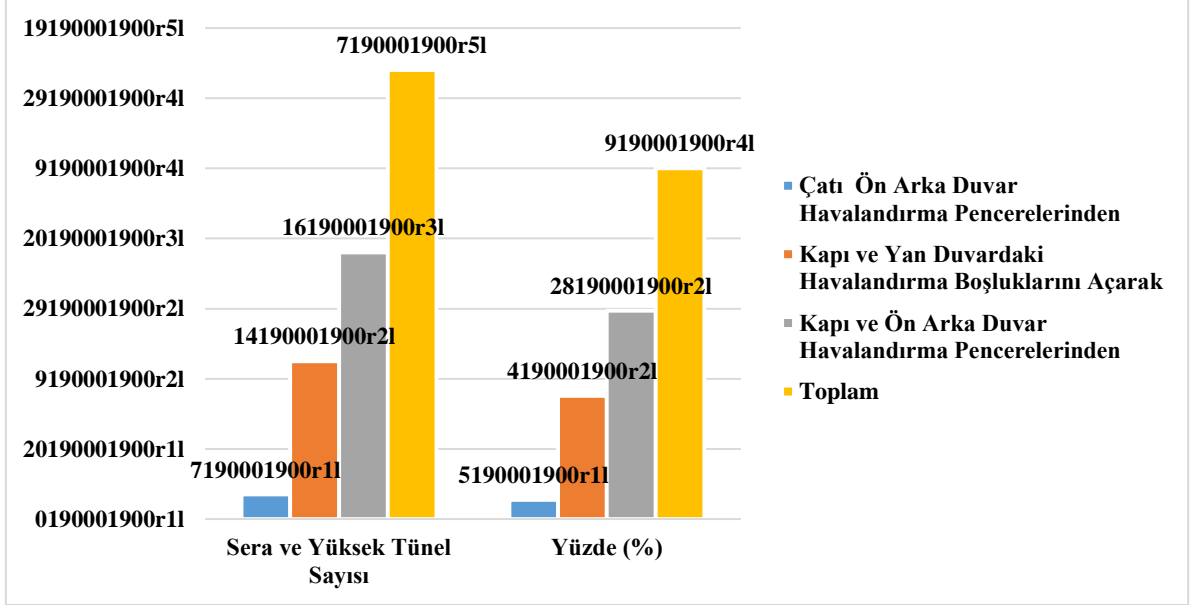
<b>Örtü Malzemesinin Bağlanma Şekli</b>	<b>Sera ve Yüksek Tünel Sayısı</b>	<b>Yüzde (%)</b>
Çiviyle Çakarak	27	21,1
Klipslerle Tutturarak	43	33,6
Mandalla Tutturarak	58	45,3
Toplam	128	100
<b>Kullanılan Örtü Malzemenin Cinsi</b>	<b>Sera ve Yüksek Tünel Sayısı</b>	<b>Yüzde (%)</b>
Polietilen UV	73	57
Polietilen UV+IR+Antifog	17	13,3
Polietilen (normal )	38	29,7
Toplam	59	100
<b>Örtü Malzemesini Kullanım Ömrü</b>	<b>Sera ve Yüksek Tünel Sayısı</b>	<b>Yüzde (%)</b>
3 yıldan fazla	128	100
Toplam	128	100

#### **4.2.3. Havalandırma**

Sera içi havası dış atmosfer koşullarına göre oksijence zengin karbondioksitçe fakirdir. Bundan dolayı sera içi havasının dışarıdaki havayla yer değiştirmesi gerekir. Böylece bitkilerin, bitkisel üretim için gereksindikleri karbondioksit sera içine girmiş olur. Sera içerisinde fazla güneşlenmeyle oluşan yüksek ısının sera dışına atılması için de havalandırma yapılır. Böylece yüksek sıcaklığın neden olacağı bitkisel üretimdeki yavaşlama ortadan kalkmış ve sera içi sıcaklığı dış hava sıcaklığından 1-2°C fazla olabilir. Sera içindeki oransal nemin de dengelenmesi havalandırmayla sağlanabilir. Sera içinde fazla nem, bitkilerde bazı hastalık etmenlerinin ortaya çıkmasına neden olabildiği gibi bitkilerin terleme yapmasına da engel olur. Terlemesi duran bitki topraktan su ve besin maddesi alamadığı için bitkisel madde üretimi de durur (Yüksel, 2000).

Seralarda havalandırma sistemi olarak doğal ve mekanik olmak üzere iki tip havalandırma yöntemi kullanılır. Doğal havalandırma sera içi havasının sera dışı havası ile sera kapakları yardımıyla ve doğal olarak yer değiştirilmesiyle sağlanır.

Araştırma alanındaki seraların %5,5'ini oluşturan 7 serada çatı ve ön arka duvar havalandırması yapılmaktadır. %35,1'ini oluşturan 45 adet sera ve yüksek tünelde kapı ve yan duvardaki havalandırma boşluklarını açarak, % 59,4'ünü oluşturan 76 sera ve yüksek tünelde ise kapı ve ön arka duvar havalandırma pencerelerinden yapılmaktadır (Şekil 4.26).



Şekil 4.26. Anket yapılan seraların havalandırma açıklıklarına göre değerlendirilmesi

Anket uygulanan sera ve yüksek tünellerin tamamında doğal havalandırma yapılmaktadır. Havalandırma genellikle kapı ve ön arka duvar örtü malzemesi açılarak gerçekleştirilmektedir (Çizelge 4.4). Havalandırma açıklıkları ise % 44,5'ini oluşturan 57 serada saçak altında bulunmaktadır. % 1,6'sını oluşturan 2 serada ise havalandırma açıklığı bulunmamaktadır. Geriye kalan % 53,9'unu oluşturan 69 adet yüksek tünel sisteminde ise yan havalandırma bulunmamaktadır. Örtüaltı sistemlerinde bırakılan havalandırma açıklıklarının nem ve sıcaklığı kontrol altına almada yetersiz kaldığı görülmüştür (Şekil 4.27, Şekil 4.28.).

Çizelge 4.4. Anket yapılan işletmelerin havalandırma özellikleri

<b>Havalandırma Şekli Nedir?</b>	<b>Sera ve Yüksek Tünel Sayısı</b>	<b>Yüzde(%)</b>
Doğal Havalandırma	128	100
Mekanik Havalandırma	0	0
Toplam	128	100
<b>Havalandırma Nerelerden Yapılmaktadır?</b>	<b>Sera ve Yüksek Tünel Sayısı</b>	<b>Yüzde(%)</b>
Çatı ve Ön Arka Duvar Havalandırma Pencerelerinden	7	5,5
Kapı ve Yan Duvardaki Havalandırma Boşluklarını Açarak	45	35,1
Kapı ve Ön Arka Duvar Havalandırma Pencerelerinden	76	59,4
Toplam	128	100



Şekil 4.27. Plastik örtülü seralarda yan duvar havalandırması (Sarıyer/ Gümüşdere, 2015)



**Şekil 4.28.** Yüksek tünel sisteminde kapı ve ön arka duvar havalandırması (Pendik / Göçbeyli, 2016)

Ülkemiz seralarında çatı havalandırmasına yeteri kadar önem verilmemektedir. İyi bir sera havalandırması için çatı havalandırmasının sera taban alanının %20'si kadar büyüklükte olması istenirken ülkemiz seralarında bu oran %1-4 arasında değişmektedir (Sevgican, 1999).

Çalışma yapılan seralardan 7 tanesinde çatı havalandırması bulunmaktadır. Bu seraların çatı penceresi alanının sera taban alanına oranı (Çizelge 4.5) gösterilmektedir. Çıkan sonuçlara göre çatı havalandırmasının ülke ortalamasının üstünde olduğu ama yeterli olmadığı görülmüştür.

**Çizelge 4.5.** Anket yapılan işletmelerin çatı havalandırması özellikleri

Seranın Taban Alanı (m <sup>2</sup> )	Çatı Havalandırması (m <sup>2</sup> )	Çatı Havalandırmasının Sera Taban Alanına Oranı (%)
1504	91,2	6,0
2142	85,8	4,0
1666	102,0	6,0
1218	68,6	5,7
1600	96,0	6,0
1600	96,0	6,0
1850	108,0	5,8





**Şekil 4.29.** Plastik örtülü seralarda çatı havalandırması (Sarıyer/ Gümüşdere, 2015)

Araştırma alanı içerisinde bulunan Pendik ilçesi Göçbeyli ve Emirli Mahallelerindeki yüksek tünel sistemlerinin %31,3' ünü oluşturan 40 adet yüksek tünelde standart bir kapı ve havalandırma boşluğu bulunmamaktadır. Yüksek tünel girişi tamamen kaldırılabilen yüksek tünel ön duvarından sağlanmaktadır ( Şekil 4.30).



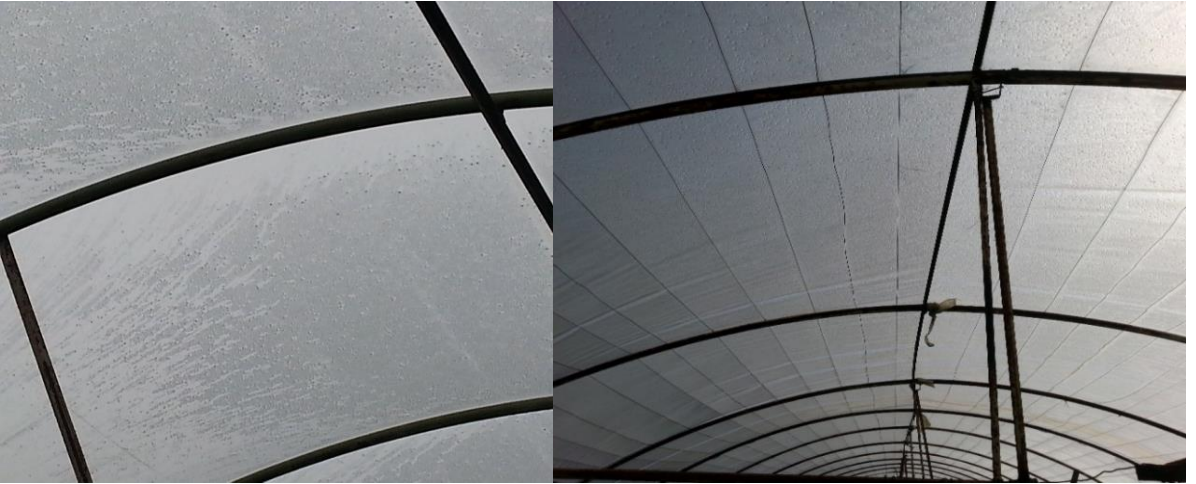
**Şekil 4.30.** Yüksek tünel sisteminde kapı olarak kullanılan açıklıklar (Pendik/ Göçbeyli, Erdemli, 2016)

Bu çalışmada, seraların havalandırma açıklıklarının yakınında bulunan bitkilerin gelişiminin ve veriminin düşük olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.31). Bu nedenle doğal havalandırma açıklıklarının yerleşimi ve kontrolü, bitkilerin gelişimini olumsuz etkilemeyecek şekilde standartlara uygun olarak tasarlanmalıdır.



