

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**MANİSA YÖRESİNDE ÖRTÜALTI
İŞLETMELERİNİN VE ÜRETİM SİSTEMLERİNİN
YAPISAL ANALİZİ VE GELİŞTİRİLMESİ**

Yasin MERCAN

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Halil Baki ÜNAL

Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 501.04.01

Sunuş Tarihi: 05.08.2013

Bornova-İZMİR

2013

Yasin MERCAN tarafından yüksek lisans tezi olarak sunulan “Manisa Yöresinde Örtüaltı İşletmelerinin ve Üretim Sistemlerinin Yapısal Analizi ve Geliştirilmesi” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 05/08/2013 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Halil Baki ÜNAL
Raportör Üye : Prof. Dr. Şerafettin AŞIK
Üye : Yrd. Doç. Dr. Ersel YILMAZ

İmza

.....
.....
.....

ÖZET**MANİSA YÖRESİNDE ÖRTÜALTI
İŞLETMELERİNİN VE ÜRETİM SİSTEMLERİNİN
YAPISAL ANALİZİ VE GELİŞTİRİLMESİ**

MERCAN, Yasin

Yüksek Lisans Tezi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Halil Baki ÜNAL

Ağustos 2013, 129 sayfa

Bu araştırmada, Manisa yöresindeki örtüaltı işletmelerinin ve üretim sistemlerinin yapısal analizi ve geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla yörede mevcut örtüaltı işletmeler arasından 40 adet işletme seçilmiştir. Seçilen işletmelerde; işletmelerin genel özellikleri ve üretim yapılarının yapısal özellikleri anket, ölçüm ve fotoğraflama çalışmalarıyla belirlenmiş ve bu özellikler arasındaki ilişkiler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, üretim sistemlerinin konstrüksiyonları statik yönden analiz edilmiştir.

Yöredeki örtüaltı yetiştiriciliği daha çok aile tipi işletmeler tarafından yapılmaktadır. İşletme sahiplerinin eğitim düzeyleri düşük olup bu işletmelerde örtüaltı üretimi ekonomik açıdan önemli bir yer teşkil etmektedir. İşletmelerde karşılaşılan en önemli sorun sermaye sorunudur. Aile tipi işletmelerde drenajsız topraklı tarım, ticari tip işletmelerde ise drenajlı topraksız tarım tekniği uygulandığı belirlenmiştir. Üretim sistemlerinin büyük çoğunluğu yerleşim merkezi dışında tesis edilmiş, bölmesiz blok şeklinde yay çatılı yüksek tünel yapılardır. Üretim sistemleri genellikle projersiz, iklimlendirme yönünden sorunlu ve yapı elemanı kesitleri statik yönden yetersizdir.

Anahtar sözcükler: Örtüaltı üretim, sera, yüksek tünel, yapı analizi, Manisa.

ABSTRACT**STRUCTURAL ANALYSIS AND DEVELOPMENT OF
PRODUCTION SYSTEMS AND PROTECTED CULTIVATION
ENTERPRISES IN MANISA REGION**

MERCAN, Yasin

MSc Thesis, Agricultural Structure and Irrigation Department

Supervisor: Prof. Dr. Halil Baki UNAL

August 2013, 129 pages

The objective of this research was to determine structural analysis and development opportunities of the current protected cultivation enterprises and productions systems in Manisa Region. For this purpose, 40 enterprises were selected from the current protected cultivation enterprises. For the selected enterprises, main properties and structural features of production structures were determined by face to face survey, measuring and photographing studies. The relationships between the production systems and main properties of enterprises were statistically evaluated. In addition, constructions of the production systems were analyzed in terms of the static.

The research revealed that protected cultivation enterprises are generally family-type in the region. Education level of owners is low and the production of protected cultivation has an important place in terms of economic value. The most important problem in all enterprises is capital issue. It is determined that undrained soil culture system is used in family-type enterprises while drained soilless culture system is used in commercial-type enterprises. Most of the enterprises were established outside of settlements and the structures are block shaped, no compartmental, and round style high tunnels. It was also found that production systems are not usually based on a project and have problems in terms of climatization. In addition, building elements of production systems cross-sections are not sufficient.

Keywords: Production under cover, greenhouse, high tunnel, structure analysis, Manisa.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın planlanıp yürütülmesinde değerli bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım sayın hocam Prof. Dr. Halil Baki Ünal'a; görüş ve önerilerinden yararlandığım Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümünde Yrd. Doç. Dr. Ayhan Nuhoglu'na; arazi çalışmalarında emeği geçen Yrd. Doç. Dr. Halil İbrahim Yılmaz ve Arş. Gör. İlkay Alkan'a; araştırmanın yürütülmesinde teknik destek veren Manisa İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nde Ziraat Mühendisi Adnan Atabey'e; Akhisar Meslek Yüksekokulu personeli Şahin Akkaşoğlu'na ve her zaman yanımda olan aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	V
ABSTRACT	VII
TEŞEKKÜR	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ	XV
ÇİZELGELER DİZİNİ	XXI
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ VE ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
2.1 Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Genel Durum	3
2.1.1 Dünyada örtüaltı yetiştiriciliği	3
2.1.2 Türkiye’de örtüaltı yetiştiriciliği.....	4
2.2 Örtüaltı Üretim Sistemleri	5
2.2.1 Konstrüksiyon çeşitleri ve özellikleri.....	7
2.2.2 Yer seçimi ve yönlendirme.....	15
2.2.3 Örtü malzemesi ve özellikleri.....	18
2.2.4 İklimlendirme sistemleri.....	22
2.2.5 Sulama ve drenaj uygulamaları	26
2.2.6 Yapı elemanlarının tasarımı	28

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	35
3.1 Materyal.....	35
3.1.1 Araştırma alanın konumu	37
3.1.2 Araştırma alanının iklim özellikleri	37
3.1.3 Araştırma alanında tarım	37
3.2 Yöntem	38
3.2.1 Arazi çalışmaları	38
3.2.2 Büro çalışmaları	39
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	41
4.1 İşletmelerin Genel Özellikleri.....	41
4.2 İşletmelerdeki Örtüaltı Üretim Sistemlerinin Genel Özellikleri.....	56
4.2.1 İşletme merkezinin konumu ve örtüaltı üretim sistemlerin yöneyi.....	56
4.2.2 Örtüaltı üretim sistemlerin yapısal özellikleri.....	59
4.2.3 Örtüaltı üretim sistemleri statik yeterliliği.....	95
4.3 İşletmelerin Genel Özellikleri İle Örtüaltı Üretim Sistemlerinin Özellikleri Arasındaki İlişkiler.....	100
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	116

İÇİNDEKİLER (devam)Sayfa

5.1 Yöredeki Örtüaltı İşletmelerin Genel Özellikleri	116
5.2 Yöredeki Örtüaltı Üretim Sistemlerinin Yapısal Özellikleri ve Yeterlilikleri.....	117
5.3 Yöredeki Örtüaltı Üretim Sistemlerinin Geliştirilmesine Yönelik Öneriler.....	118
KAYNAKLAR DİZİNİ	120
ÖZGEÇMİŞ	129

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 Örtüaltı yetiştiriciliğinin son yıllarda ülkemizdeki gelişimi	5
2.2 Alçak tünel kesiti	10
2.3 Alçak tünel ölçüleri	10
2.4 Yüksek tünel kesiti	11
2.5 Tünel tipleri	11
2.6 Kafes kirişli venlo tipi sera	11
2.7 Yay (kemer) çatılı sera	12
2.8 Yaygın olarak kullanılan sera şekilleri	12
2.9 Seraların farklı çatı tipleri ve yönlendirme için ortalama solar radyasyon geçirgenliği	18
2.10 Sera örtü malzemelerinin katkı tanımları	20
2.11 Farklı sera soğutma sistemlerinde sera içi havasının ve bitki yaprağının sıcaklıkları	25
2.12 Saçaksız tek bölmeli seraların duvar ve kemerli çatı bölgeleri	29
2.13 Saçaklı çok bölmeli seraların duvar ve kemerli çatı bölgeleri	30
2.14 Çok bölmeli kemerlerin kar yükü şekil katsayıları	31
2.15 Tek bölmeli kemerlerin kar yükü şekil katsayıları	32
3.1 İncelenen işletmelerin araştırma alanında yerleri	37

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.2 Anket çalışmasından bir görüntü	39
4.1 Ticari tip bir işletmeden görünüm	50
4.2 Aile tipi işletmeden bir görünüm	50
4.3 Serada topraksız tarım tekniği uygulayan bir işletmede domates yetiştiriciliği.....	52
4.4 Sera tabanında fide yetiştiriciliği yapan bir işletme.....	52
4.5 Yüksek tünelde topraklı tarım tekniği uygulayan bir işletmede marul yetiştiriciliği.....	54
4.6 Serada topraksız tarım tekniği uygulayan bir işletmede biber yetiştiriciliği.....	54
4.7 Bir işletmede zeytin ağaçlarının gölgeleme etkisi altındaki bir yüksek tünel yapısı	58
4.8 Bir işletmeye ait tünelde güney yönündeki yüksek ağaçların gölgeleme etkisi	58
4.9 Bir işletmeye ait modern sera yapısının dış görünüşü	61
4.10 Bir işletmeye ait yüksek tünelin dış görünüşü.....	61
4.11 Blok yüksek tünelin dış görünüşü.....	63
4.12 Bir işletmeye ait blok seranın dış görünüşü	63
4.13 Bir işletmeye ait tekil (bireysel) yüksek tünelin dış görünüşü	64

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.14 Bir işletmede kenarlı yay (kemer) çatılı yüksek tünelin dış görünüşü	67
4.15 Bir işletmede dik kenarlı gotik çatılı seranın dış görünüşü.....	67
4.16 Bir işletmede eğik kenarlı gotik çatılı seranın iç görünüşü.....	68
4.17 Bir işletmede kenarsız yay (yarım daire) çatılı yüksek tünelin dış görünüşü.....	68
4.18 Bir işletmeye ait yüksek tünelin kolon-zemin bağlantısında silindirik beton temelin görünüşü.....	71
4.19 Bir işletmenin yay çatılı borulu yüksek tünel sisteminde kolon çatı makasının kaynak ile birleştirilmesi	71
4.20 Bir işletmenin gotik çatılı profil sistem serasında bulonla sağlanan kolon çatı makası bağlantısı	73
4.21 Ticari tip bir işletmede yan yüzeyde sert plastik (PVC) ve çatıda PE (katkılı) kullanımı	73
4.22 Bir işletmeye ait serada çatıdaki havalandırma açıklıklarının elektrik motoruyla kontrolü	76
4.23 Bir işletmeye ait serada mekanik havalandırma.....	76
4.24 Bir işletmeye ait seranın çatı havalandırma açıklığında böcek neti kullanımı	78
4.25 Bir işletmeye ait yüksek tünelin yan havalandırma açıklığında böcek neti kullanımı.....	78
4.26 Bir işletmeye ait yüksek tünelde sisleme ile serinletme ve sulama.....	83

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.27 Bir işletmeye ait serada serinletme için ısı perdesinin kullanımı	83
4.28 Bir işletmeye ait serada soba ısıtma sistemi	86
4.29 Bir işletmeye ait serada jeotermal enerjiyle ısıtma	86
4.30 Bir işletmeye ait seranın ısıtılmasında kullanılan elektrik ve gaz ile çalışabilen cihaz	87
4.31 Bir işletmeye ait yüksek tünelde flüoresan lambalarla aydınlatma	89
4.32 Bir işletmeye ait serada halojen lambalarla aydınlatma	89
4.33 Bir işletmeye ait topraksız tarımın yapıldığı serada damla sulama uygulaması	92
4.34 Bir işletmeye ait topraklı tarımın yapıldığı yüksek tünelde damla sulama uygulaması	92
4.35 Bir işletmeye ait serada sisleme sulama sisteminin görünüşü	94
4.36 Bir işletmeye ait yüksek tünelin dışında açık drenaj sisteminin görünüşü	94
4.37 Bir işletmeye ait seraların dışında açık drenaj sisteminin görünüşü	95
4.38 Bir örtüaltı üretim sisteminde yapı elemanlarının statik analizine ilişkin grafiksel çözüm çıktısı	98
4.39 İşletme sahibinin eğitim düzeylerine ve işletme tiplerine göre yapı tipinin değişimi	101