**Şekil 4.31.** Plastik örtülü seralarda havalandırma açıklıklarının yakınında bulunan bitkilerin gelişimi (Sarıyer/ Gümüşdere 2016)

Uygun olmayan havalandırma koşullarından dolayı sera ve yüksek tüneller içerisinde aşırı nemin olduğu görülmüştür. Oluşan nem sonucu zamanla demir konstrüksiyonda deformasyon meydana gelmektedir (Şekil 4.32).



**Şekil 4.32.** Uygun olmayan havalandırma koşullarında sera örtü malzemesinde oluşan nem yoğunlaşması (Sarıyer / Gümüşdere, 2015)

#### 4.2.4. Sulama

Sulama bitkilerin gelişmesi için gerekli olan suyun doğal yollarla karşılanamayan kısmının bitki kök bölgesine verilmesi şeklinde tanımlanır. Örtüaltı sistemlerinde yaygın olarak kullanılan sulama yöntemi damla sulamadır. Damla sulama yönteminde temel ilke, bitkide nem eksikliğinden kaynaklanan bir gerilim oluşturmadan, her defasında az miktarda sulama suyunu sık aralıklarla yalnızca bitki köklerinin geliştiği ortama vermektir. Buna bağlı olarak damla sulama yönteminde su çok verimli olarak kullanılabilir. Buna bağlı olarak sulanan bitkilerden daha yüksek ve kaliteli ürün elde edilir. Ayrıca bitkinin ve toprak yüzeyinin ıslanmasının minimum olması nedeniyle, damla sulama ile bitki hastalık ve zararlılarının gelişmesi önlenmektedir. Damla sulama yönteminde, toprak yüzeyinden olan buharlaşma ve dolayısıyla bitki su tüketimi, tüm alanın ıslatıldığı sulama yöntemlerine oranla daha düşük düzeydedir. Bu sulama yöntemiyle sera içerisinde oluşacak nemin azaltılması mümkündür.

Yörede incelenen seraların tamamında damla sulama sisteminin kullanıldığı ve üreticilerin %99'unun damla sulamadan herhangi bir şikâyetinin olmadığı belirlenmiştir (Şekil 4.33).

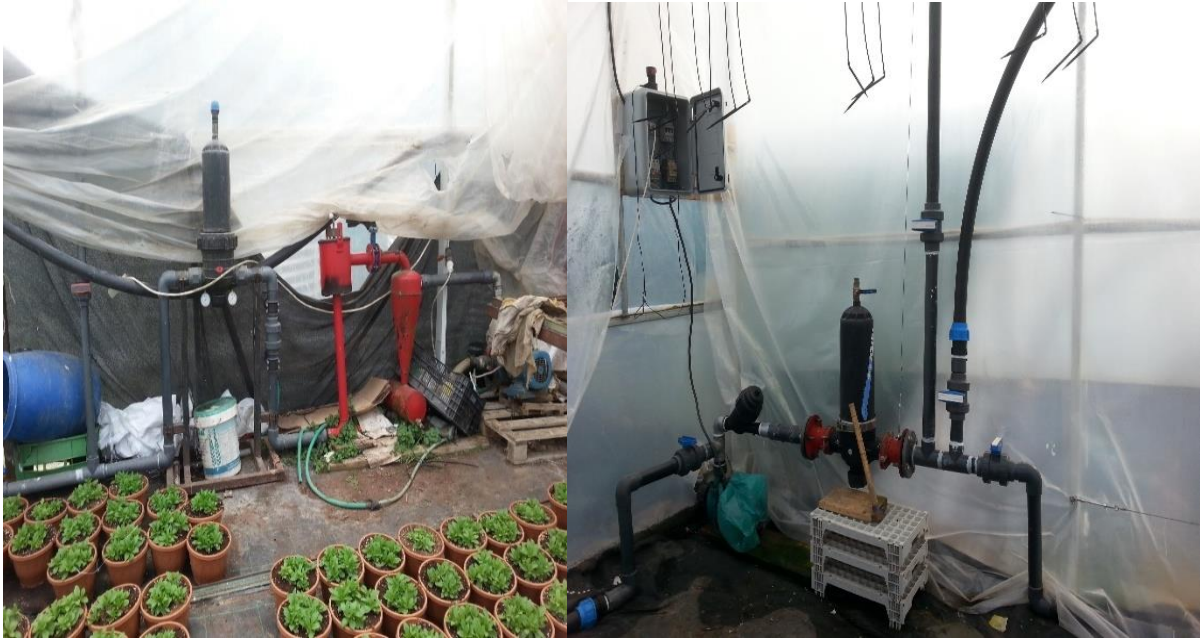


Şekil 4.33. Plastik serada damla sulama sisteminin görünüşü (Gümüşdere / Sarıyer, 2015)

#### 4.2.4.1. Damla sulama kontrol ünitesi

Damla sulama kontrol ünitesi, su kaynağı özelliğine bağlı olarak basınç geliştirme birimi (pompa), suyun ve gübrenin süzüldüğü filtreler, basıncın kontrol edildiği basınç ölçerler (manometre), vanalar ve gübreleme tankından meydana gelir(Şekil 4.34). Kontrol ünitesinde üç adet filtre vardır. Bunlardan birincisi kaba parçaların kendi ağırlıklarıyla çöktüğü kaba süzgeç (hidrosiklon), ikincisi ince parçaların süzüldüğü kum- çakıl filtre ve üçüncüsü ise kum-çakıl filtreden geçen çok ince parçaların ve gübrenin erimeyen kısımlarının süzüldüğü elek filtredir.

Çalışma yapılan işletmelerin %1,56'sını oluşturan 2 serada damlama sulama kontrol ünitesi bulunmaktadır. Bu seralarda süs bitkileri yetiştiriciliği yapılmaktadır. Geriye kalan %98,4'lük kısmında ise su elektropomplarla sağlanmaktadır. Elektropomp yardımı ile alınan su, ana boruya takılan filtre yardımı ile süzüldükten sonra lateral boruya oradan da damlatıcılara ulaşmaktadır. Çalışma yapılan alanın %30,46'sını oluşturan Göçbeyli Mahallesi'nde bulunan 39 üretici sulama suyunu Riva Deresi'nden karşıladıklarından dolayı filtrelerini her sulamadan sonra temizlediklerini belirtmişlerdir. Geriye kalan %67,96'luk kısmını oluşturan 87 üretici ise dinlenmiş su kullandıklarından dolayı filtrelerini 7-10 gün de bir temizlediklerini belirtmişlerdir. Damlatıcıların ise güneşe çok fazla maruz bırakıldıklarında veya arazinin çapalanması için toplandıktan sonra düzenli bir şekilde muhafaza edilmedikleri zaman her sene yenilenmeleri gerekmektedir. Çalışma yapılan işletmelerin tamamı damlatıcılarını 3 yıldan fazla kullandıklarının belirtmişlerdir.



Şekil 4.34. Plastik serada damla sulama sisteminin unsurları (Gümüşdere/Sarıyer, 2015)

#### 4.2.5 Seralarda drenaj sistemleri

Drenajı, sulama ya da yağış sularının neden olduğu toprak yüzeyi ve bitki kök bölgesindeki fazla suyun yapay yollarla uzaklaştırılması olarak tanımlayabiliriz. Aşırı su, örtü altında bitki gelişmesini sınırladığı, verimi düşürdüğü ve ısı kaybına neden olduğu sürece sorun oluşturmaktadır (Yüksel, 2000).

Çalışma yapılan Pendik ilçesi Göçbeyli Mahallesinde bulunan 39 adet yüksek tünelde taban suyunun çok yüksek olduğu ve drenaj probleminin olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.35). Bitki kök bölgesinde gereğinden fazla nemin bulunması durumunda su moleküllerinin toprak tanecikleri tarafından tutulma gücü artar. Ve de bitkilerin suyu alabilmesi için kökleri aracılığıyla daha yüksek basınç uygulamaları gerekir. Buda bitkinin ürün yapmak için harcaması gereken enerjiyi su almada kullanması demektir. Buna bağlı olarak da elde edilen verim azalmaktadır.

Bitki kök bölgesinde kötü drenaj nedeni ile gereğinden fazla su olması durumunda, toprak gözeneklerinde havanın azalması ve suyun artmasına bağlı olarak verim azalır. Toprak gözenekleri içerisinde havanın azalması oksijenin azalmasına neden olur. Bunun neticesinde kök hücrelerinin bölünmesi yavaşlar ve istenilen düzeyde kök gelişimi sağlanamaz. Ayrıca organik materyalleri parçalayarak bitkilerin yararlanabileceği besin maddesine çeviren toprağın faaliyetlerini yavaşlatması ile topraktan bitki besin maddesi alınmasını engelleyen zararlı bileşiklerin ortaya çıkmasına neden olur. Ayrıca yüksek taban suyu örtü altı

topraklarının tuzlaşmasına, yüksek toprak neminden kaynaklanan bakteriyel ve mantari hastalıklara da neden olur.



**Şekil 4.35.** Yüksek tünel sisteminde kötü drenaj koşulları (Pendik / Göçbeyli, 2016)

Çalışma yapılan Pendik ilçesi Emirli Mahallesi yüksek tünel sistemlerinde Göçbeyli Mahallesindeki sorun dış drenaj sistemiyle çözülmüştür. Bunun için yetiştirme alanının çevresine 120 cm derinlikte hendekler açılmıştır.

Drenaj için açılan hendeğin en altına 5 cm kalınlığında ince kum bunun üzerine 10 cm çapında drenaj borusu yerleştirilmiştir. Drenaj borusunun çevresi ince kumla kapatılmıştır. İnce kumun üzerine çakıl taşları konularak drenaj hendeği doldurulmuştur (Şekil 4.36). Araştırma alanının %46,1'ini Gümüşdere Mahallesi, %30,5'ini Göçbeyli Mahallesi ve geriye kalan %23,4'ünü ise Erdemli Mahallesi oluşturmuştur. Gümüşdere Mahallesinde bulunan 59 adet işletme sulama suyu ihtiyacını yer altı suyundan karşılamaktadır. Göçbeyli Mahallesindeki 39 adet işletme ise sulama suyu ihtiyacını Gebze ilçesi Denizli Köyünden çıkış alan Riva Deresinden sağlamaktadır. Erdemli Mahallesindeki 30 adet işletme ise sulama suyu ihtiyacını açmış oldukları kuyudan sağlamaktadırlar ( Şekil 4.37)



**Şekil 4.36.** Yüksek tünel sisteminde iyi drenaj koşulları (Pendik / Erdemli, 2016)



**Şekil 4.37.** Sulama suyunun karşılandığı Riva Deresi ve açılan kuyu (Pendik / Göçbeyli, Emirli, 2016)

#### 4.2.6. Isıtma ve ısı korunumu

İstanbul ilinde etkili olan iklim koşullarında süs bitkileri yetiştiriciliği yapılan seralarda kaliteli ve yüksek verim alınabilmesi için kış aylarında ısıtma yapılması gerekmektedir. Ancak ısıtma masraflarının çok yüksek olması nedeniyle ülkemizdeki seralarda ısıtma işlemi istenilen düzeyde yapılmamaktadır.

Çalışma yapılan seraların % 2,3'ünü oluşturan 3 serada ısı korunumu için önlemlerin alındığı tespit edilmiştir. %0,8'ini oluşturan 1 serada katı yakıtlı kaloriferli ısıtma sistemi,%0,8'ini oluşturan 1 serada üflemlerli ve borusuz sera ısıtma sistemi,%0,8'ini oluşturan 1 serada ise sobalı üflemlerli ısıtma sistemi kullanılmaktadır.

Ülkemizde pek az uygulanan kaloriferli ısıtma sisteminin, ilk yapımının pahalı olması yanında işletme masraflarının da yüksek olması kullanımını sınırlandırmaktadır. Buna karşın özellikle sera içerisinde homojen ve yeterli bir ısıtmanın yapılabilmesi sistemin en önemli avantajıdır. Bu sistemlerde sera alanı büyüdükçe sera birim alanına düşen yatırım masrafı azalmaktadır. Bunun için kaloriferli ısıtma sistemlerinin büyüklüğü 2,5 dekardan az olan seralarda uygulanmaması önerilmektedir (Yüksel 1988).

Katı yakıtlı kaloriferli ısıtma sisteminin kullanıldığı sera 5 bloktan oluşmakta olup 1850 m<sup>2</sup> büyüklüğündedir. Bir peteğin sera içerisine vermiş olduğu ısı 10.000 Kkal/h olup serada 5 petek bulunmaktadır. Kalorifer suyu sıcaklığı da, kumanda kutusundan istenilen değerde ayarlanmaktadır. Ortama yakıt miktarı 10 ton ile 30ton arasında değişmektedir. Yakıt olarak kömür ve odun kullanılmaktadır (Şekil 4.38).



Şekil 4.38. Plastik örtülü serada kaloriferli ısıtma sistemi (Sarıyer/Gümüşdere, 2015)



Sıcak hava üflemeli sistemin kullanıldığı sera 7 bloktan oluşmakta olup, 1500m<sup>2</sup> büyüklüğündedir. Kullanılan yakıt sıvı yakıt olup, kullanılan yakıt miktarı 3-4lt/h'dir. Meteorolojiden elde edilen tahminler takip edilerek sistem çalıştırılmaktadır (Şekil 4.39).



Şekil 4.39. Plastik örtülü serada sıcak hava üflemeli ısıtma sistemi (Sarıyer / Gümüşdere, 2015)

Sobalı sıcak hava üflemeli sistemin kullanıldığı sera 3 bloktan oluşmakta olup, 750m<sup>2</sup> büyüklüğündedir. Soba aracılığıyla ısıtılan hava bir fan yardımıyla sera içerisine basılarak yapılmaktadır. Sıcak hava üfleme kapasitesi 1800m<sup>3</sup>/h'dir (Şekil 4.40).



Şekil 4.40. Plastik örtülü serada sobalı üflemeli ısıtma sistemi (Sarıyer/Gümüşdere, 2015)

Her üç serada da süs bitkileri yetiştirildiği yapılmaktadır. Bundan dolayı bitkilerin çiçek açma dönemlerinde nemden etkilenmelerinden dolayı ortamdaki nemin kurutulması için üfleli sistemler tercih edilmektedir. Her üç serada da etkin bir sıtma yerine dondan koruma amaçlı ısıtma yapılmaktadır.

Örtü altı yetiştiriciliğinde başlıca amaç, iç ortam sıcaklığını en uygun düzeyde sürdürmektir. Seralarda gerçekleştirilen bitkisel üretimden beklenen en yüksek verimin elde edilmesi için, dış ortam sıcaklığının düşük olduğu dönemlerde seranın ısıtılması gerekir. Enerji fiyatlarının yüksek olduğu günümüzde, sera ısıtma giderleri yükselmekte ve yetiştirilen ürünlerin maliyeti artmaktadır. Esas olarak sezon dışı üretim amacıyla kullanılan seralarda yetiştirilen ürünlerin kalite, miktar ve gelişme süresi bakımından en uygun ortam koşullarının sağlanması için, kışın soğuk dönemlerde ısıtma gereklidir. (Popovski, 1988).

Çalışma yapılan seralarda uygulanan ısıtma sistemlerinin standartlara uymadığı görülmüştür. Buna bağlı olarak da veriminin düşük olduğu üreticiler tarafından belirtilmiştir. Isıtma sadece don etkisinden koruma amaçlı yapılmakta, verimi artırması ve gelişim süresinin kısaltılması açısından değerlendirilmemektedir.

Isı korunumu için çift kat örtü malzemesi kullanılan seralarda da örtü malzemesi üzerinde yoğunlaşma ve damlama olduğu görülmüştür. Yörede bulunan seraların %93,8'inde ilkbahar ve sonbahar sebze yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu yöntemle oldukça fazla enerji tasarrufu sağlanırken, beraberinde başka sorunlarda ortaya çıkabilmektedir. Ayrıca çift kat örtü malzemesinin kullanılması ile sera içerisine giren fotosentez için etkili ışınım miktarı azalmakta ve verimde düşmeler meydana gelebilmektedir (Şekil 4.41).



**Şekil 4.41.** Plastik örtülü serada çift kat örtü malzemesi kullanımı (Sarıyer/Gümüşdere, 2015)

### **4.3. Karşılaşılan Diğer Sorunlar**

#### **4.3.1. Sera ve yüksek tünellerin yönü**

Çalışma yapılan seraların ve yüksek tünellerin mevcut araziye göre konumlandırıldığı, arazinin topoğrafik özelliklerinden dolayı planlama kriterlerine uyulmadığı gözlenmiştir. Anket yapılan işletmelerin %82,8'ini oluşturan 106 adet sera ve yüksek tünelin uzun ekseninin Doğu-Batı yönünde, %17,2'sini oluşturan 22 adet sera ve yüksek tünelin uzun ekseninin Kuzey-Güney yönünde kurulduğu belirlenmiştir.

#### **4.3.2. Ürünlerin pazarlanması**

Çalışma yapılan işletmelerde üreticiler ürünlerini genellikle iç pazarda değerlendirmektedirler. Dış pazara ürün satışı olmamaktadır. Bunun sonucu olarak üreticinin kazancı yeterli olmamakta ve istikrar sağlanamamaktadır. Yöredeki üreticilerin % 78'i ürününü halk pazarlarında kendisi pazarlamakta, geriye kalan %12'lik kısım ise ürününü hale vermektedir.

#### **4.3.3. Yetiştiricilik sorunları**

İşletmecilerin yoğun olarak yaşadığı diğer sorunlar ise yetiştiricilik yönünden ortaya çıkan sorunlardır. Bu sorunlar incelenen sera ve yüksek tünellerin %39,8'inde arazinin yeterli olmaması, %43,8'inde sermayenin az olması, %16,4'ünde ise kalifiye iş gücünün olmaması olarak ortaya konulmuştur (Çizelge 4.6).

Sera ve yüksek tünel sahiplerinin en çok şikâyetçi olduğu iki ana konu ise havalandırmanın yeterli olmaması (%65,6) ve örtü malzemesinde oluşan deformasyondur (%23,4),( Şekil 4.42).

**Çizelge 4.6.** Anket yapılan işletmelerin genel sorunları

<b>İşletmecinin Yatırımla İlgili Sorunları</b>	<b>Sera ve Yüksek Tünel Sayısı</b>	<b>Yüzde (%)</b>
Arazi Yeterli Değil	51	39,8
Sermaye Yeterli Değil	56	43,8
Kalifiye İşgücü Yok	21	16,4
Toplam	128	100
<b>Seraların veya Yüksek Tünelin Yönü</b>	<b>Sera ve Yüksek Tünel Sayısı</b>	<b>Yüzde (%)</b>
D – B	106	82,8
K – G	22	17,2
Toplam	128	100
<b>İşletmede En Çok Şikayetçi Olduğunuz Taraf Nedir?</b>	<b>Sera ve Yüksek Tünel Sayısı</b>	<b>Yüzde (%)</b>
Havalandırma	84	65,6
Isıtma	2	1,6
Örtü Malzemesi	30	23,4
Metal Malzemede Paslanma	4	3,1
Sulama	1	0,8
Şikayetim Yok	7	5,5
Toplam	128	100



**Şekil 4.42.** Yüksek tünel sisteminde örtü malzemesinde oluşan deformasyon (Pendik /Göçbeyli, 2016)

#### 4.4. Seralarda Bakım ve Onarım

Çalışma yapılan yöredeki plastik sera ve yüksek tünellerde gerekli olan bakım ve onarım çalışmalarına önem verilmediği görülmüştür .Pendik ilçesi Göçbeyli Mahallesiindeki yüksek tünellerin ilk kurulumundaki gibi bırakıldığı, yüksek tünellerde deformasyonların başladığı, tespit edilmiştir. Ayrıca konstrüksiyon malzemesinde paslanma, örtü malzemesin de yırtılma olduğu belirlenmiştir. (Şekil 4.43). Ancak Gümüşdere Mahallesinde bulunan seraların Göçbeyli ve Emirli mahallelerinde bulunan yüksek tünellere kıyasla bakım ve onarımına daha fazla dikkat edildiği ve önem verildiği tespit edilmiştir ( Şekil 4.44).Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre plastik sera ve yüksek tünel sistemlerinin % 100'ünün T.S.E standartlarına uymadığı anlaşılmıştır. Bu olumsuzlukların ortaya çıkmaması, yetiştirme alanlarının uzun ömürlü ve verimli olabilmeleri için düzenli olarak bakım ve onarım çalışmasının yapılması gereklidir.