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.40 İşletme sahibinin eğitim düzeylerine ve örtüaltı alanı büyüklüklerine göre projeli olma durumunun değişimi.....	101
4.41 İşletmelerde işletme sahibinin eğitim düzeylerine ve örtüaltı alan büyüklüklerine göre havalandırma yönteminin değişimi	103
4.42 İşletme sahibinin eğitim düzeylerine ve üretim tekniklerine göre serinletme uygulamalarının değişimi.....	103
4.43 İşletme sahibinin eğitim düzeylerine ve üretim tekniklerine göre drenaj uygulamalarının değişimi	105
4.44 İşletme sahibinin eğitim düzeylerine ve üretim şekillerine göre aydınlatma uygulamalarının değişimi.....	105
4.45 İşletme sahibinin eğitim düzeylerine ve işletme tiplerine göre işgücü olanaklarının değişimi.....	107
4.46 İşletme tiplerine ve işletme yerlerine göre konstrüksiyon şeklinin değişimi.....	107
4.47 İşletme sahibinin mesleklerine ve işletme tiplerine göre sulama sisteminin değişimi	109
4.48 İşletme sahibinin mesleklerine ve yapı tiplerine göre örtüaltı yetiştiriciliğinin ekonomik yeri ve öneminin değişimi	109
4.49 İşletme sahibinin deneyimlerine ve yapı tiplerine göre karşılaşılan sorunların çözümünde kurum ve kuruluşlarla iletişiminin değişimi	111
4.50 İşletme sahibinin deneyimlerine ve üretim tekniklerine göre ısıtma uygulamasının değişimi	111

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)ŞekilSayfa

4.51 Örtüaltı alanı büyüklüklerine ve yapı tiplerine göre ısıtma uygulamalarının değişimi	112
---	-----

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 Dünyada sera ve tünel alanları	3
2.2 Dünyada başlıca örtüaltı üretimi yapan ülkelerin son yıllardaki sera alanları	4
2.3 Türkiye’de örtüaltı yetiştirme alanları ve gelişme hızları.....	5
2.4 Seraların büyüklüklerine göre dağılımı	7
2.5 Seraların örtü sistemi çerçevesinin konum değişimi toleransına göre sınıflandırılması.....	9
2.6 Çok açıklı venlo tip serada ışık geçirgenliği	17
2.7 Örtüaltı yetiştiriciliğinde kullanılan örtü malzemeleri	19
2.8 Yüksekliğe bağlı olarak rüzgar hızı ve emme	29
2.9 Saçaksız tek bölmeli seraların duvar ve kemerli çatıları için dış basınç katsayıları	30
2.10 Saçaklı ve çok bölmeli seraların duvar ve kemerli çatıları için dış basınç katsayıları	31
2.11 Bitki hareketlerinin (yüklerin) en küçük değerleri	32
2.12 Hareket bileşenleri.....	32
3.1 Manisa yöresinde örtüaltı kayıt sistemine kayıtlı örtüaltı üretim yapan işletmelerin ilçelere ve kullanılan örtüaltı yapı sistemlerine göre dağılımı	35

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.2 Araştırma alanında incelenen işletmelerin ilçelere ve kullanılan örtüaltı yapı sistemlerine göre dağılımı.....	35
3.3 Manisa iline ait çok yıllık iklim verileri.....	38
3.4 Manisa ili tarımsal arazi kullanımı	38
4.1 İşletme sahiplerinin özellikleri	42
4.2 İşletme sahiplerinin örtüaltı yetiştiriciliğine karar vermesinde etkili olan faktörler	42
4.3 İşletmelerde örtüaltı yetiştiriciliğinin ekonomik olarak yeri ve önemi.....	43
4.4 İşletme sahiplerinin örtüaltı üretim sistemlerinin tesisinde yararlandıkları kaynaklar.....	43
4.5 İşletmelerin tipleri.....	44
4.6 İşletmelerin örtüaltı yetiştiricilik olanakları	44
4.7 İşletmelerde örtüaltı üretim özellikleri.....	45
4.8 İşletme sahiplerinin gelecek ile ilgili eğilimleri	45
4.9 İşletme sahiplerinin örtüaltı üretim sistemleriyle ilgili karşılaştıkları sorunların çözümü için kurum ve kuruluşlarla iletişimi	46
4.10 İşletmelerde üretim sisteminin tesis edildiği arazinin konumu	56
4.11 İşletmelerde örtüaltı üretim sistemlerinin yöneyi	56
4.12 İşletmelerde örtüaltı üretim sistemlerinin yapımına ilişkin özellikler	60

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.13 İşletmelerde örtüaltı üretim sistemlerinin teknik özellikleri	60
4.14 İşletmelerin örtüaltı üretim sistemlerinde çatı konstrüksiyon özellikleri ...	66
4.15 İşletmelerde örtüaltı üretim sistemlerinin bağlantı elemanları.....	70
4.16 İşletmelerde örtüaltı üretim sistemlerinde kullanılan örtü malzemeleri	72
4.17 İşletmelerin örtüaltı üretim sistemlerinde havalandırma uygulaması	75
4.18 İşletmelerin örtüaltı üretim sistemlerinde havalandırma açıklığı oranı.....	75
4.19 İşletmelerin örtüaltı üretim sistemlerinde serinletme uygulaması	81
4.20 İşletmelerin örtüaltı üretim sistemlerindeki ısıtma uygulamaları	84
4.21 İşletmelerin örtüaltı üretim sistemlerinde ek ısıtma uygulamaları.....	84
4.22 İşletmelerin örtüaltı üretim sistemlerinde aydınlatma uygulamaları.....	88
4.23 İşletmelerin örtüaltı üretim sistemlerinde sulama ve drenaj uygulamaları.....	91
4.24 Örtüaltı üretim sistemlerinin statik analizinde dikkate alınan yükler (hareketler) ve bileşen katsayıları.....	96
4.25 İncelenen örtüaltı üretim sistemlerinde kullanılan profiller.....	97
4.26 Değişik yük gruplarına göre statik analiz sonuçları	99
4.27 İşletmelerin ve üretim sistemlerinin incelenen özellikleri arasındaki ilişkilere ait Ki-Kare analiz sonuçları.....	113

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)ÇizelgeSayfa

4.28 İşletme, işletme sahibi ve üretim sistemi arasındaki ilişkilere ait korelasyon analizi sonuçları	114
--	-----

1. GİRİŞ

İklimle bağılı olmadan, ekolojik koşulların kısmen veya tamamen kontrol altına alındığı sistemler “Örtüaltı Sistemleri”, bu sistemler içinde yapılan yetiştiricilik ise “Örtüaltı Yetiştiriciliği” olarak isimlendirilmektedir. Ülkemiz tarımının en önemli sorunlardan biri kuşkusuz tarımsal işletmelerin küçük olmasıdır. Hızlı nüfus artışı tarımda arazilerin miras yoluyla parçalanmasını hızlandırmaktadır. Bunun sonucunda tarımda çalışan birey başına düşen tarım alanları arttırılamamakta ekonomik ve entansif tarımdan yoksun bir yetiştiricilik ortaya çıkmaktadır. Bu şekilde yapılan tarımın üreticilere ciddi gelir kaybı yaşatmakta ve teknoloji kullanımını sınırlandırmaktadır. Modern teknoloji ve tarım tekniklerinden yararlanarak birim alandan daha fazla gelir elde edecek üretim sistemlerine ihtiyaç vardır. Örtüaltı sistemleri, son yıllarda ülkemizde işsizliği azaltan, daha fazla ürün alınmasını sağlayan ve nüfusu kırsal kesimde tutarak çarpık şehirleşme sorunlarını önleyen önlemlerin ilki olarak anılmaktadır. Ayrıca taze sebze, meyve ve çiçek tarlada ve bahçede yılın her mevsiminde yetiştirilemez. İnsan sağlığı açısından sebzelerin her mevsimde taze olarak tüketilmesi gerekmektedir. Sebzelerin çeşitli şekillerde saklanarak yetiştirme mevsiminin dışında tüketilmesi sorununa bir ölçüde çözüm olabilse de, dondurulan soğuk hava depolarında, konservesi yapılan veya kurutulan sebzeler, tazesine göre birçok özelliğinin önemini yitirmesine neden olmaktadır. Sebze, meyve ve çiçeklerin çevre koşullarının uygun olmadığı mevsimlerde yetiştirme büyüme ve gelişmeleri kontrollü yetiştirme koşullarının sağlanabildiği seralarda mümkündür. Seralarda bitkilerin ekonomik olarak yetiştirilebilmesi ve en iyi gelişim gösterebilmesi için uygun iklim koşulların sağlandığı örtüaltı üretim sistemleri planlanmalı ve inşa edilmelidir (Cemek, 1996; Yüksel, 2004; Anonim, 2013a).

Başlangıç tarihini belirten kesin bir belgenin olmamasına rağmen, Yunanlı filozof Platon’un Phaeton adlı eserinden, M.Ö. 5. yüzyılda bile bu tip yetiştiriciliğin olduğu anlaşılmaktadır. İtalya’da Romalılar devrinde, güneye bakan kuytu yamaçlarda açılan çukurların üzerinin şeffaf malzemeyle kapatılarak altında sebze yetiştirilmesiyle başlayan örtüaltı tarımı, daha sonra Avrupa’da (İngiltere) evlerin güneye bakan yönlerinin camla örtülmesiyle bu gelişmesini

sürdürmüştür. Avrupa’da 16. ve 17. yüzyılda yapılan bu tesisler örtüaltı tarımı veya seracılığın başlangıcı sayılmaktadır. Bu günkü anlamda ilk modern seralar ise, 18. yüzyılda Amerika’da yapılmıştır. ABD ve Avrupa’da sera yapımı, endüstri ile birlikte, özellikle birinci dünya savaşından sonra hızlı bir şekilde gelişmeye başlamıştır. Plâstik örtüler altında yetiştiricilik ise, 1960 yıllarında Japonya’da başlamış ve Kuzey Amerika üzerinden Avrupa’ya geçmiştir. Dünya üzerinde geniş bir yayılma alanı olan seracılık, gerek ekolojik faktörler ve gerekse seracılık teknolojisi yönünden oldukça farklılık göstermektedir (Anonim, 2012).

Bu çalışma, Manisa yöresinde örtüaltı yetiştiriciliği yapan ve aynı zamanda örtüaltı kayıt sistemine alınmış işletmeler arasından seçilen işletmelerin ve bu işletmelerdeki örtüaltı üretim sistemlerinin yapısal durumunun belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu kapsamda seçilen örtüaltı işletmelerinde genel özellikler, mevcut örtüaltı üretim sistemlerinde konstrüksiyon özellikleri, iklimlendirme, sulama ve drenaj uygulamaları belirlenmiş, elde edilen veriler istatistiksel olarak analiz edilmiş, üretim sistemleri statik yönden kontrol edilmiş ve ilgili standartlar ve literatür ışığında değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda yöredeki örtüaltı üretim sistemlerinin geliştirilmesine yönelik öneriler sunulmuştur.

Beş bölümden oluşan çalışmanın giriş bölümünden sonraki ikinci bölümde konu ile ilgili literatür bildirimi, üçüncü bölümde araştırma materyali ve uygulanan yöntemler, dördüncü bölümde bulgular ve tartışma ve son bölümde sonuç ve öneriler yer almaktadır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1 Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Genel Durum

2.1.1 Dünyada örtüaltı yetiştiriciliği

Dünyada sera varlığı tahminlere göre, hem seraların hem de tünellerin toplam alanı yaklaşık 627 100 ha, Asya'da 443 000 ha ve Akdeniz ülkelerinde ise 105 000 ha olduğu belirtilmiştir. Dünyada tahmini sera ve tünel alanları Çizelge 2.1'de verilmiştir (Anonim, 2013b).