**Şekil 4.43.**Yüksek tünellerde oluşan deformasyon (Pendik /Göçbeyli, 2016)



**Şekil 4.44** Bakım ve onarım çalışması yapılan yay çatılı sera (Sarıyer / Gümüşdere, 2015)

Saha çalışmaları sonucunda elde edilen verilere göre, İstanbul ili Sarıyer ilçesi Gümüşdere Mahallesi'ndeki seralarda yapı elemanlarının seçimi ve projelendirilmesinde standartlara uyulmadığı görülmüştür. Pendik ilçesi Göçbeyli ve Emirli Mahallelerinde bulunan yüksek tünellerin tamamının yirmi yılı aşkın süre önce kurulduğu, yapı elemanlarının ve örtü malzemesinin seçiminde standartlara uyulmadığı gözlenmiştir. Yörede taban suyu seviyesinin çok yüksek olduğu ve drenaj koşullarının uygun olmadığı tespit edilmiştir. Yüksek tünellerin tamamında yan havalandırma ve çatı havalandırması bulunmamaktadır. Bu sebeplerle tünel içerisinde sıcaklık çok yükselmekte ve nemin yoğunlaşp terleme yapmasına sebep olmaktadır. Yüksek nem ve yoğunlaşan suyun damlaması, özellikle fungal hastalıkların çıkışına ve hastalık şiddetinin artmasına sebep olmaktadır. Bu olumsuzlukların temelinde üreticilerin, ilk yatırım maliyetini düşük tutmak amacı ile teknik bilgileri dikkate almadan demirci ustalarına, projesiz yüksek tüneller kurdurmaları bulunmaktadır. Daha sonra karşılaşılan bu sorunlar gereksiz malzeme kaybına, gerekli statik ve mukavemet hesapları yapılmadan kurulduğu için uzun vadede büyük masraflara neden olmaktadır.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma alanındaki seraların ve yüksek tünellerin yapısal yönden mevcut durumları incelenmiştir. İnceleme sonucunda tespit edilen sorunlara, çalışmalarımız sunucunda uygun çözüm önerileri geliştirilmiştir. Sarıyer ve Pendik ilçeleri İstanbul'da örtüaltı yetiştiriciliğin yoğun olarak yapıldığı yörelerin başında gelmektedir. Bu nedenle çalışma yapılan bölgenin örtüaltı yetiştiriciliği açısından yüksek önem ve potansiyele sahip olduğu görülmüştür. Çalışma yapılan bölge İstanbul ili toplam örtü altı alanının % 50,8'ini oluşturmaktadır. İnceleme yapılan sera ve yüksek tüneller genellikle küçük aile işletmeleri şeklindedir. Çevreden örnek alınarak planlandığı için işletmeler birbirinin benzeridir. Bundan dolayı seraların ve yüksek tünellerin kurulumu sırasında yapılan hatalar başka seralarda ve yüksek tünellerde de aynen tekrarlanmaktadır. Tekrarlanan hatalı uygulamalardan dolayı seralardan ve yüksek tünellerden elde edilen ürünlerin kalite ve verimleri istenilen düzeyde olmamaktadır. Dolayısıyla da üreticiler daha az kazanç elde etmektedirler.

Uygun bir sera boyutlandırması için plastik seralarda genişlik 6–9 m, cam seralarda genişlik 9–12 m ve bireysel sera uzunlukları 30–60 m arasında olması gerekmektedir. Araştırma yapılan seraların ve yüksek tünellerin genişlik, uzunluk ve yükseklik değerleri bölge için önerilen değerlere uygundur.

Çalışma yapılan yöredeki işletmelerin tamamında ucuz olması ve kullanımının kolay olması nedeniyle plastik örtü malzemesi tercih edilmiştir. Ancak plastik örtü malzemesinin kullanım ömrünün kısa olması, güneş ışınları geçirgenliğinin düşük oluşu, ısı kaybının yüksek olması gibi sakıncaları bulunmaktadır. Bundan dolayı plastik örtü malzemesinin seçimi iyi yapılmalı UV+IR+Antifog katkılı polietilen örtü kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Plastik örtü malzemesini konstrüksiyona tutturmak için Gümüşdere Mahallesi'nde sürekli klipsler kullanılmaktadır. Göçbeyli ve Emirli Mahallelerinde de mandal klipslerden vaz geçilip sürekli klipsler kullanılmalıdır.

Çalışma yapılan Gümüşdere ve Emirli Mahalleleri yüksek tünel ve seralarında konstrüksiyon elemanlarında dışsal etkiler nedeniyle herhangi bir deformasyon gözlenmemiştir. Ancak Göçbeyli Mahallesi yüksek tünellerinde kullanılan konstrüksiyon elemanlarında dışsal etkiler nedeniyle deformasyonlar görülmüştür. Ayrıca kullanılan konstrüksiyon malzemelerinin iç mekan kullanımını kolaylaştıracak genişlikte olmasına dikkat edilmelidir.

Gereğinden fazla konstrüksiyon malzemesi kullanılması, sera içerisine giren ışık miktarını azaltmakta, ayrıca kullanılan ahşap, demir ve profil dikmeler sera içi

mekanizasyonunu kısıtlamaktadır. Bunun önlenmesi için planlama aşamasında gerekli statik ve mukavemet hesaplamaları yapılarak minimum kesitler ve mekanizasyona olanak verecek açıklıkların projelendirilmesi gerekmektedir.

İskelet malzemelerinin bağlanmasında kaynaklı veya vidalı bağlantı şekilleri kullanılmaktadır. İncelenen seraların çoğunda kaynaklı tip bağlantı kullanılmış olup kaynaklı bağlamada oluşan çapıkların plastik örtünün yırtılmasına neden olduğu görülmüştür. Bu bağlantı şeklinin istenildiği zaman sökölüp tekrar takılması mümkün olmadığından dolayı vidalı tip bağlantı kullanılması daha uygundur.

Seraların güneş ışıklarından daha iyi yararlanabilmeleri için kuzey-güney doğrultusunda yerleştirilmeleri gerekmektedir. Ancak çalışma yaptığımız yörede hakim rüzgarlardan dolayı ve kış dönemlerinde güneş ışınlarından daha fazla yararlanabilmek için üreticiler % 82,8 oranında doğu batı doğrultusunda seralarını ve yüksek tünellerini kurmayı tercih etmişlerdir. Bunun yanında bireysel seralara sahip olan işletmelerde seralar arasında yeterli mesafe (taban alanının %10'u) bırakılması gerekmektedir. Araştırma alanının %54'ünü oluşturan Göçbeyli ve Emirli Mahallelerindeki bireysel yüksek tünellerde ise bu koşul sağlanmamaktadır.

Ülkemizde bitkilerin güneş ışığından maksimum derecede yararlanabilmeleri için sera çatı eğiminin ortalama bir değerle,  $26^{\circ}$ – $27^{\circ}$  kadar olması gerekmektedir. Buna bağlı olarak güneşten gelen ışıkların geri yansiyarak kaybedilmemesi için araştırma bölgesinde yeni yapılacak seraların çatı eğimleri bu değerler dikkate alınarak planlanmalıdır.

Doğal havalandırma sistemlerinde havalandırma işlemi sera yan duvarları ve çatılarında bulunan pencerelerden gerçekleştirilir. İyi bir havalandırma yapılabilmesi için seranın, pencere toplam alanının sera taban alanının %16-25'i arasında olması gerekir. Havalandırmada etkili olan pencereler, çatı pencereleridir. Araştırma bölgesindeki seraların %5,5'ini oluşturan 7 adet serada çatı havalandırması yapılmaktadır. Gümüşdere Mahallesi seralarının havalandırma açıklık alanının sera taban alanına oranı ortalama % 13,1 olarak belirlenmiştir. Göçbeyli ve Emirli mahallelerindeki yüksek tünellerin hiçbirinde, yan havalandırma ve çatı havalandırma pencereleri bulunmamaktadır. Tespit edilen bu durumda, tüm araştırma alanında etkin bir havalandırma yapılamadığı ortaya konmuştur. Buna bağlı olarak örtü malzemesinin iç yüzeyinde yoğunlaşan su bitkilerin üzerine düşerek çeşitli fungal hastalıkların oluşmasına neden olmaktadır. Ayrıca yoğunlaşan su, konstrüksiyon malzemesinin ahşapsa çürümmesine, metal ise paslanmasına neden olmaktadır.

Doğal havalandırma sistemlerinde kapı ve pencere çevrelerinden, çatı ve duvarların birleşim yerlerinden kış aylarında ısı kayıpları meydana gelmektedir. Isı kayıplarını önlemek için sera örtü malzemesinin altına ikinci bir örtü malzemesi yerleştirilmelidir. Plastik sera



yapılarında kayda değer en önemli gelişme polietilen örtünün arada hava boşluğu bırakılacak şekilde çift katlı olarak örtülebmesidir. Bırakılan bu boşluk örtme işleminden sonra şişirilerek tüm sera yüzeyinde bir hava yastığı oluşmasını ve böylece iyi bir ısı yalıtımını mümkün kılmaktadır. Araştırma alanının sadece % 2,3'ünü oluşturan 3 adet serada çift kat örtü malzemesinin kullanıldığı tespit edilmiştir.

Ancak çift kat örtü malzemesi kullanımı sera içerisine giren fotosentez için etkili ışınım miktarını azaltmakta ve verimde düşmeler meydana gelebilmektedir. Ayrıca örtü malzemesinin üzerinde oluşan yoğunlaşma ve damlama önlenememektedir. Buna rağmen çalışma yapılan süs bitkileri seralarında ısı korunumu için çift kat örtü malzemesinin kullanılması önerilmektedir. Süs bitkileri seralarında kış sezonu boyunca sera içi iklimini düzenlemek ve sera içi ısısının dışarıya kaçışını önlemek için ısı perdeleri kullanımı önerilebilir.

Zorunlu havalandırma sistemlerinin ilk yatırım masraflarının yüksek olması, sürekli olarak bir enerji giderinin olması ve seraların küçük aile işletmeleri şeklinde olmasından dolayı araştırma bölgesindeki seraların hiçbirinde zorunlu havalandırma bulunmamaktadır.

Sera işletmelerinde yüksek kalite ve miktarda verimin elde edilebilmesi için ısıtma yapılması gerekmektedir. Araştırma yapılan yörede sebze üretim seraları dışındaki süs bitkileri sera işletmelerinde ısıtma, bitkileri dondan korumaya yönelik lokal ısıtma biçimindedir. Bunun sonucu olarak istenilen kalite ve miktarda ürün alınamamakta ve ürünlerin ticari değeri düşmektedir. Seralarda sobalı ısıtmada soba sayısını belirlemek için seranın yönü ve bulunduğu bölgenin iklim faktörleri dikkate alınmalıdır. Genellikle güney kıyı bölgelerinde sera ısıtmasında her 50-60 m<sup>2</sup> sera taban alanı için bir sobaya gereksinim vardır. Kuzeye doğru bu değer 30-40 m<sup>2</sup> olarak azalmaktadır (Yüksel, 2000). Araştırma alanında 750 m<sup>2</sup>sera taban alanı için bir soba bulunmaktadır. Bu serada etkin bir ısıtmanın yapılabilmesi için 15 adet soba bulundurulması gerekmektedir.

Çalışma alanının %46,1'ini oluşturan 59 adet serada soğutma, gölgeleme yapılarak sağlanmaktadır. % 53,9'unu oluşturan yüksek tünellerde ise herhangi bir gölgeleme yapılmamaktadır. Gölgeleme için yaygın olarak sera üzerine kireç dökülmekte ve güneş ışınlarının sera içerisine girişi azaltılmaya çalışılmaktadır. İncelenen seraların hiçbirinde maliyeti yüksek olduğu için hareketli gölgeleme sistemleri bulunmamaktadır. Çalışma alanında doğal rüzgar perdeleri bulunmamaktadır.

Anket sonuçları topluca değerlendirildiğinde, çalışma yapılan mahallelerde örtüaltı yetiştiriciliğin halen gelenekselliğini koruduğu görülmüştür. Pendik ilçesi Göçbeyli ve Emirli

mahallelerinde bulunan ve 20 yılı aşkın süre önce kurulan yüksek tünellerden vazgeçilmelidir. Yıkılan ve bozulan yüksek tüneller yerine bölge koşulları dikkate alınarak gerekli statik ve mukavemet hesaplamaları yapılarak standartlarına uygun seralar kurulmalıdır.

İşletmelerin genellikle küçük aile işletmeleri şeklinde olmasından dolayı gelişmelere uyum sağlayamadığı belirlenmiştir. Ayrıca üreticilerin karlarını artırmaları için, seralarda ve yüksek tünellerde bakım ve onarım çalışmalarına önem verilmelidir. İklimlendirmeye gereken önem verilmeli ve üretimde teknoloji kullanımının yaygınlaştırılmasına gereksinim duyulduğu, bunların yapılmaması halinde geleneksel küçük işletmelerin ekonomik durumlarının daha zor olacağı gerçeği ortaya çıkmıştır.

Küçük aile işletmeleri uzman kişilerden ve ilgili kurumlardan destek alarak bir birlik veya kooperatif çatısı altında birleşebilir. Ve daha büyük modern tesisler kurulabilir. Bu sayede üretimde ve verimde artış kalitede yükselme ekonomide büyüme sağlanabilir.

## 6. KAYNAKLAR

- Abou-Hadid AF, Eisse MM (1993). Daily Air Temperature and Relative Humidity in Relation to Plastic Houses and Open Field Conditions Under Mild Winter Climates, 2nd. ISHS Symposium on Protected Cultivation of Solanaceae in Mild Winter Climates Adana, Turkey
- Anonim (2008). Sera Planlanmasında Etkili Çevre Koşulları <http://www.gencziraat.com/sera-planlamasi/sera-planlamasinda-etkili-cevre-kosullari.html> Erişim Tarihi: 15.05.2015
- Anonim (2011). Türkiye’de Örtüaltı Yetiştiriciliği-Seracılık İstatistik Kurumu <http://enginsalli.blogcu.com/turkiye-de-ortualti-yetistiriciligi-seracilik/9351077> Erişim Tarihi: 15.05.2015
- Anonim (2011 a). İstanbul İlinin Nüfusu, Yüzölçümü ve İlçeleri <http://bilginform.com/istanbul-ilinin-nufusu-yuzolcumu-ve-ilceleri.html> Erişim Tarihi:28.03.2015
- Anonim (2015). TÜİK Verileri <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> Erişim Tarihi: 10.11.2015
- Anonim (2015a). İstanbul’un Mahalleleri [https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0stanbul%27\\_un\\_mahalleleri](https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0stanbul%27_un_mahalleleri) Erişim Tarihi: 12.06.2015
- Anonim (2015b). Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü Verileri <http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx#sfU> Erişim Tarihi: 05.05.2015
- Dayıoğlu M.A (2012). Akıllı Sera Teknolojisi. Tarım Türk Dergisi, Yıl 7, Seracılık Eki, 33: 38-41.
- Baytorun AN (1988). Doğal Olarak Havalandırılan Seralarda Havalandırma Açıklıklarının Belirlenmesi. 3. Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri, İzmir.
- Baytorun N, Tokgöz H, Üstün S, Akyüz A (1994). Seralarda İklimlendirme Olanakları. 3. Ulusal Soğutma ve İklimlendirme Kongresi Bildiri Kitabı, 303-313 4-6 Mayıs Çukurova Üniversitesi, Adana
- Brendenbeck H (1985). Influence of Different Glazing Materials on The Light Transmissivity of Greenhouses. Technical Communications of ISHS International Society For Horticultural Science. Working Party on Greenhouse Construction And Covering Materials .Acta Horticulturae n:170, P:111-117.
- Brun R, Lagier J (1985). A New Greenhouse Structure Adapted to Mediterranean Growing Condition, Technical Communications of ISHS Acta Horticulturae n:170 p:155
- Çolak A, Şahin A (1995 I). Örtü Malzemesinin Sera İçi Sıcaklığına Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32: No:1, İzmir.
- Çolak A (2002a). Bazı Sera Soğutma Sistemlerinin Etkinliğinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 39 (3):96-103 ISSN

1018-8851

- Çolak A (2002b). Isıtılmayan Bir Cam Serada, Sera İçi Sıcaklık, Çiğlenme Sıcaklığı ve Bağlı Nem Deseni Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 39 (3):105-112 ISSN1018-8851
- Coşkun M, Filiz M (1997). Sera İçi Kliması Düzenleme İlkeleri ve Bu Konuda Gelişen Teknolojiler Üzerine Araştırmalar. 6. Ulusal Kültürteknik Kongresi, 5-8 Haziran Bursa
- Elsner Von B, Briassoulis D, Waaijenberg D, Mıstriotis A, Zabeltitz Von Chr, Gratraud J, Russo G, Suay-Cortes R (2000a). Review of Structural and Functional Characteristics of Greenhouses in European Union Countries, Part I: Design Requirements J. Agric. Engng. Res. 75,1-16
- Elsner Von B, Briassoulis D, Waaijenberg D, Mıstriotis A, Zabeltitz Von Chr, Gratraud J, Russo G, Suay-Cortes R, (2000b). Review of Structural and Functional Characteristics of Greenhouses in European Union Countries, Part II: Typical Designs J. Agric. Engng. Res 75,111-126
- Eltez RZ ve Günay A (1998). Bakırçay'da Seracılık. Bergama Ticaret Odası Yayınları, 24 s.
- Eltez S, Eltez RZ (2005). Bergama ve Dikili İlçeleri (İzmir) Sera Potansiyeli ve Seracılık Faaliyetleri Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 42(2):203-214 ISSN 1018-8851
- Gale U, Tüzel Y, Öztekin GB (2014). Antalya'nın Kepez İlçesinde Geleneksel Sera Üretiminin Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, (2014) 1: 68-77 Tütad ISSN: 2148-2306
- Filiz M (2001). Sera İnşası ve Kliması. Akademi Kitabevi, İzmir.
- Güllüer F (2007). Adana İli ve İlçelerindeki Seraların Yapısal Özelliklerinin İncelenmesi ve T.S.E Standartlarına Uygunluğunun Araştırılması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı.
- Günay A (1980). Tanımı, İnşası ve Kliması İle Serler. Çağ Matbaası, I: Ankara, 389ss
- Günay A (1993). Alternative Cover Materials and Their Usage in Protected Growing. 2 nd. ISHS Symposium on Protected Cultivation of Solanacea in Mild Winter Climates. Adana – Turkey
- Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Gelişmeler. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005, Ankara, I: 551-563.
- Üstün S, Baytorun AN (2003). Sera Projelerinin Hazırlanmasına Yönelik Bir Uzman Sistemin Oluşturulması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 6(1): 168-176