Dünyada, özellikle tropikal bölgelerdeki hindistancevizi, ananas, kakao, kahve, hurma ve çeşitli tıbbi bitkilerin yanı sıra, Akdeniz Havzasında yaygın olan narenciye türlerinin (portakal ve limon gibi) yetiştirilmesi amacıyla dönemin ileri gelen aileleri ve araştırmacılar tarafından (çoğu statü göstergesi ve hobi amaçlı) ilk örtüaltı yetiştiricilik faaliyetleri başlamıştır. Ticari olarak örtüaltı yetiştiriciliğinin 20. yüzyılın başlarında Kuzey Avrupa ülkelerinde yapıldığı, ancak II. Dünya Savaşı'ndan sonra gelişim gösterdiği belirtilmiştir (Üçışık Erbilen ve Şahin, 2011). Dünyada başlıca örtüaltı üretim yapan ülkelerin son yıllardaki sera alanları Çizelge 2.2'de verilmiştir.

Son yıllarda dünya genelinde iklimsel faktörlere ve zararlılara karşı koruma sağlayan örtüaltı yetiştirme ortamları oldukça yaygınlaşmıştır. Özellikle İsrail, İspanya ve diğer Akdeniz ikliminin yaşandığı ülkelerde örtüaltında entansif tarım yoğun olarak yapılmaktadır (Munoz et al., 2001; Möller et al., 2003).

Çizelge 2.1. Dünyada sera ve tünel alanları (ha) (Anonim, 2013b)

Bölge	Sera + Tünel		TOPLAM
	Cam	Plastik	
Asya	3 000	440 000	443 000
Akdeniz Ülkeleri	8 000	97 000	105 000
Amerika	4 000	15 600	19 600
Avrupa*	25 800	16 700	42 500
Afrika + Ortadoğu*	-	17 000	17 000
TOPLAM	40 800	586 300	627 100

*Akdeniz ülkeleri hariç

Çizelge 2.2. Dünyada başlıca örtüaltı üretimi yapan ülkelerin son yıllardaki sera alanları (Tüzel ve Leonardi, 2009; Kaçira, 2012; Karataş ve Durdu, 2013).

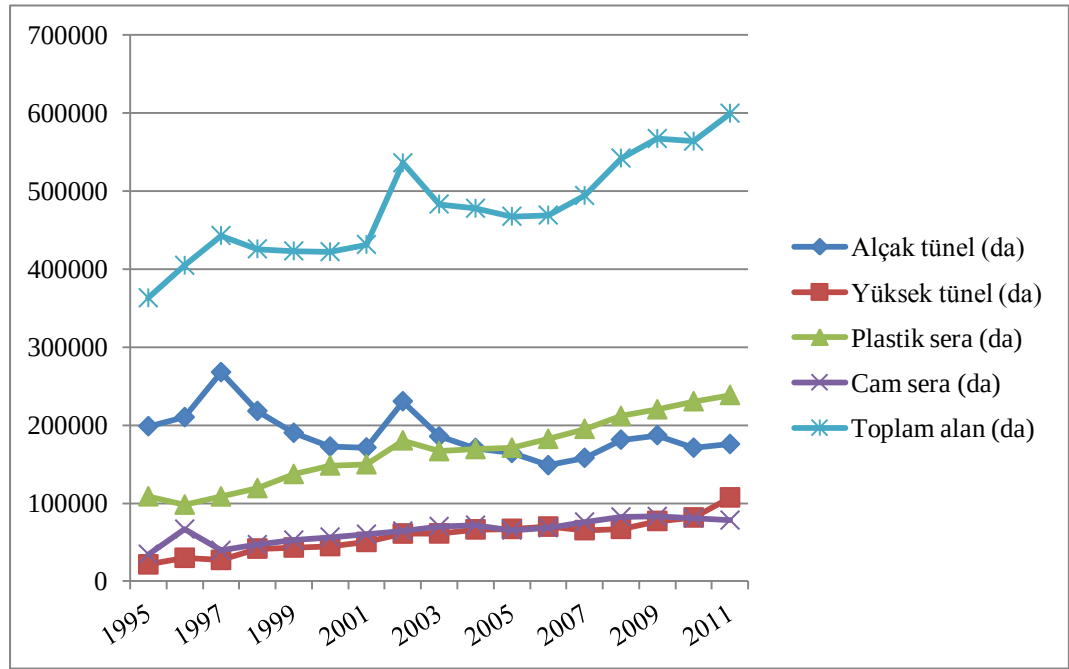
Ülke	Sera alanı (ha)
Çin (2010)	2 760 000
İspanya (2011)	78 407
G. Kore (2009)	57 444
Türkiye (2010)	56 718
Japonya (2011)	49 049
İtalya (2004)	42 800
Fas (2006)	20 000
Meksika (2010)	11 759
Fransa (2005)	11 500
Hollanda (2007)	10 370
ABD (2010)	8 425

2.1.2 Türkiye’de örtüaltı yetiştiriciliği

Türkiye’de seralar, 1940’lı yıllarda iklim yönünden en uygun olan Akdeniz Bölgesindeki Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı’na bağlı bazı tarımsal kuruluşlarda araştırma amacıyla kurulmuştur (Emekli, 1992). 1940-1960 yılları arasında ise seracılığın gelişimi çok yavaş olmuş ve özellikle Antalya ve İzmir yörelerinde yayılma göstermiştir. Ülkemizde seracılık 1960’lı yıllardan itibaren yayılmaya başlamıştır. Türkiye’de örtüaltı alanlarının durumu ve gelişme hızı Çizelge 2.3’de verilmiştir. Seracılığımızdaki en önemli kilometre taşları; tarımda plastiğin kullanılmaya başlaması (1960’lar), ısıtma maliyetlerinin yükselmesine neden olan petrol fiyatlarındaki yükselmeler (1970’ler), sera örtü materyallerindeki gelişmeler (1980’ler), sera yatırımlarına ve serada yetiştiriciliğe uygulanan %25’lik kaynak kullanımı ve destekleme fonu teşviki (1990-95), yüksek teknolojinin kullanıldığı modern seraların ve topraksız tarımın girişi (1990’lar) ve sürdürülebilir üretim tekniklerinin ve danışmanlı/sertifikalı üretimin yaygınlaşmaya başlaması (2000’ler) olarak sıralanmıştır. Türkiye’de son yıllardaki cam ve plastik sera varlığı ile alçak plastik tünel alanlarındaki gelişmeler Şekil 2.1’de gösterilmiştir. Verilen değerler tüm örtüaltı üretimini kapsamaktadır. Ancak, örtüaltı alanlarının büyük bir kısmını alçak tüneller oluşturmaktadır (Tüzel ve Eltez, 2008).

Çizelge 2.3. Türkiye’de örtüaltı yetiştirme alanları ve gelişme hızları (Baytorun vd., 1995; TÜİK, 2012a)

Yıllar	Örtüaltı alanları (da)	Ortalama genişleme hızı (%)
1960	15 250	-
1970	35 800	13.5
1980	81 455	12.8
1990	343 945	32.2
2000	422 130	2.3
2010	563 805	3.4



Şekil 2.1. Örtüaltı yetiştiriciliğinin son yıllarda ülkemizdeki gelişimi (1995-2011) (TÜİK, 2012b)

2.2 Örtüaltı Üretim Sistemleri

Ülkemiz sera işletmelerini, teknoloji kullanımlarını, yapısal özelliklerini ve büyüklüklerini dikkate alarak ikiye ayırmak mümkündür: i) Küçük ölçekli aile işletmelerinde teknoloji kullanımı sınırlı olup, üretim genellikle sadece don zararından korumaya yönelik önlemlerin alındığı basit yapılar altında sürdürülmektedir. ii) Ülkemizde geleneksel sera işletmelerinin yanında, son yıllarda büyük kapalı alanlara (10 da ve fazlası) sahip, iklim kontrolü yapılan, topraksız yetiştirme tekniklerinin uygulandığı, ziraat mühendisi ve teknisyenlerini kalıcı kadroyla istihdam eden modern işletmelerin de yaygınlaşmaya başladığı görülmektedir (Tüzel vd., 2005).

Ülkemizdeki seralar, işletme yapısı ve sera büyüklüğü yönünden ele alındığında; genelde seraların aile işletmeleri şeklinde ve küçük alanlara sahip oldukları belirtilmektedir. Cam sera varlığımızın % 18'i, plastik sera varlığımızın % 9'u 1000 m²'nin altındadır. Ortalama sera büyüklüğünün ise 1000 m² ile 3000 m² arasında değiştiği ifade edilmiştir (Çizelge 2.4) (Sevgican vd., 2000; Şentürk, 2012).

İşletmelerin küçük olması teknoloji kullanımını sınırlamakta, işletme bünyesinde tarım eğitimi almış bir kişinin istihdamı mümkün olmamakta ve sonuçta babadan ve komşudan öğrenilen şekilde seracılığa devam edilmektedir. Seralar için başlıca tasarım ölçütleri; 1) İklim koşulları, 2) Genel yapısal tasarım, 3) Yük özellikleri, 4) Bölgesel olarak mevcut yapım malzemeleri şeklinde gruplandırılmıştır. Sera tasarımında etkili olan iklim özellikleri Akdeniz iklimi (kışları ılık ve yazları sıcaktır) ve ılıman iklim (kışları soğuk ve yazları ılıktır) bölgelerinde seracılık faaliyeti yaygındır. Akdeniz ülkelerinde güneş ışıınımı, Kuzey Avrupa ülkelerine göre 2-3 kat daha fazladır. İklim özelliklerinin farklı olması, farklı sera tiplerinin (Akdeniz iklimi seraları ve ılıman iklim seraları) geliştirilmesine neden olduğu ve buna bağlı olarak Merkez ve Kuzey Avrupa'da cam seralar yaygın iken, Güney Avrupa'da ise plastik seraların daha yaygın olduğu ifade edilmiştir. Seranın yapısal tasarımını ve iç ortamdaki mikro-klimanın kalitesini etkileyen en önemli iklim etmenleri; i) sıcaklık, ii) toplam güneş ışıınımı, iii) rüzgar hızı ve iv) yağış olarak sıralanmıştır. Sera konstrüksiyonunun örtü malzemesinin ve iklimlendirme sistemlerinin belirlenmesinde bölgesel iklim koşullarının dikkate alındığı bildirilmektedir. Bölgesel koşullara bağlı olarak, seranın dayanımı ve işlevselliğinde iklim etmenlerinin olumlu veya olumsuz etkilerinin olabileceğine işaret edilmiştir. Örneğin; rüzgar hızının yüksek olması sera çatısına ve temeline zarar verirken, rüzgar hızının uygun bir değerde olması doğal havalandırma etkinliğini arttırdığı belirtilmiştir. Kar yağışının seranın ısıtma ihtiyacı ve örtünün mekanik davranışı ve yapısal dayanımını üzerinde olumsuz etki yaptığı, dolu yağışının ise örtü malzemesine zarar verdiği ifade edilmiştir. Özellikle cam seralarda, cam örtü malzemesi üzerinde biriken suyun donması durumunda örtü panellerinin zarar gördüğü belirtilmiştir. Bu nedenle, çatı eğim açısının bölgedeki yağmur ve kar yağışı dikkate alınarak belirlenmesi gerektiği vurgulanmıştır (Öztürk, 2003).

Çizelge 2.4. Seraların büyüklüklerine göre dağılımı (Sevgican vd., 2000).

Cam Sera		PE Sera	
m ²	%	m ²	%
<1000	18	<1000	9
1000-2000	64	1000-3000	56
2000-3000	9	3000-5000	19
3000-4000	7	5000-10000	12
>4000	2	>10000	4

2.2.1 Konstrüksiyon çeşitleri ve özellikleri

Serayı oluşturan yapı elemanlarının üzerine gelebilecek yüklere karşı emniyetle karşı koyabilmelerinin yanı sıra, gölgeleme oranının az, ısı iletiminin düşük, montajı kolay, hafif ve düşük maliyetli olması istenir. Serayı oluşturan yapı elemanları temelden çatıya doğru temel zemini, temel duvarı, dikmeler (kolanlar), duvarlar, çatı elemanları, rüzgârlıklar, örtü malzemesi, oluklar, kapılar ve havalandırma açıklıkları biçiminde sıralanır. Bu elemanlar; seranın kurulmak istendiği bölgenin iklim özelliklerine, yetiştirilmesi düşünülen bitki çeşidine, işletme büyüklüğü ve tipine bağlı olarak tasarlanması gerektiği belirtilmektedir (MEB, 2011).