- Karagüzel O (2003). Farklı Sera Koşullarının Gypsophila Paniculata Perfecta'da Büyüme ve Çiçeklenme Özelliklerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,16(1):51-60.
- Köse A (1991). İspir'in Bölgesel Coğrafya Etüdü. (Basılmamış Doktora Tezi), Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Kürklü A, Çağlayan N (2005). Sera Otomasyon Sistemlerinin Geliştirilmesine Yönelik Bir Çalışma. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1): 25-34.
- Saltuk B (2005). Mersin İli ve İlçelerinde Bulunan Plastik Seraların Yapısal Yönden İncelenmesi ve Geliştirilmesi Üzerine bir Araştırma, Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Sevgican A (1999). Örtüaltı Sebzeciliği. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, I: No:528. ISBN 975-483-384-2, İzmir.
- Sevgican A, Tüzel Y, Gül A. ve Eltez R.Z (2000). Türkiye'de Örtüaltı Yetiştiriciliği. V. Türkiye Ziraat Teknik Kongresi, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, 2: S. 679-707, 17-21 Ocak, Ankara.
- Sevgican A (2002). Örtüaltı Sebzeciliği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, I: No:528, 476 s.
- Sevgican A, Tüzel Y, Gül A, Eltez RZ (2002). Avrupa Birliği Ülkelerinde Örtüaltı Sebze Yetiştiriciliği ve Yakın Gelecekte Beklenen Gelişmeler. Sayfa 85-101. Avrupa Birliğine Uyum Aşamasında Bahçe Bitkileri Tarımı, Gül A ve Eltez R.Z. (eds.). Meta Basım, Bornova-İzmir.
- Silva AM, Miguel A, Rosa R (1991). Thermal Radiation Inside a Single Span Greenhouse With a Thermal Screen. J. Agric. Engng. Res. 49, 285-298.
- Soriano T, Hernandez J, Morales M, Escobar I, Castilla N (2004). Radiation Transmission Difference in East-West Oriented Plastic Greenhouses ActaHort. (ISHS) 633:91-97
- Taşgın S, Pekmezci M (1992). Bazı Erkenci Çiçek Çeşitlerinin Açıkta ve Değişik Örtü Tipleri Altında Yetiştirilmesi Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, I: 259-263. 13-16 Ekim, İzmir
- Tekeli İ (1993). Dünden Bugüne İstanbul Ansiklopedisi. Kültür Bakanlığı Tarih Vakfı. ISBN 975-7306-00-2
- Tekinel O, Baytorun N, Demir Y (1988). Çukurova Koşullarında Seralarda Islak Yastıklarla Soğutma Olanakları. Doğa dergisi, Sayı 3b 13: 1284-1293
- Tekinel O, Baytorun AN (1990). Seracılıkta Yeni Teknolojiler. Türkiye 5. Seracılık Sempozyumu Bildirileri, S.11-21, İzmir.
- Tokgöz H (1995). Doğu Akdeniz Yöresi İklim Koşullarına Uygun Sera Tiplerinin Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Adana

- Tüzel Y , Eltez RZ (1997). Protected Cultivation in Turkey. A Contribution Towards a Data Base for Rotected Cultivation in The Mediterranean Region. (Edit. A.F. Abou-Hadid). FAO Regional Working Group Greenhouse Crop Prodection İn The Mediterranean Region.
- Tüzel Y, A. Gül H.Y, Daşgan M, Özgür N, Çelik H.F, Boyacı ve A. Ersoy (2005).
- Tüzel Y, Öztekin G.B, Gül A (2008). Recentdevelopments in protectedcultivation in Turkey. 2nd Coordinating Meeting of theRegional FAO WorkingGroup on Greenhouse Crop Production in the SEE Countries. 7-11 April, Antalya, p. 75-86
- Tüzel Y, Öztekin GB, Karaman İ (2010). Serik ilçesinde modern ve geleneksel sera işletmelerinde sebze üretiminin karşılaştırılması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 47(3): 223-230.
- Waaajenberg (1992). State-of-the art in Dutchgreenhouseconstruction. IMAG-DLO note no.P524, IMAG-DLO, Wageningen, The Netherlands
- Walker J, Walton N, L R (1971). Effect of Condensation of Greenhouse Heat Requirements. Transsactions of the Asae 14(2): 282-284.
- Yüksel AN (1986 I). Seraların Havalandırılması. Hasad Aylık Tarım Dergisi, Sayı: 11, 26–27, İstanbul.
- Yüksel AN (1987 I). Tarımda Plastik Örtü Kurma Teknikleri. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti. İstanbul.
- Yüksel, AN (1988). Seralarda Kullanılan Isıtma Sistemleri. Hasad Aylık Tarım Dergisi, Sayı: 42, 14–15, İstanbul.
- Yüksel AN (2000). Sera Yapım Tekniği. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti.,İstanbul.
- Yüksel AN (1986 II). Seralarda Drenaj. Hasad Aylık Tarım Dergisi, Sayı: 15, 12–13, İstanbul.
- Zabeltitz VC (1988). Greenhouse Desingfor Warmer Climates. Plasticulture80:39-50

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında yardım ve desteklerini esirgemeyen saygıdeğer hocam Doç. Dr. Can Burak ŞİŞMAN'a katkılarından dolayı teşekkürü bir borç bilirim. Çalışmamın son şeklinin oluşmasında katkıda bulunan saygıdeğer hocam Yrd. Doç. Dr. Erhan GEZER'e yardımlarından dolayı çok teşekkür ederim. Tez çalışmamın şekillenmesinde değerli önerilerde bulunan kıymetli vakitlerini ayıran saygıdeğer hocam Yrd. Doç. Dr. Murat TEKİNER'e çok teşekkür ederim. Çalışmalarım sırasında her zaman tecrübeleriyle yanımda olan sevgili çalışma arkadaşım Ziraat Yüksek Mühendisi Filiz KAVAKLI'ya çok teşekkür ederim. Pendik ilçesindeki çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen Pendik İlçe Gıda ve Hayvancılık Müdürlüğü çalışanı Ziraat Mühendisi Melih EVGİNCAN' a çok teşekkür ederim.

Tez çalışmamın her aşamasında bana maddi ve manevi destek sağlayan sevgili eşim İsmail KOLAY'a, annem Nurgül ŞAKAR'a ,babam Mehmet ŞAKAR'a, ablam Ayşe GÖKKOL'a, kardeşlerim Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Öğretmeni Emine ŞAKAR KESKİNOĞLU'na, ve en küçüğümüz Mekatronik Mühendisi Taha Yasir ŞAKAR'a gösterdikleri ilgi ve sabırdan dolayı çok teşekkür ederim.

## **EKLER**

### **Ek 1. Anket Formu**

**NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**İSTANBUL İLİ SARIYER VE PENDİK İLÇELERİ ÖRTÜALTI SİSTEMLERİNİN**  
**YAPISAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ VE ARAŞTIRILMASI**

Bu anket Namık Kemal Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Biyosistem Mühendisliği Anabilim dalında hazırlanmakta olan bir yüksek lisans tezine veri toplamak amacıyla düzenlenmiştir.

Sorulara vereceğiniz cevaplar, bölgemiz örtüaltı sistemlerinin kuruluşundaki yapısal sorunları tanımaya yöneliktir. Elde edilen veriler ışığında uygun çözüm önerileri oluşturma dışında herhangi bir amacı yoktur.

Anketteki sorulara verilen cevapların doğruluğu, sorunların en iyi şekilde tespit edilmesi ve elde edilen sorunlara uygun çözüm önerileri sunulması açısından önemlidir.

Sorulara vereceğiniz doğru ve güvenilir cevaplar için şimdiden teşekkür eder çalışmalarınızda kolaylıklar ve bol bereketli üretim sezonları dilerim.

### **KİMLİK BİLGİLERİ**

**İL** :.....

**İLÇE** :.....

**KÖY** :.....

**NOT** :1. Bu anket planlanan bir bilimsel araştırmanın materyalidir.

2.İdari ve mali açıdan hiçbir sorumluluğu yoktur



<b>A. İŞLETMEYLE İLGİLİ BİLGİLER</b>	
<b>1</b>	İşletmedeki sera tipi
a.	Cam Sera
	b. Plastik Sera
	c. Yüksek Tünel
<b>2</b>	İşletmedeki kapalı alan miktarı .....m <sup>2</sup> ...veya.....dekar
<b>3</b>	Sera boyutları nedir? En.....m                      Boy.....m
<b>4</b>	Yetiştiricilik şekli  a. Tek ürün yetiştiriciliği b. İlkbahar yetiştiriciliği ve sonbahar yetiştiriciliği c. Sonbahar yetiştiriciliği d. İlkbahar yetiştiriciliği
<b>B. YAPILARLA İLGİLİ BİLGİLER</b>	
<b>5</b>	Örtüaltı sistemlerinin projesi var mı? a. Evet b. Hayır
<b>6.</b>	Örtüaltı sistemlerinin kurulumuna nasıl karar verdiniz? a. İşletme sahibinin kendi fikri b. Çevreden örnek alınmış c. Mühendis hazırlamış d. Kamu kuruluşundan sağlanmış e. Diğer (Belirtiniz).....
<b>7.</b>	İşletme binalarının yapım şekli nasıldır? a. İşletme sahibinin kendi fikri b. Parça-parça zamanla
<b>6.</b>	Seranın kurulduğu arazinin durumu nasıldır? a. Eğimli b. Düz
<b>7.</b>	Seranın bulunduğu arazi?

<ul style="list-style-type: none"><li>a. Kira</li><li>b. Kendisine ait</li><li>c. Hazine arazisi</li></ul>
<p><b>8. Sera Sayısı</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. 1-3</li><li>b. 4-6</li><li>c. 7-10</li></ul>
<p><b>9. İşletmede çalışan kişilerin niteliği</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Kendim ve ailem</li><li>b. İmece yolu ile</li><li>c. Uzman kişiler</li></ul>
<p><b>10. Örtüaltı sistemlerinin konstrüksiyonu nasıl inşa edilmiştir?</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Herhangi bir usta</li><li>b. Yapımcı Firma</li><li>c. İşletmeci Kendisi</li><li>d. Diğer ( Belirtiniz).....</li></ul>
<p><b>11. Sistemi ileriki yıllarda genişletmeyi düşünüyor musunuz?</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Evet</li><li>b. Hayır</li></ul>
<p><b>12. Konstrüksiyonda kullanılan malzemelerinin sağlanma şekli?</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Yapımcı firma</li><li>b. Piyasadan kendiniz alıyorsunuz</li><li>c. Diğer (Belirtiniz).....</li></ul>
<p><b>13. Sera konstrüksiyon özellikleri nelerdir (Ana taşıyıcı malzeme yönünden)?</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>a Ahşap</li><li>b Çelik</li><li>c Demir</li><li>d Galveniz</li><li>e Karma (Ahşap+Demir)</li><li>f Karma ( Demir+Galveniz)</li></ul>

g Diğer (Belirtiniz) .....
<p><b>14.</b> Metal malzemeyi sera içi nemli ortamında korozyona (paslanma) karşı koruma şekli?</p> <p>a Antipas sürerek</p> <p>b Galvenize malzeme kullanarak</p> <p>c Yağlı boya ile boyayarak</p> <p>d Diğer (Belirtiniz) .....</p>
<p><b>15.</b> Korozyona karşı yapılan koruma önlemleri kaç yılda yenilenmektedir?</p> <p>a İki yılda bir</p> <p>b Üç yılda bir</p> <p>c Beş yılda bir</p> <p>d Bir defadan sonra yapılmıyor.</p>
<p><b>16.</b> Kolonlar çatı elemanı ile nasıl birleştirilmiştir ? (şekil, fotoğraf)</p> <p>a Bulon (civata)</p> <p>b Kaynak</p> <p>c Kaynak+civata</p> <p>d Vidalı</p> <p>e Diğer (Belirtiniz).....</p>
<p><b>17.</b> Metal elemanlar hangi yöntemle birleştirilmiştir ? (şekil, fotoğraf)</p> <p>a Bulon (civata)</p> <p>b Kaynak</p> <p>c Diğer (Belirtiniz ) .....</p>
<p><b>18.</b> Çatı konstrüksiyonunun tipi nasıldır? (şekil, fotoğraf)</p> <p>a Geleneksel (ortadan dikmeli)</p> <p>b Kafes kiriş</p> <p>c Çerçeve</p> <p>d Yay çatı</p> <p>e Diğer (Belirtiniz) .....</p>

<p><b>19.</b> Sera hacmine etkili yan duvar yüksekliği ne kadardır? .....m</p>
<p><b>20.</b> Çerçeveseler (kolonlar ve çatı makasları) arası mesafe ne kadardır? .....m</p>
<p><b>21.</b> Çatı eğim açısı nedir? .....°</p>
<p><b>22.</b> Sera içi mekanizasyon kullanabilme olanağı var mı? a Evet b Hayır</p>
<p><b>23.</b> Seranızın boyutları nedir? En: .....m Boy: .....m</p>
<p><b>24.</b> Sera yerleşim şekli nasıldır? a Tekil sera b Blok sera</p>
<p><b>25.</b> Blok sera ise birimler arası bölmeli midir? a Evet b Hayır</p>
<p><b>26.</b> Sera pencere boyutları a Parça pencere boyutları b Bütün pencere boyutları</p>
<p><b>27.</b> Seranızın kapı boyutları nedir ? En: .....m Boy: .....m</p>
<p><b>28.</b> Seranızda bulunan teknik özellikler nelerdir? a Havalandırma b Isıtma c Sulama d Diğer (Belirtiniz) .....</p>

<p><b>29.</b> Plastik örtü malzemesinin konstrüksiyona bağlanması nasıldır? ( Fotoğraf)</p> <p>a Çiviyle çakarak</p> <p>b Mandalla sıkıştırarak</p> <p>c Klipslerle tutturularak</p> <p>d Diğer (Belirtiniz) .....</p>
<p><b>30.</b> Kullanılan plastik malzemenin cinsi nedir?</p> <p>a Polietilen (normal)</p> <p>b Polietilen UV</p> <p>c Polietilen UV+IR</p> <p>d Diğer (Belirtiniz) .....</p>
<p><b>31.</b> Plastik örtü malzemesini kaç yıl kullanıyorsunuz?</p> <p>a. Bir yıl</p> <p>b. İki yıl</p> <p>c. Daha fazla</p>
<p><b>32.</b> Seranın yönü ?</p> <p>a Kuzey-Güney</p> <p>b Doğu-Batı</p>
<p><b>33.</b> Ürün pazarlama</p> <p>a Kendi pazarlıyor</p> <p>b Hal</p>
<p><b>34.</b> Bitki sıralarının yönü</p> <p>a Kuzey-Güney</p> <p>b Doğu-Batı</p>
<p><b>C. HAVALANDIRMA ÖZELLİKLERİ</b></p>
<p><b>35.</b> Seralarınızda havalandırma yapılıyor mu?</p> <p>a Evet</p>

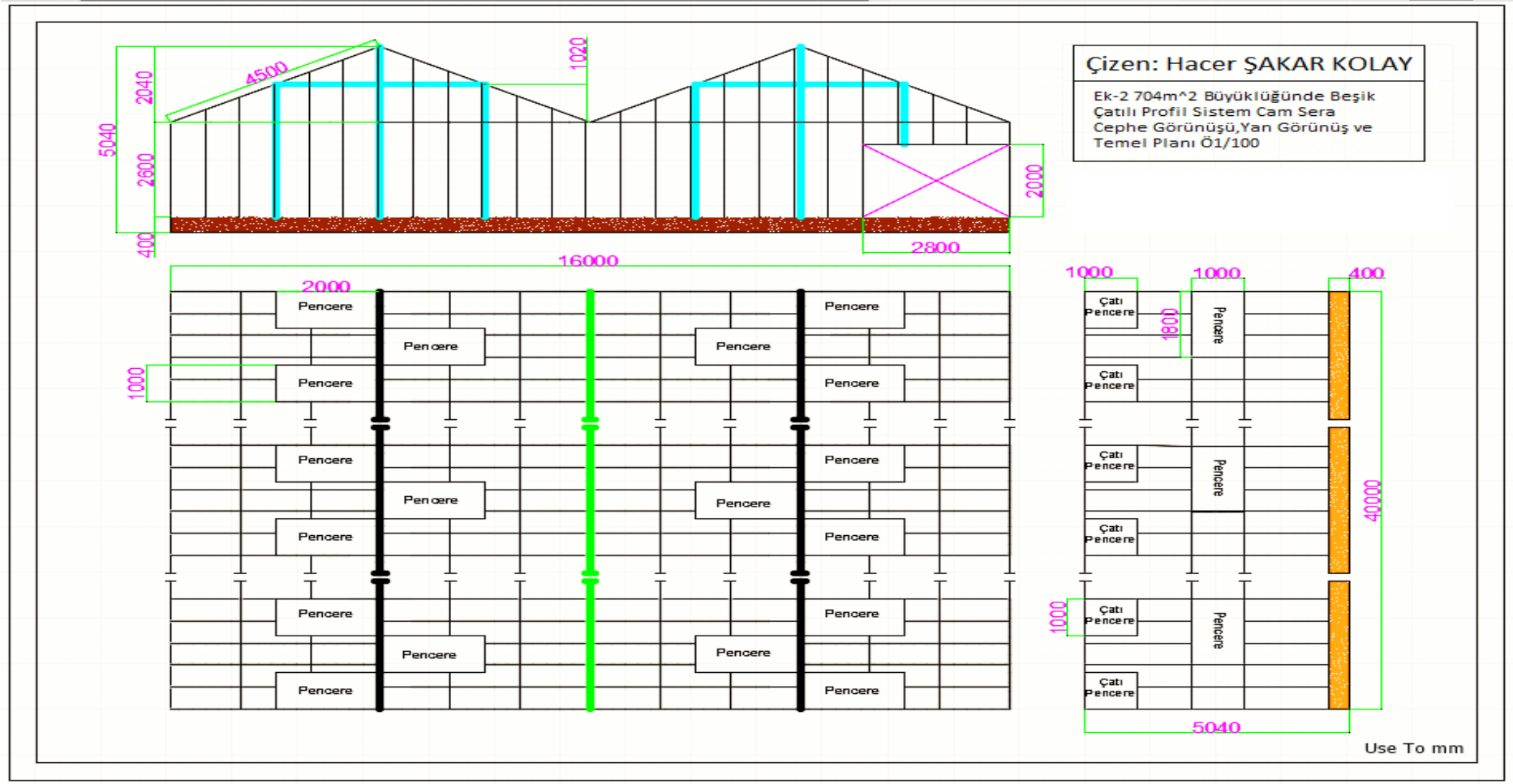
	b Hayır
<b>36.</b>	Havalandırma yapılıyorsa, nasıl yapılmaktadır? a Doğal havalandırma b Zorunlu havalandırma
<b>37.</b>	Seralarda havalandırma nerelerden yapılmaktadır? a Kapı ve yan havalandırma pencerelerinden b Ön arka duvar havalandırması c Çatı havalandırması d Çatı ve yan havalandırma pencereleri e Diğer (Belirtiniz) .....
<b>38.</b>	Havalandırma mekanizması nasıl çalışmaktadır? a Mekanizasyon yok b Elle tek-tek açarak c Elektrikli mekanizasyon d Diğer (Belirtiniz) .....
<b>39.</b>	Mevcut havalandırma sizce yeterli midir? a Evet b Hayır
<b>40.</b>	Toplam havalandırma alanı kaç m <sup>2</sup> 'dir?
<b>41.</b>	Gölgeleme yapılıp yapılmadığı a Yapılıyor (Kireç, çamur, v.b.) b Yapılmıyor
<b>D. SULAMA ÖZELLİKLERİ</b>	
<b>42.</b>	Serada kullanılan suyun kaynağı a Yeraltı suyu b Şebeke suyu

c Yeraltı ve çatıdan akan yüzey drenaj suyu
<b>43.</b> Hangi sulama yöntemini kullanıyorsunuz? a Damla b Yağmurlama c Mini spring d Karık e Salma
<b>44.</b> Sulama sisteminizden bir şikayetiniz var mı? a Evet b Hayır
<b>45.</b> Damlatıcılarınızı kaç yılda bir yeniliyorsunuz? a Her yıl b İki yılda bir c Üç yılda bir d Üç yıldan fazla
<b>E. ISITMA VE AYDINLATMA ÖZELLİKLERİ</b>
<b>46.</b> Seralarınızda ısıtma yapılıyor mu? a Evet b Hayır
<b>47.</b> Isıtmada kullanılan materyal a Soba b Fan c Kalorifer
<b>48.</b> Isıtma hangi amaçla yapılmaktadır? a Dondan koruma b Verim artırmak

<p><b>49.</b> Önlem alınıyorsa hangi malzeme kullanılmaktadır?</p> <p>a Isı perdesi</p> <p>b Çift kat örtü malzemesi</p> <p>c Diğer(Belirtiniz). .....</p>
<p><b>50.</b> Isı korunumu amacıyla alınan önlemler yeterli mi?</p> <p>a Evet</p> <p>b Hayır</p>
<p><b>51.</b> Sera içi çevre koşullarının kontrolünde kullanılan otomatik sistemler var mıdır?</p> <p>a Evet</p> <p>b Hayır</p>
<p><b>52.</b> Seranızda en çok şikayetçi olduğunuz taraf neresidir?</p> <p>a Havalandırma</p> <p>b Isıtma</p> <p>c Örtü malzemesi</p> <p>d Metal malzemedede paslanma</p> <p>e Sulama</p> <p>f Diğer( Belirtiniz). .....</p>
<p><b>53.</b> Seralarınızda hangi özelliklerin geliştirilmesini düşünüyorsunuz?</p>
<p><b>54.</b> Yeni bir sera yaptırmayı düşündüğünüzde hangi özelliklere sahip olmasını istersiniz? Düşünce ve önerileriniz nelerdir?</p>