Türk Standartları Enstitüsü örtüaltı üretim sistemlerini iskelet malzemesine göre beşe ayırmaktadır. Bunlar; i) ahşap, ii) demir (galvanize kalın çelik sac, galvanize çelik borular), iii) alüminyum, iv) sentetik ve v) diğer (şişme veya iskeleti olmayan) malzemeli seralar şeklinde sıralanmıştır (TSE, 2001).

Akdeniz ve Orta Avrupa'daki plastik seralarda kışın belirli zamanlarda, Kuzey Avrupa'daki plastik seralarda ise tüm yıl üretim yapabildiği belirtilmiştir. Sebze üretimi için kullanılacak serada cam örtüsünün kullanılmasının ilk yapım giderlerinin yüksek olması nedeniyle ekonomik olmadığı ifade edilmiştir. Plastik seralarda görülen olumsuz özellikler; örtü malzemesinin değiştirilmesinde ve montajındaki pahalı işçilik, radyasyon etkisiyle ve sürtünmeyle plastikte oluşan yıpranmalar, aşırı rüzgarlara karşı duyarlılık, sera iç yüzeylerinde özellikle çatı bölgesinde su yoğunlaşması nedeniyle ışık geçiriminin azalması, nem yoğunlaşması sonucu damlaların oluşması ve sera içindeki yetersiz havalandırma şeklinde sıralanmıştır (Zabeltitz, 1984; Tokgöz, 1995).

Türkiye'deki seralar konstrüksiyon açısından incelendiğinde, 1980'li yılların ortalarına kadar ahşap-plastik seraların yaygın olarak kullanıldığı bildirilmektedir. Ancak daha sonraki yıllarda üreticilerin çelik profil ve borulu konstrüksiyonlara yöneldiği görülmekle birlikte, projelerin uzman teknik elemanlar tarafından yapılmaması nedeniyle yapısal problemlerin devam ettiği belirtilmektedir (Emekli vd., 2008).

Temeller zemin ve yapı özelliklerine göre değişik türde yapılmaktadır. Temeller, dikmeler (kolonlar) tarafından iletilen yükleri, çökmelere neden olmadan emniyetle taşıyacak şekilde boyutlandırılmalıdır. Seralarda zemine iletilen yük, diğer yapılara göre fazla değildir. Bu nedenle, sera üst yapı elemanlarından dikmelerin (kolonların) bağlanacağı betonarme ya da taştan yapılmış basit bir temel duvarı yeterli olabileceği belirtilmektedir. Seralarda kullanılan temeller çakma (nokta) temel, prizma şeklindeki beton ayak, silindirik beton ayak, sömel, sürekli temel olarak sıralanmıştır (Yüksel, 2004).

Plastik seralarda önemli bir otorite olarak kabul edilen ABD'deki Dr. Emery Emmert, Kentucky Üniversitesinde yürüttüğü öncü çalışmaları sayesinde, 1940'ların sonu 1950'li yılların başında mevcut sera tiplerinin çok daha fazla çeşitli hale geldiği belirtilmektedir. Yetiştirme sezonunu uzatabilecek geleneksel cam seraların yanında birçok alternatif yapı tipinin bulunduğu bildirilmiştir. Bunların; çok basit sera benzeri yapılar (alçak tüneller), ısıtmasız seralar (yüksek tüneller) ve kompleks yapıda inşa edilebilen geleneksel ısıtmalı seralar olduğu ifade edilmiştir. Yetiştirilecek bitkiye bağlı olarak geleneksel seranın yerine daha basit yapılar ile ilkbahar ve sonbahar büyüme sezonunun uzatılabileceği ve daha ekonomik bir yetiştiricilik yapılabileceği belirtilmiştir (Anderson and Wright, 2011).

Seralar, örtü sistemi çerçevesinin konum değişimi toleransına göre, Sınıf A ve Sınıf B olarak iki ana grup altında sınıflandırılmaktadır. Cam örtülü seralar A15, plastik film (katkılı PE) örtülü blok seralar B15 ve basit plastik kaplı tüneller ve gölgelikler B10 ve B5'e uygun olarak tasarlanması gerektiği belirtilmektedir (Çizelge 2.5) (Waaijenberg 2006; TSE, 2003; Zabeltitz, 2010).

Çizelge 2.5. Seraların örtü sistemi çerçevesinin konum değişimi toleransına göre sınıflandırılması (TSE, 2003)

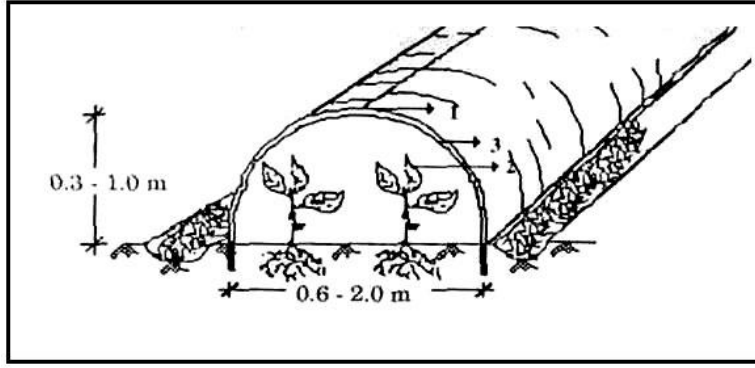
Sınıflandırma	Tasarımlanan en az kullanım ömrü		
	15 yıl	10 yıl	5 yıl
Sınıf A	A15	A10	-
Sınıf B	B15	B10	B5
a) Sınıf A seralar, en az 15 veya 10 yıllık çalışma ömrüne sahip olmalı ve buna uygun olarak da Sınıf A15 ve Sınıf A10 seralar olarak belirtilmelidir. b) Sınıf B seralar, en az 15, 10 veya 5 yıllık kullanım ömrüne sahip olmalı ve buna uygun olarak da Sınıf B15, Sınıf B10 ve Sınıf B5 seralar olarak belirlenmelidir. c) Cam seralar, en az 15 yıllık bir kullanım ömrüne sahip olmalıdır. d) Pahalı bitki ve/veya donanımın kullanıldığı seraların en az 10 yıllık kullanım ömrüne sahip olması tavsiye edilir.			

Türk Standartlar Enstitüsü örtüaltı yetiştiriciliğini, çevre koşullarının olumsuz etkisini kısmen veya tamamen ortadan kaldıran, bitki üretmeye yarayan alçak sistemlerde (malçlama, yüzeysel örtüler ve alçak tünel) ve yüksek sistemlerde (yüksek tünel ve sera) yapılan üretim şekli olarak tanımlamaktadır.

Yüzeysel örtüler, TS 12741 nolu standartta; “fideleri donmaya karşı korumak ve belirli bir süre erkencilik yaratmak amacıyla kullanılan, bitkiler belirli bir boya erişince kaldırılan örtüler” olarak tanımlanmıştır. Aynı standartta alçak tünel; “bitkileri geç ilkbahar donlarından korumak ve bir miktar erkencilik sağlamak amacıyla kullanılan, genellikle genişliği 60 cm – 200 cm, yüksekliği 30 cm – 100 cm, uzunluğu 10 m – 40 m arasında değişen, yarım daire kesitli, bitki sıralarının üzerine belirli aralıklarla yerleştirilen iskelet malzemelerinin (alüminyum, demir veya galvanize tel, kargı kamış, ağaç dallar, sert plastik boru vb.) üzerine plastik örtüler serilerek hazırlanan yapılar” olarak tanımlanmıştır (Şekil 2.2) (TSE, 2001).

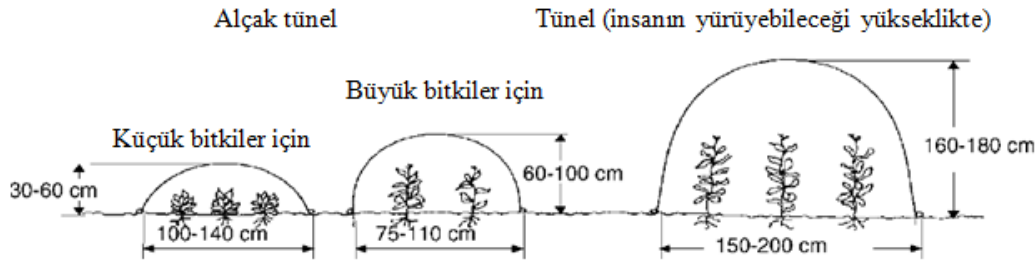
Heurn and Post (2004) alçak tünel ölçülerinin, küçük ve büyük boyulu bitkilerin yetiştiriciliğine izin verecek biçimde düzenlendiğini belirtmişlerdir (Şekil 2.3).

Yüksek tünelin tanımı TS 12741 nolu standarda göre; “Alçak tünellerle seralar arasında geçiş yapıları olup, genellikle genişliği 3 m – 4 m, yüksekliği 1.5 m – 2.0 m olan, yarım daire şeklindeki ana çemberleri bağlantı elemanlarıyla birbirine tespit edilen, iskelet malzemelerin (kargı, demir boru, plastik boru vb.) üzerine plastik örtüler serilerek hazırlanan yapılardır” şeklinde yapılmıştır (Şekil 2.4) (TSE, 2001).



1) Plastik örtü, 2) Bitkiler, 3) İskelet malzemesi, 4) Drenaj çukuru

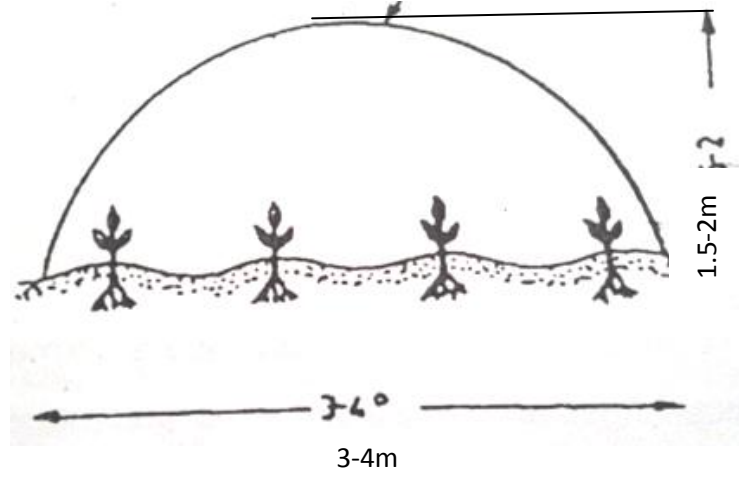
Şekil 2.2. Alçak tünel kesiti (TSE, 2001)



Şekil 2.3. Alçak tünel ölçüleri (Heurn and Post, 2004)

Plastik tüneller, yüksekliklerine göre alçak ve yüksek tünel olarak ele alınmaktadır. Yerden yüksekliği 1.0 m' ye kadar olanlar alçak tünel, yüksekliği 2.0 m ve daha fazla olanlar ise yüksek tünel olarak isimlendirilmektedir (Yüksel, 2004). Yabancı kaynaklarda farklı isimlerde belirtilen alçak tüneller ("Low tunnel", "Walk in tunnel", "hoophouse" ve "round arch tunnel greenhouse"), daha çok tekil yapıda iken, farklı isimlerle belirtilen yüksek tüneller ("high tunnel", "quonset style house", "round arch tunnel" ve "gothic style high tunnel") ise tekil ya da blok şeklinde olabilmektedir (Şekil 2.5) (Robbins and Gu, 2010; Zabeltitz, 2011; Anderson and Wright, 2011).

TS 12741 nolu standartta sera; "iklimle ilgili çevre koşullarına tamamen veya kısmen bağlı kalmadan gerektiğinde sıcaklık, nem, ışık ve havalandırma gibi faktörleri kontrol altında tutularak bütün yıl boyunca çeşitli kültür bitkileri ile bunların tohum, fide ve fidanlarını üretmek, bitkilerini saklamak, sergilemek amacıyla cam, plastik vb. ışık geçirebilen maddelerle kaplanarak değişik şekillerde inşa edilen yüksek sistemde bir örtüaltı yetiştiriciliği yapısı" olarak tanımlanmaktadır (Şekil 2.6 ve Şekil 2.7) (TSE, 2001).



Şekil 2.4. Yüksek tünel kesiti (TSE, 2001)



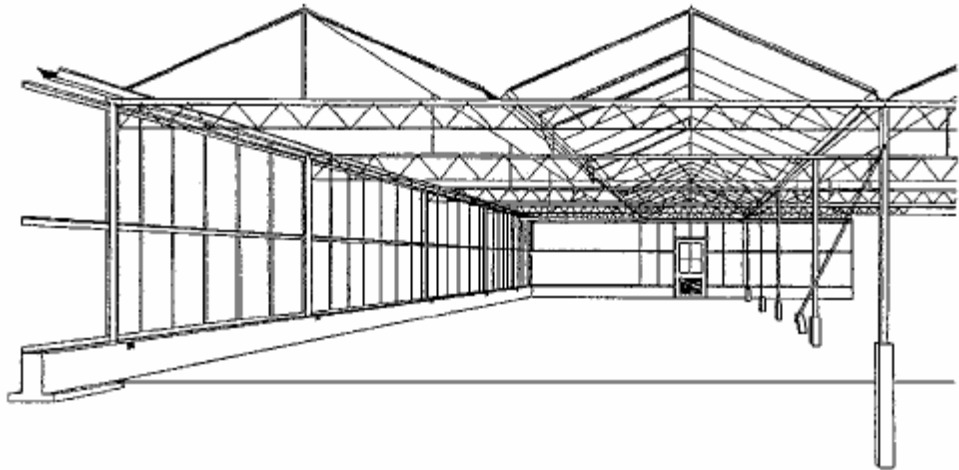
A

B

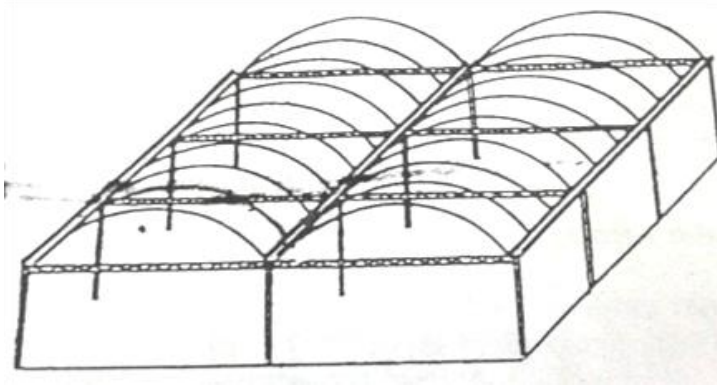
C

A: tekil yüksek tünel “single-bay quonset high tunnel”, B: gotik stil yüksek tünel “gothic style high tunnel” ve C: blok yüksek tünel “muti-bay quonset (haygrove) tunnel”

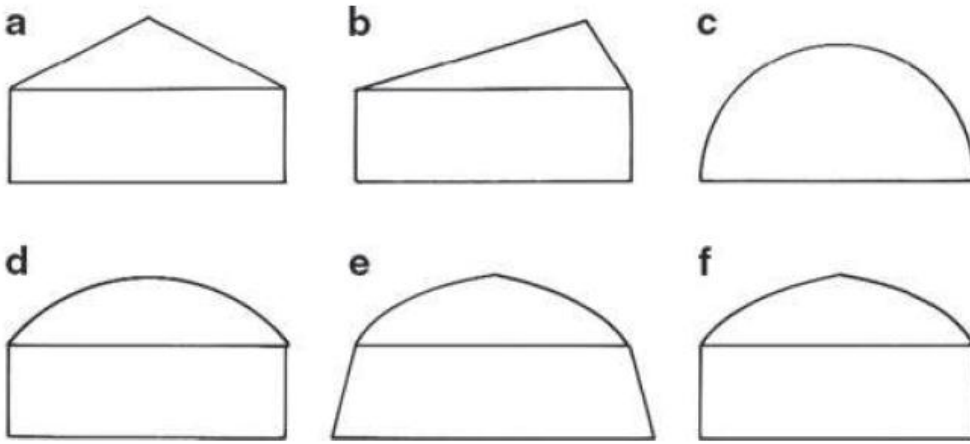
Şekil 2.5. Tünel tipleri (Wright et al., 2012)



Şekil 2.6. Kafes kirişli venlo tipi sera (TSE ,2001)



Şekil 2.7. Yay (kemer) çatılı sera (TSE, 2001)



Şekil 2.8. Yaygın olarak kullanılan sera şekilleri (Zabeltitz, 2011)

Konstrüksiyon şekli, saçak ve mahya yüksekliği (bütün hacim), örtü malzemesi ve açıklık sayısı iklimlendirmede (sıcaklık, nem, ışık geçirgenliği ve CO₂ tamponu) etkilidir. Yaygın olarak kullanılan sera şekilleri (beşik çatı (a), testere dişli veya set çatı (b), kenarsız yay çatılı tünel (c), dik kenarlı yay çatılı (d), eğik kenarlı gotik çatılı (e), dik kenarlı gotik çatılı (f)) Şekil 2.8’de gösterilmiştir. Plastik film seralar için tercih edilen tasarımlar (e), ve (f) olduğu belirtilmiştir (Zabeltitz, 2011).

Cemek ve Demir (1999) tarafından Samsun, Ordu, Amasya ve Giresun illerinde yürütülen çalışmada, Karadeniz Bölgesi seracılığının mevcut durumu, sera tipleri ve yapısal durumunu belirlemişlerdir. Yöredeki üreticilerin seracılık konusunda yeterli bilgi birikimine sahip olmadığı ve ısıtma giderlerinin yüksek oluşunun gelişmeyi sınırlandırdığını belirtilmiştir. Seraların yapısal yönden

önemli planlama eksikliklerinin olduğu ve seraların önemli bir bölümünde planlama kriterlerine yeterince uyulmadığı tespit edilmiştir. İncelenen yay çatılı plastik seraların %95'inin 200 m² taban alanına sahip olduğu belirtilmiştir. Seraların genişliği 8 m, uzunluğu 25 m, yan kenar yüksekliği 2.5 m, mahya yüksekliği 3.6 m'dir. Bölgede yaygın olarak beşik çatılı plastik sera tipinin kullanıldığı ve bu sera tipinin genişliği 6-7.5 m, uzunluğu 16-32 m arasında ve sera taban alanının 150 m² olduğu belirtilmiştir. İncelenen seraların %66'sında çelik profil, %44'ünde ahşap elemanların kullanıldığı, kolonlarda daha çok boru profilin tercih edildiği tespit edilmiştir. Seraların %80'inde tek kapı bırakıldığı, çatı havalandırmanın olmaması ve içeride sıcaklık farkı nedeniyle çatı yüzeyinde yoğunlaşan nemin bitkilerin üzerine damladığı ve bitkilerin zarar gördüğü belirtilmiştir.

Gupta and Chandra (2002) tarafından Kuzey Hindistan'da yapılan bir çalışmada, simülasyon model kullanılarak enerji tasarruflu sera için tasarım özelliklerinin etkisi incelenmiştir. Kuzey Hindistan'da soğuk iklim koşulları altındaki gotik çatılı seranın ısıtma ihtiyacının beşik ve silindirik şeklindeki seraların ısıtma ihtiyacına göre; sırasıyla %2.6 ve %4.2 daha az olduğu belirlenmiştir. Doğu-batı doğrultusunda yönlendirilen bir gotik çatılı seranın kuzey-güney yönünde yönlendirilen bir seraya göre %2 daha az ısıtma ihtiyacı olduğu saptanmıştır. Doğu-batı yönünde yönlendirilen bir seranın kuzey duvarına yalıtım malzemesi yerleştirilerek ısıtmada %30 tasarruf sağlandığı tespit edilmiştir. Gece perdeleri kullanılarak günlük ısıtma ihtiyacının %60.6 ve geceleri ısıtma ihtiyacının ise %70.8 oranında azaldığı ifade edilmiştir. Seranın güney tarafına tek katlı örtü malzemesi ve yan kenarlarda çift katlı örtü malzemesi kullanılarak ısıtma ihtiyacının %23 oranında düşürüldüğü bildirilmiştir. Soğuk iklim koşullarına uygun bir serada enerji tasarrufu için tasarım özelliklerinin kombinasyonu ile sera ısıtma ihtiyacının %80 oranında azaltılabileceği vurgulanmıştır.

Coşkun (2000) tarafından İzmir ili ve çevresinde yürütülen bir araştırmada, seraların %48.3'ü basit çatılı, %8.6'sı gotik çatılı, %43'ünde ise M çatılı olduğunu belirlenmiştir. Kolonların %86'sında boru profil %11.3'ünde I profil %2.6'sında ise kutu profil olduğu belirtilmiştir. Seralarda çok büyük tasarım hatalarının

bulunduğu, bunun ise üreticilerin seraları mühendislik bilgilerini dikkate almadan demirci ustalarına yaptırmalarından kaynaklandığı ifade edilmiştir. Bu tip seralar statik hesaplar yapılmadan kurulduğu için üreticilere uzun vadede büyük masraflar açtığı vurgulanmıştır.

Elsner et al. (2000a) yaptıkları bir çalışmada, sera tasarımı ve fonksiyonel karakteristikleri gibi tasarımı etkileyen faktörleri incelemişlerdir. Sera tasarımının, sadece yapı elemanlarının mekanik davranışları ile değil aynı zamanda sera içi iklim faktörlerinden sıcaklık, hava nemi ve ışık geçirgenliği ile de ilgili olduğunu bildirmişlerdir. Seranın mekanik davranışları ve yapısal tasarımı mekanik özelliklere etki ederken, örtü malzemesinin fiziksel özelliklerinin de kapalı mikroklima kalitesini etkilediğini işaret etmişlerdir. Örneğin; cam örtülü seralar normal eğimli çatı olarak tasarlanırken, plastik örtülü seraların ise fazla eğimli çatı, testere dişli, yay veya gotik çatılı olarak tasarlandığını belirtmişlerdir. Bu nedenle sera yapılarının tasarımında; seraların fonksiyonel görünüşleri, ışık geçirgenliği ve havalandırmanın yanı sıra, örtü malzemesinin fiziksel özellikleri, nem yoğunlaşması ve kirlenmenin de dikkate alınması gerektiğine işaret etmişlerdir. Bir seranın ortalama yüksekliği o seranın hacmini karakterize ettiği, büyük bir seranın hacminin kapalı olmasından dolayı dış hava koşullarındaki değişikliklerine karşı daha toleranslı olduğu, bu nedenle yüksek inşa edilen seraların kapalı mikroklima ortamlarının diğerlerine göre daha küçük dalgalanmalar gösterdiğini ifade etmişlerdir. Yüksek seralarda enerji tüketiminin artmasına ve büyük rüzgâr yüklerinin oluşmasına rağmen yapısal stabilite açısından daha fazla tercih edildiğini, ancak sera yüksekliğinin bu iki faktöre göre optimize edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, yüksek seraların iklimlendirme sistemleri (termal ve gölgeleme perdeleri, sisleme sistemleri ve yapay aydınlatma sistemleri vb.) için daha fazla boşluğa izin verdiği ifade etmişlerdir. Ayrıca, yukarıda tanımlanan nedenlerden dolayı sera teknolojisinde mevcut eğilimin yüksek seralar yönünde olduğunu, vurgulamışlardır.

Antalya'nın Kumluca yöresindeki seraların incelendiği bir çalışmada, yöredeki seraların yapısal sorunları tespit edilmiş, bu sorunlara uygun çözüm önerileri sunulmuştur. Yörede seracılık yapan işletmelerin genellikle aile tipi işletmeler olduğu ve bu işletmelerin küçük alanlara sahip oldukları ifade

edilmiştir. Yörede cam seraların ortalama büyüklüklerinin 600 m² ve plastik seraların ise 1 000 m² civarında olduğu, ideal bir ısıtma sisteminin ise bulunmadığı belirtilmiştir. Ayrıca, üreticilerin kendi olanaklarıyla kurdukları seraların çatı eğim açılarının oldukça düşük olduğu vurgulanmıştır. Yöredeki seraların havalandırma açıklık oranının %3.20 - %24.54 arasında değiştiği, ortalama % 12.73 olduğu belirtilmiştir. Bölgede bir diğer sorunun ise plastik örtü malzemesinin çatılara çitalarla tutturulmasından dolayı zarar gördüğü için kısa sürede değiştirilmesi olarak ifade edilmiştir. Genellikle konstrüksiyonda birleştirmenin kaynakla yapıldığı, ayrıca neme karşı koruma uygulamalarının da ihmal edildiği belirtilmiştir (Emekli vd., 2008).