## Ek 2.Örnek Cam Sera Projesi



### Ek 3: Cam Sera Projesi Metraj

1) El İle Yumuşak Toprak Kazılması ( Poz No: 14.001)

a) Temelde :  $\{(40,5 \cdot 2) + (16 \cdot 2)\} \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 28,25 \text{ m}^3$

b) İç kolon ayaklarında  $\pi \times (0,22)^2 \times 0,5 \times 26 = 1,630 \text{ m}^3$

Toplam =  $29,88 \text{ m}^3$

2) Demirli Beton ( Poz No: 16.043 / 1)

$$\{(40,5 \cdot 2) + (16 \cdot 2)\} \cdot 0,5 \cdot 0,4 = 22,6 \text{ m}^3$$

3) Demirsiz Beton (Poz No: 16.002)

$$\{(\pi \times (0,15)^2 \times 0,50)\} \times 26 = 0,930 \text{ m}^3$$

4) Düz Yüzeyle Kalıp ( Poz No: 21.011)

$$\{(40,5 \cdot 2) + 16 \cdot 2\} \cdot 2 \cdot 0,4 = 90,4 \text{ m}^3$$

5) Taş Temel Duvar ( Poz No: 17.002)

$$\{(40,5 \cdot 2) + 16 \cdot 2\} \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 28,25 \text{ m}^3$$

6) Çelik Profillerin Hazırlanması

a) Mertekler ( $T_{60}$ )

Çatıda  $[(40/0,6)+1] \times 2 \times 4,5 \times 2 = 1218 \text{ m}$

Ağırlığı =  $1218 \times 6,23 = 7588,14 \text{ kg}$

Yan yüzeylerde =  $[(40/0,6)+1] \times 2 \times 2,3 = 311,266 \text{ m}$

Ağırlığı =  $311,266 \times 6,23 = 1939,18 \text{ kg}$

Ön yüzeylerde =  $[(16/0,6)+1] \times 2,3 = 63,63 \text{ m}$

Ağırlığı =  $63,63 \times 6,23 = 396,435 \text{ kg}$

Arka Yüzeylerde =  $[(16/0,6)+1] \times 2,3 = 63,63 \text{ m}$

Ön ve Arka Yüzey Üçgen Kısımlarında =  $17,94 \cdot 2 = 35,88 \text{ m}$

Toplam =  $1218 + 311,266 + 63,63 + 63,63 + 35,88 = 1692,406 \text{ m}$

=  $1692,406 \times 6,23 = 10543,6894 \text{ kg}$

b) Aşıklar ( $I_{120}$ )

$9 \times 40 \times 11,1 = 3996 \text{ kg}$

c) Kolonlar ( $I_{40}$ )

$[(40/3)+1] \times 2 \times 2,3 = 65,93 \times 14,3 = 942,846 \text{ kg}$

d) Çatı Makası

$$[(40/3)+1] \times 90,1 = 1351,5 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Toplam Çelik Profil Ağırlığı} &= 10543,6894 + 3996 + 942,846 + 1351,5 \\ &= 16834,026 \text{ kg} \end{aligned}$$

7) Kapı ve Pencereilerin Yapılması ( Poz. No.23.111)

- Bir pencere ağırlığı : 11,12 kg

- Toplam pencere ağırlığı : 11,12 . 40 . 4 = 1779,2 kg

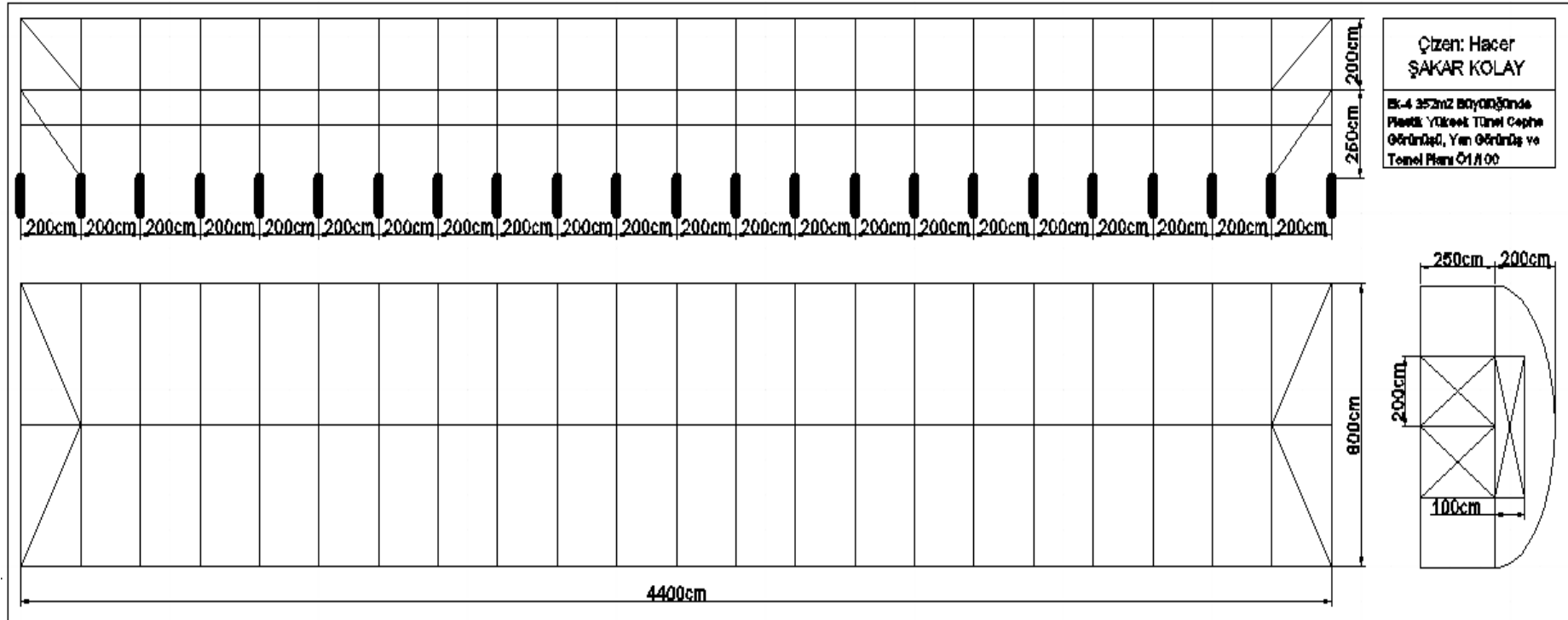
- Kapı çerçevesinin ağırlığı : 62,152 kg

$$\text{Toplam} = 1779,2 + 62,152 = 1841,35 \text{ kg}$$

8) Kalınlığı 3,00 mm Normal Düz Cam Takılması (Poz No: 28.042)

$$(40 \cdot 2,3) \cdot 2 + (16 \cdot 2,3) \cdot 2 + [(8 \times 2,04)/2] \times 2 + (40 \cdot 4,50) \cdot 2 = 633,92 \text{ m}^2$$

#### Ek 4: Örnek Plastik Yüksek Tünel Projesi



## Ek 5. Plastik Yüksek Tünel Keşif ve Metraj

Temel Kazısı  $1,76 \text{ m}^3$  ( Poz No 14.150)

Çimento 11 Torba ( Poz No 04.008)

Kum  $0,670 \text{ m}^3$  ( Poz No 04.006/A)

Çakıl  $1,35 \text{ m}^3$  ( 04.003/A)

2(1/2)"Galvenizli  
Boru

1) Temel Kazıklarında 0,

2) Kolonlarda  $2\text{m} \cdot 50 =$

3) Mertekler  $12,56 \text{ m} \cdot 2$

Toplam = 419 m

2 (1/4) " Galvenizli Boru Birleşme Noktaları  $1 \cdot 44 = 44 \text{ m}$

2" Galvenizli Boru

1) Aşıklar  $44 \text{ m} \cdot 3 = 132 \text{ m}$

2) Çatı Dikmesi  $4 \text{ m} \cdot 23 = 92 \text{ m}$

3) Kiriş  $8 \text{ m} \cdot 23 = 184 \text{ m}$

Toplam = 408 m

1/2" Galvenizli Boru

1) Yan Havalandırma  $42 \text{ m} \cdot 2 = 84 \text{ m}$

2) Havalandırma Kontrol Kolu  $1,5 \text{ m} \cdot 2 = 3 \text{ m}$

Toplam = 87 m

L 40\*40\*5 Profil

1) Kapılar  $10 \text{ m} \cdot 2 = 20 \text{ m}$

2) Alın Havalandırmaları  $12 \text{ m} \cdot 2 = 24 \text{ m}$

Toplam = 44 m

Örtü Malzemesi

1) Yan Yüzeyler  $2 \text{ m} \cdot 208 \text{ m}^2$

2) Çatı  $12,56 \text{ m} \cdot 603 \text{ m}^2$

3) İlave Paylar  $0,5 \text{ m} \cdot 50 \text{ m}^2$

Toplam =  $861 \text{ m}^2$  Naylon  $900 \text{ m}^2$  Toplam = 225 kg

Galvenizli Tel

1) Bitki Sıralarında  $44 \text{ m} \cdot 400 \text{ m}$

2) Çatı Örtü Altında  $45 \text{ m} \cdot 1105 \text{ m}$

Toplam = 1505 m Toplam = 96 kg

## ÖZGEÇMİŞ

16.09.1985 Çorum doğumludur. İlkokul, ortaokul ve lise öğrenimini Amasya ili Suluova ilçesinde tamamlamıştır. 2004 yılında kayıt yaptırdığı Samsun Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama bölümünden 2008 yılında mezun olmuştur. 15.04.2010-17.01.2012 yılları arasında Tokat ili Erbaa ilçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğünde ziraat mühendisi olarak görev yapmıştır.02.02.2012 tarihinden itibaren İstanbul ili Sarıyer İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğünde halen ziraat mühendisi olarak görev yapmaktadır.