Yüksel ve Yüksel (2011) Tekirdağ ilinde yaptıkları bir çalışmada, seranın genel yapısı, temel, örtü malzemesi, kapılar, havalandırma açıklıkları ve sulama yönünden mevcut durumlarını incelenmişlerdir. Seralar ya da yüksek tünellerin gotik çatılı galvanize iskelet malzemesiyle yapıldığını ve örtü malzemesi olarak katkılı PE (UV+IR) kullanıldığını belirlemişlerdir. Yörede yaygın olarak kullanılan yüksek tünellerin eni 8.0 m, boyu 38.0 m ve toplam alanının ise 304.0 m² olduğunu ifade etmişlerdir. Mahya ya da omurga yüksekliğinin ortalama 3.70 m, yapı elemanlarında kullanılan galvanize boru profillerinin 1^{1/2} inç ve et kalınlığının ise 3 mm olduğunu saptamışlardır.

2.2.2 Yer seçimi ve yönlendirme

Seralarda uygun yer seçimi, sera planlanmasındaki etkili çevre koşullarının (iklim, toprak, arazi eğimi ve eğimin yönü, ulaşım, su, enerji, doğal ısı kaynakları, pazar ve yardımcı işçi) dikkate alındığı belirtilmektedir. Sera bitkilerin kış aylarında doğal ışıktan maksimum derecede yararlandırılması gerekmektedir. Bu nedenle kışın sisli bulutlu günleri fazla yörelerde ve aynı zamanda hava kirliliğinin yoğun olduğu endüstri merkezleri çevresinde, sera örtüsü yüzeyinde biriken atmosferik atıklar seraya giren ışığın %10-40 arasında azalmasına neden olduğu ifade edilmektedir (Yüksel, 2004).

Sera işletme merkezinin yerinin seçiminde, elektrik şebekesine yakınlık, ulaşım yolu, sıcak su kaynağı ve yerleşim yerine yakın olmasının önemli olduğu,

pazara ve ulaşım yerine yakınlığının ise ürünün çabuk pazara ulaşmasını sağlaması yanında işletmenin gereksindiği malzeme ve işçinin sağlanmasında önemli rol oynadığı belirtilmektedir. Ayrıca aile işletmesinde seranın konuta yakın olmasının, günlük tarım işçiliğini ve güvenliği kolaylaştırdığı ifade edilmektedir (Yüksel ve Yüksel, 2012).

Sera yeri seçiminde en önemli etkenlerden biri de uzun eksen yönünün belirlenmesidir. Uzun eksen yönünün belirlenmesi o yerin enlem derecesi, sera tipi, çatı eğimi ve çatı tipi etkilidir. Genelde, yapı elemanlarından kaynaklanan gölgelemeyi önlemek için seranın uzun ekseni doğu-batı yönünde yönlendirilmesi istenir. 40'ncı enlemin üzerinde bulunan yerlerde doğu-batı yönünde yönlendirilmesiyle özellikle kuzey yarım kürede kışın güneşten yararlanma olanağı arttırılabilir. Sera ön yüzünün hakim kış rüzgarının estiği yöne yönlendirilmesiyle ısıtma giderleri azaltılmış olur. Sera uzun ekseni, güneşlenme etkisinin az olduğu yerlerde doğu-batı fazla olduğu yerlerde ise kuzey-güney doğrultusunda olması önerilmektedir. Çatı elemanlarının sera tabanında oluşturacak sürekli gölgeleme etkisini gidermek için geniş açıklı ya da blok seraların kuzey-güney yönünde yönlendirilmesi gerektiği belirtilmektedir (Yashoğlu vd., 2011).

Güneş ışıklarının geliş açısı mevsimlere göre ve gün içinde büyük değişikliklere uğramaktadır. Serada çatı eğim açısı hesaplanırken, güneş ışıklarının geliş açısının az ya da çok eğimli olduğu aylarla, seranın kullanıldığı aylar göz önüne alınarak, güneş ışıklarının ortalama geliş açısı ve buna bağlı olarak çatı eğim açısı hesaplanır (Yüksel, 2004).

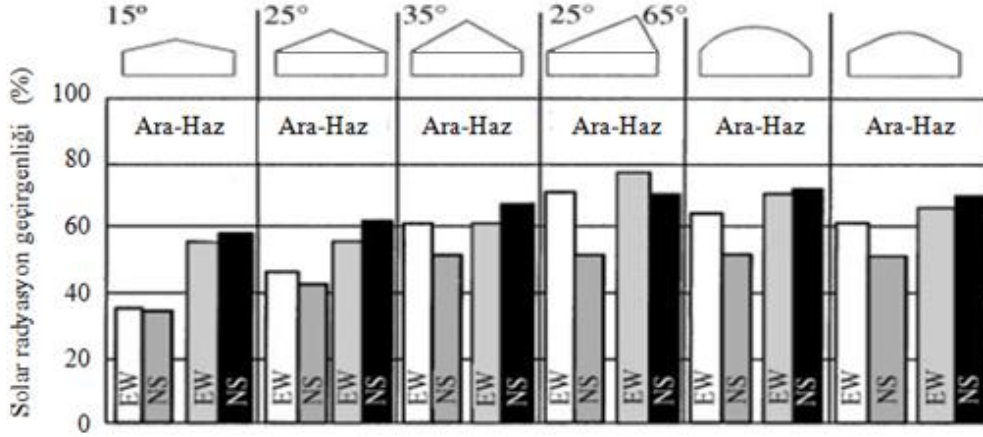
Bot (1983) tarafından 52⁰ Kuzey enleminde yapılan bir çalışmada, doğu-batı ve kuzey-güney yönünde yönlendirilen seralarda ışık geçirgenliği değerlerini belirlemiştir. Çatı eğim açısı 22⁰ olan venlo tip cam serada farklı zamanlarda belirlenen ışık geçirgenliği değerleri Çizelge 2.6'da verilmiştir.

Çizelge 2.6. Çok açıklı venlo tip serada ışık geçirgenliği (Bot, 1983)

Dönem	Işık geçirgenliği (%)	
	Yönlendirme	
	Doğu-Batı	Kuzey-Güney
21 Aralık	45	35
21 Şubat	58	53
22 Mart	59	62
21 Nisan	60	67
21 Haziran	65	70

Avrupa Birliği ülkelerindeki sera tasarımlarının yapısal ve fonksiyonel özellikleri üzerine yapılan bir çalışmada, ışık geçirgenliğinin azalmasının; örtü malzemesinin soğurma ve yasıma, sera yapı elemanlarının gölgelemesi, örtü malzemesinin kirliliği ve örtü malzemesinde nemin yoğunlaşmasına bağlı olduğu belirtilmektedir. Serada yapısal bileşenlerden kaynaklanan gölgeleme ve kirlilik durumundan dolayı %10'luk bir azalmanın dikkate alınması önerilmektedir. Farklı çatı tiplerindeki seraların kuzey-güney doğrultuda yönlendirilmesinin doğu-batı doğrultusunda yönlendirilmesine göre yaz aylarında daha fazla ışık aldığı, eşlenik olmayan çatılı seralarda ise durumun tam tersi olduğu ifade edilmektedir. Eşlenik olmayan beşik çatılı (25^0 - 65^0) seralarda Aralık ve Haziran aylarındaki en fazla ışık geçirgenliğinin doğu-batı doğrultusunda yönlendirilmesiyle sağlanabileceği bildirilmektedir (Elsner et al., 2000b).

Gelen güneş radyasyonun şiddeti bitkilerin fotosentetik aktivitesi yanı sıra sera içi iklimi için önemli parametrelerden biridir. Sera yapı elemanları ve örtü malzemesi solar radyasyonun azalmasının nedenlerindendir. Solar radyasyon iletimi de güneşin yükselmesi ve seranın yönlendirilmesiyle ilgilidir. Beşik çatılarda çatı eğimi arttıkça ışık geçirgenliği artmaktadır. Işık geçirgenliği kışın doğu-batı yönünde yüksek iken, yazın kuzey-güney yönündeki seralardan düşüktür. Kuzey yarım kürede testere dişli çatı tipinde daha dik ve kısa olan çatı yüzeyinde ışık geçirgenliği beşik çatılı seraya göre daha yüksektir. Yay çatılı seralar, çatı eğimi 25^0 olan beşik çatılı seralara göre daha iyi geçirgenliğe sahiptir. Çeşitli sera çatı tiplerinin doğu-batı ve kuzey-güney yönünde yönlendirilmesiyle Aralık ve Haziran aylarında elde edilen ortalama solar radyasyon geçirgenliği değerleri Şekil 2.9'da gösterilmiştir (Elsner et al., 2000b).



Şekil 2.9. Seraların farklı çatı tipleri ve yönlendirme (EW - doğu-batı yönünde yönlendirme; NS - kuzey-güney yönünde yönlendirme) durumlarına göre elde edilen ortalama solar radyasyon geçirgenliği değerleri (Elsner et al., 2000b).

2.2.3 Örtü malzemesi ve özellikleri

Örtüaltı yetiştiriciliğinde kullanılan örtü malzemelerini; i) cam, ii) yumuşak plastik ve iii) sert plastik olmak üzere üç grup altında toplamak mümkündür. Her bir grupta yer alan örtü malzemesi çeşitleri Çizelge 2.7’de verilmiştir (Günay, 1985; Baytorun, 1995; Filiz, 2001). Örtü malzemelerinin gece ısınımından kaynaklanan ısı kayıplarının azaltılması ya da gün içindeki güneşten gelen ısının depolanmasının azaltılmasını sağladığı, bu malzemelerin radyometrik özelliklerinin bitki gelişimi üzerinde önemli etkileri bulunduğu belirtilmektedir (Cohen and Fuchs, 1999).

Seralarda bitkilerin büyüme ve gelişmesini etkileyen en önemli faktör ışıktır (Geoola et al., 1998). Işığın yoğunluğu, güneşlenme süresi ve ışığın spektral dağılımı bitki gelişimini etkilemektedir (Al-Helal and Alhamdan, 2009). Ultraviyole (UV) ismi verilen 10 nm – 400 nm dalga boyundaki gözle görülemeyen bu ışınlar bitkilerde renk oluşumunu ve büyümeyi engellemekte hatta cüceliğe neden olmaktadır (Aldrich and Bartok, 1989). Dalga boyları 360-760 nm arasında değişen ışınlar görünür ışık enerjisi, dalga boyları 760 nm’den büyük ışınlar ise uzun dalga boylu ışınlar olarak isimlendirilir. Güneş enerjisinin %55-60’ını bu ışınlardan oluşmaktadır (Alkan, 1977).

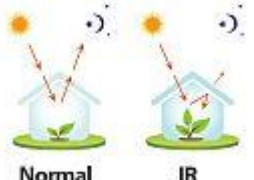
Çizelge 2.7. Örtüaltı yetiştiriciliğinde kullanılan örtü malzemeleri (Günay, 1985; Baytorun, 1995; Filiz, 2001)

Cam	Yumuşak Plastikler	Rijit (Sert) Plastikler
Çekme düz cam Float cam Buzlu (Desenli) cam	PE (Polyethlen) PVC (Polyvinylchlorid) Polyester (Mylar) PVF (Polivnylfluorid) EVA (Ethlvinylacetat) Monarfleks	GRP (Cam Elyafı Polyester) PMMA (Polimetilmetakrilat) PVC(Polyvinylchlorid) PC (Polycarbonate) Fiberglass

Sera örtü malzemesi olarak plastik örtülerin kullanımı yaygın olup, bunun başlıca nedeni ucuz olmasıdır. Plastik örtülerin; ömrünün kısa olması, örtü malzemesinin iç yüzeyinde yoğunlaşan nemin bitkilerin üzerine damlaması ve özellikle havanın açık olduğu gecelerde sabaha karşı sera içi sıcaklığının dış sıcaklığın altına düşmesi gibi önemli olumsuzlukları katkı maddelerinin ilavesi ile düzeltilmiştir. Plastik örtü malzemelerinde kullanılan katkıların şematik olarak tanımlanması Şekil 2.10’da gösterilmiştir. Ülkemizde 1990’ların başında kullanılan plastik örtüler ancak bir yıl kullanılabilirken, günümüzde ise UV katkısı sayesinde bu kullanım süresi 3 yıla kadar uzatılabilmektedir. Örtü (cam, PE polikarbonat) ve konstrüksiyon (çelik, galvanizli çelik, alüminyum, vb) malzemesine ve konstrüksiyon detaylarına bağlı olarak, plastik sera maliyetinin cam sera maliyetine göre düşük olduğu belirtilmektedir (Tüzel vd., 2005; Yağcıoğlu, 2005).

Diğer Akdeniz ülkeleri ile karşılaştırıldığında ülkemizde cam sera alanının fazla olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, bu ülkelere göre düz cam fiyatlarının daha düşük, yapım işçiliğinin ucuz, ışık geçirgenliğinin yüksek oluşu ve ayrıca sera içindeki nemin kış aylarında daha az buğulanmaya yol açması cam örtü malzemesinin tercih edilmesine neden olduğu belirtilmiştir (Tüzel et al., 2010).

Örtü malzemesinden ekonomik biçimde yararlanabilmek için örtü malzemesinin sahip olduğu özellikleri dikkate alarak seçim yapılması önerilmektedir. Bunlar; ışık geçirgenliği, rüzgar, kar ve dolu yüklerine karşı dayanım, yalıtım değeri, ısı geçirgenlik, UV geçirgenliği, yıpranmaya ve yırtılmaya karşı direnç, lekelenmeye karşı duyarlılık, malzeme özelliklerinin kimyasal etkilerle değişimi, yoğunlaşma özelliği ve malzeme boyutlarıdır (Waaijenbergh, 1988; Emekli ve Büyüktaş, 2006).

 Normal UV	UV (UltraViolet) UV katkısı sera örtüsünün güneşe karşı dayanıklılığını artırır. Filmin kalınlığına, sera örtüsü için talep edilen dayanım süresine ve seranın kullanılacağı bölgeye göre farklı türlerde ve farklı oranlarda UV katkıları kullanılır. Bunlar 9, 12, 24, 36 ve 60 ay gibi süreler olmak üzere sera örtüsünün de çeşitlerini belirler.
 Normal IR	IR (InfraRed) IR katkısı, sera ısınıpı muhafaza ederek, gece ile gündüz arasındaki ısı kaybını +2° +5° azaltarak en aza indirir. IR katkısı, sera içindeki don riskini azaltır ve bitkilerin strese girmesini önler, bitki gelişimini hızlandırır. Ayrıca, sera ısıtmasında enerji tasarrufu sağlar.
 Normal AF	AF (AntiFog) AF katkısı, terlemeden oluşan küçük su damlacıklarının bitki üzerine damlayarak zarar vermemesi için film yüzeyinden ince bir su tabakası olarak yayılmasını sağlar.
 Normal EVA	EVA (Ethylene-Vinyl Acetate) EVA katkısı, filmin şeffaflığını artırır, filme sağlamlık ve esneklik kazandırır.
 Normal AD	AD (AntiDust) AD katkısı, sera örtüsünün dış yüzeyinde toz birikmesini dolayısı ile filmin ışık geçirgenliğinin azalmasını engeller.
 Normal AV	AV (AntiVirus) AV katkısı, bitkilerde oluşabilecek haşere faaliyetlerini ve bazı zararlı mantar türlerinin gelişimini engeller.
 Normal LD	LD (Light Diffuser) LD katkısı, güneş ışınlarının sera içinde kırılarak yayılmasını ve bu sayede bitkilerin güneşten yanmasını önler.

Şekil 2.10. Sera örtü malzemelerinin katkı tanımları (Anonim, 2013c)

Elsner et al. (2000a) tarafından yürütülen bir araştırmada, plastik film üzerindeki kirliliğin sera örtü malzemesinin geçirgenliğini fazlasıyla etkilemekte olduğu belirtilmektedir. Örtü malzemesindeki yoğunlaşma ve tozun etkisiyle tek katlı veya çift katlı filmlerde kışın ışık kayıplarının yaklaşık %40'a kadar ulaşabileceği ifade edilmektedir.

İzmir'de örtü malzemesinin sera içi sıcaklığına etkisi üzerine yürütülen bir araştırmada, cam, CTP (Cam Takviyeli Polyester) ve PE örtü malzemesi kullanılmıştır. Araştırmada, çatı tipleri aynı, boyutları eşit, örtü malzemesi farklı, konstrüksiyonu ağaç malzemedan yapılan 3 adet model sera kullanılmıştır. Kullanılan model seraların içinde ve dışında ölçülen sıcaklıklar karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda, cam örtü malzemesinin, CTP ve PE malzemedan daha fazla sera içi sıcaklık oluşması sağladığı, CTP ve PE örtü malzemelerinin arasında ise önemli fark olmadığı saptanmıştır (Çolak ve Şahin, 1995).

Emekli ve Büyüktaş (2006) tarafından yapılan bir çalışmada, seralarda kullanılan örtü malzemeleri ve bu malzemelerin mekanik özellikleri incelenmiştir. Sera örtü malzemelerinin mekanik dayanımı, çeşitli yükleme durumlarında seranın tüm yapısal davranışıyla ilişkisi bakımından önemli olduğu belirtilmiştir. Camın diğer malzemelerden farklı olan mekanik özelliğinin kalıcı (plastik) deformasyona izin vermediği bildirilmiştir. Plastiğin üstünlükleri ise özgül ağırlıklarının az, ağırlıklarına oranla mukavemetlerinin fazla olması, aşınma ve korozyona dayanıklılığı, genellikle asit, baz ve tuzlardan etkilenmemesi, kolaylıkla renklendirilmesi ve cama göre daha az kırılğan olması şeklinde sıralanmıştır. Mekanik özelliklerinin bilinmesi halinde örtü malzemelerinin hem kısa hem de uzun zaman periyotlarındaki davranışlarının belirlenebileceği vurgulanmıştır.

Briassoulis vd. (1997), bir seranın nihai tasarımı için dengelenmesi istenen unsurları; i) Genel yapısal tasarımın ve yapısal elemanların belli başlı özellikleri, ii) Örtü malzemesinin fonksiyonel ve yapısal davranışlarını belirleyen başlıca mekanik ve fiziksel özellikleri ve iii) Ürünlerin agronomik gereksinimleri ve örtü malzemesinin fiziksel özellikleri ile ilgili olarak serada yetiştirilen ürünlerin ışık ve sıcaklık hassasiyetleri olarak sıralamışlardır.

2.2.4 İklimlendirme sistemleri

Elsner et al. (2000a), bir seradaki bitki gelişimi için iklimsel ihtiyaçları aşağıdaki gibi tanımlamışlardır:

- Bitkileri don zararından korumak için sera içi sıcaklığın 0°C 'nin üzerinde olmalıdır. Don riski, günlük minimum dış hava sıcaklığı 7°C 'yi aştığında ihmal edilebilir.
- Örtüaltı yetiştiriciliğinde uygun ortalama sıcaklığın genelde $17-27^{\circ}\text{C}$ arasında olması istenir. Isıtmasız sera koşullarında ortalama günlük dış sıcaklığın ise $12-22^{\circ}\text{C}$ arasında olması elverişli olarak kabul edilebilir.
- Ortalama günlük dış sıcaklık 11°C 'nin altında ise özellikle geceleri ısıtma yapılmalıdır. Ortalama günlük dış sıcaklık 22°C üzerine çıktığında serinletmeye ihtiyaç vardır. Bu sıcaklık değeri $12-22^{\circ}\text{C}$ arasında ise doğal havalandırma yeterli olmaktadır.
- Bitkiler için maksimum hava sıcaklığı $35-40^{\circ}\text{C}$ 'den fazla olmamalıdır.
- Kışın üç ay (Kasım, Aralık ve Ocak) için minimum güneşlenme 500-550 saat olmalıdır. Bu yaklaşık 2 300 kWh/m²d güneşlenmeye karşılık gelir. Etkili yetiştiricilik için sınır değer ise 1 000 kWh/m²d altında olmamalıdır.
- Entansif yetiştiricilikte yapay aydınlatma kullanılabilir.
- Toprak sıcaklığı için minimum eşik değeri 15°C 'dir.
- Örtüaltı yetiştiricilik ortamında bağıl nemin %70-90 arasında olması istenir.

Akdeniz ikliminin görüldüğü bölgelerdeki seralarda karşılaşılan temel problemler; i) biyolojik optimum sıcaklıklarının altındaki sıcaklıklarda 1-3 ay süreyle gerekli ısıtma yapılması, ii) yaz ve ilkbahar aylarında gündüz boyunca sıcaklıkların yüksek olması, iii) geceleri hava neminin yüksek olması, iv) kışın global radyasyonun düşük olması, v) rüzgar yükü, beklenmedik zamanlardaki kar yükü ve dolu yağışı zararları ve vi) gereksinilen suyun az ve kalitesiz olmasıdır (Elsner et al., 2000b).

Seralarda havalandırılma, yalnız seraların yazın serinletilmesi amacıyla değil, farklı amaçlar için yazın fazla ve kışın da az olarak yapılmaktadır. Doğal havalandırma yöntemi; rüzgar ve sıcaklık farkı nedeniyle seradaki belirli açıklıklarda (yanlardaki hava giriş ve çatıdaki hava çıkış pencereleri arasındaki

yükseklik farkına bağlı olarak) oluşan bir hava hareketi olarak tanımlanmaktadır. Bu yöntemde, seranın çatısında veya kenarlarında el ile veya elektrik motoruyla açılıp kapatılan havalandırma pencerelerinden yararlanılmaktadır. Doğal havalandırmada havalandırma oranı, havalandırma açıklığı / taban alanı olarak ifade edilmektedir. Bu oranın; i) rüzgar hızı ve yönü, ii) sera yakınında hava hareketini engelleyen doğal ve yapay engeller ve iii) hava giriş ve çıkış açıklıklarının tasarımı ve yerleşimine bağlı olarak değişiklik gösterdiği belirtilmektedir (Yüksel, 2004; Öztürk, 2008).

Doğal havalandırmada hava değişimini sıcaklık farkı ve rüzgarın sağlamasına karşılık, zorunlu havalandırmada sera havasının değiştirilmesi üfleç (vantilatör) ve emmeçlerle (aspiratörler) sağlanır. Havalandırma sistemleri, sera yan duvarları ile alın (uç) duvarlarına yerleştirilmesi gerektiği ifade edilmektedir. Aspiratörler sera içine temiz hava emerken, vantilatörler ise sera havasını dışarıya atmaktadır (Seçim, 1995; Yüksel, 2004).

Türkay (2007), bazı araştırmacıların seraların havalandırılmasında önerilen havalandırma açıklığı oranlarını (sera havalandırma açıklığı/sera taban alanı) bir çizelge halinde toplu olarak vermiştir. Verilen değerlere göre, seralarda havalandırma açıklığı oranının minimum %10 ve maksimum ise %25 olması önerilmektedir.

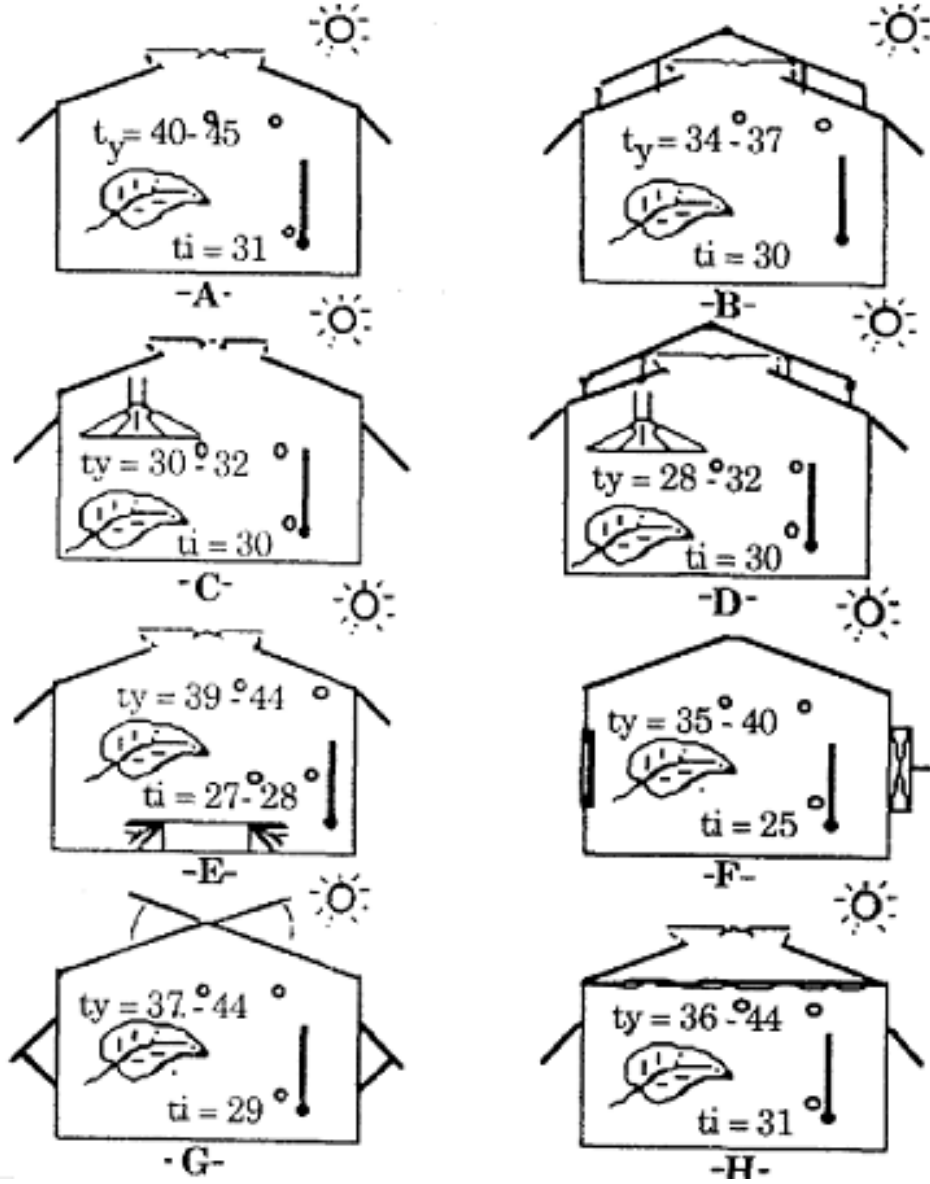
Bitkinin büyümesi ve gelişmesinin yanı sıra verimi ve kalitesi üzerinde esas etkiye sahip olan ortam sıcaklığının kontrol altında tutulması işlemi, sera tekniğinde önemli bir işlemdir. Seralarda yetiştirilen ürünlerden beklenen en yüksek verimin elde edilebilmesi için, sıcaklığın düşük olduğu dönemlerde seraların ısıtılması gereklidir. Kuzey Avrupa ülkelerinde seraları ısıtmak için kış ve yaz mevsimlerinde fazla miktarda enerjiye gereksinim duyulmasına karşın, Akdeniz ülkelerinin çoğunda ekolojik koşullarının uygun olması nedeniyle soğuk kış gecelerinde ısıtma uygulamaları yeterince yapılamamakta ve buna bağlı olarak yetiştirilen ürünlerde kalite, miktar ve hasat zamanıyla ilgili bazı olumsuzluklarla karşılaşmaktadır (Öztürk, 2008).

Genç vd. (2010) tarafından Balıkesir yöresinde yürütülen bir araştırmada, yöre koşullarında sera ısı gereksinimlerinin karşılanması ve yöreye uygun sera modelinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma materyali olarak seçilen ve domates ve hıyar yetiştiriciliğinin yapıldığı serada üç farklı örtü malzemesi (cam, tek kat PE ve çift kat PE) kullanılarak, sera içi sıcaklığını 10 °C ve 20 °C’de tutmak için ısı ve yakıt giderleri hesaplanmıştır. Tek kat PE kullanılan serada ısı ihtiyacının, diğer sera örtü malzemelerine göre bütün aylarda daha fazla olduğu ifade edilmiştir. Sera iç sıcaklığını 10 °C tutmak için tek katlı PE yerine çift kat PE kullanılması durumunda %62’lik bir ısı tasarrufu sağlandığı, cam malzemesinin kullanılması durumunda ise %34’lük bir kazancın olacağı vurgulanmıştır. Sera iç sıcaklığını 20 °C’de tutmak için tek kat örtü malzemesi yerine çift kat PE örtü kullanılması durumunda %26 ısı tasarrufu ve cam malzeme kullanıldığında ise %9’luk ısı kazancı olduğu ifade edilmiştir. Sonuç olarak özellikle kış aylarında yapılacak yetiştiricilik için ısıtma ihtiyacının daha fazla olduğu ve tek katlı örtü malzemesi yerine çift katlı örtü malzemesi tercih edilmesi durumunda ise ısı gereksiniminin daha az olacağı belirtilmiştir.

Son yıllarda örtüaltı yetiştiriciliğinde enerji tüketiminin azaltılmasına yönelik yapılan araştırmalarda aşağıdaki konular üzerinde yoğunlaşıldığı belirtilmiştir:

- Düşük sıcaklıkta gelişebilen ürünler yetiştirmek
- Isıl direnci yüksek örtü malzemeleri ve ısı perdeleri kullanarak ısı kayıplarını azaltmak
- Geleneksel ısıtma sistemlerinin etkinliğini iyileştirmek
- Isıtma amacıyla eni ve yenilenebilir doğal enerji kaynaklarından yararlanmak
- Fosil yakıtların tüketildiği geleneksel ısıtma sistemlerine alternatif olarak, düşük maliyetli ve etkinliği yüksek ısıtma sistemleri geliştirmek (Öztürk, 2008).

Seralarda serinletme ve soğutma yöntemleri iki grupta toplanmıştır: i) gölgelendirmeye soğutma (kısa süreli ve sürekli gölgelendirme) ii) suyu değişik sistemlerle (yağmurlama, ıslak yastıklar, su şelalesi) buharlaştırarak soğutma. Uygulanacak soğutma yöntemlerine bağlı olarak sera içi sıcaklığı ve bitki yaprak sıcaklığı değerlerinin de farklı olabilmektedir. Farklı soğutma sistemlerinde sera içi havasının ve bitki yaprağının sıcaklıklarındaki değişim Şekil 2.11’de şematik olarak gösterilmiştir (Yüksel, 2004).



Not: (t_y ; Yaprak sıcaklığı, t_i ; Sera içi sıcaklığı, t_d ; Dış hava sıcaklığı). A- Normal havalandırılan sera, B- Dıştan gölgelendirilen, C- Su püskürtmeli, D- Dıştan gölgelendirmeli ve su püskürtmeli, E- Masa kenarından sera yollarına su püskürtmeli, F- Islak yastıklı soğutmalı, G- Çok iyi havalandırılmalı, H- İçten gölgelendirmeli serada soğutma

Şekil 2.11. Farklı Sera soğutma sistemlerinde sera içi havasının ve bitki yaprağının sıcaklıkları (Yüksel, 2004),

Bitki yetiştiriciliğinde gerekli olan ışık için doğal güneş ışığı en ucuz kaynaktır. Ancak seracılık için doğal güneş ışığı her zaman yeterli olmamaktadır. Özellikle 40° ve 80° enlemleri arasındaki bölgede kış mevsimi boyunca bitki yetiştirmek için gerekli güneş ışığı miktarı limit değerlerdedir. Söz konusu periyotta üretimin ve kalitenin artırılması bakımından seracılıkta yapay ışık kullanımı oldukça önemlidir (Karakaş, 2008).

Castilla (2011), bir serada optimum üretim için diğer büyüme faktörleri kadar ışığın en iyi şekilde kullanılması ve sürdürülebilir bir üretim için mevcut güneş ışığından en iyi şekilde yararlanılması gerektiğini ifade etmiştir. Yeni sera örtü malzemelerinin mevcut güneş ışığından yararlanmada katkı sağladığını vurgulamıştır. Serada ışıktan optimum düzeyde yararlanabilmek için ışık yoğunluğunun yanı sıra günlük ışık, ışık spektrumu ve istenen fotoperiodun dikkate alınması gerektiğini ve yıl boyunca üretimi sağlamak için yapay aydınlatmanın gerekli olabileceğini belirtmiştir.

2.2.5 Sulama ve drenaj uygulamaları

Serada yapılan üretimlerde suyun bitkilere uygulanmasını sağlayan pek çok yöntem kullanılmaktadır. Bunlar, günümüzde giderek terk edilen yüzey sulama yöntemlerinin yanı sıra, gelişen teknolojinin sağladığı çeşitliliğe uygun olarak artan uygulama alanı bulan ve bitki üretim tekniklerine bağlı olarak değişime uğramış, bilinen modern sulama yöntemleridir. Üretici koşullarında, günümüzde en yaygın olarak kullanılan yöntemin pek çok üstün yönleri nedeniyle damla sulama yöntemi olduğu, damla sulama sistem unsurlarının gerek ülkemizde üretilmesi ve gerekse ithal edilmesine bağlı olarak bu yöntemin hızla yaygınlaşmakta olduğu ifade edilmiştir (Sevgican vd., 2000).

Örtüaltı yetiştiriciliğinde sulama, yağışlardan yararlanılmadığı için açıkta yapılan yetiştiriciliğe oranla daha çok önem kazanmaktadır (Çevik vd., 1996; Ertek vd., 2002).

Sulamadan beklenen yararın sağlanabilmesi için bitkinin suya gereksinim duyduğu zaman, her sulamada uygulanacak su miktarının ve sulama süresinin hassas bir şekilde belirlenmesi, diğer bir deyişle sulama zamanı planlanmasının doğru yapılması gerektiği belirtilmektedir. Sulama zamanı ve uygulanacak sulama suyu miktarı dikkate alınmadan bilinçsizce yapılan sulamalar düşük verim, tuzluluk ve sodyumluluk gibi önemli sorunları gündeme getirmektedir (Öneş vd., 1995; Ertek vd. 2002).

Günümüzde sulamanın programlanmasına yönelik olarak, toprağa, bitkiye ve iklime dayalı izleme tekniklerini kullanan birçok yöntem geliştirilmiş olmasına karşın, ülkemiz seralarının büyük bir bölümünde arzu edilen düzeyde bilimsel yöntemler kullanılmadığı, üreticilerin sulamayı genellikle bitki veya toprağın durumunu görsel olarak inceleyerek sulamaya karar verdikleri belirtilmiştir. Bu durumun ise su, gübre ve enerjinin etkin kullanılmamasının yanı sıra, çevre kirlenmesi, taban suyunun yükselmesi ve drenaj sorunlarının artmasına yol açtığı ve ayrıca sulama suyu kalitesinin, toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri ile verimlilik durumunun bilimsel düzeyde belirlenmemesi nedeniyle sulamanın verim ve kalite azalmasına neden olduğu ifade edilmiştir (Sevgican vd., 2000).

Tarımsal drenaj, bitki kök bölgesinde ve toprak yüzeyinde bulunan fazla suların zamanında ve denetimli biçimde ortamdan uzaklaştırılması şeklinde tanımlanabilir (Özer ve Aslan, 2004).

Seraların kapalı bir sistem olması nedeniyle sera çevresinden uzaklaştırılmayan yağış sularının sera içinde taban suyunun yükselmesine yol açtığı ve ayrıca seradaki sulamalarda bitkilere verilen fazla suların da taban suyunu yükselttiği bilinmektedir (Yüksel, 2004).

Seraların drenajı iç ve dış drenaj sistemleriyle yapılmaktadır. Sera dış drenaj sisteminin; seraların çevresinde yağışlarla oluşabilecek yüzey suları ile durgun yüksek taban suyunun drene etmek amacıyla sera temel duvarları çevresinde uygulanması gerektiği belirtilmektedir. Sera iç drenaj sisteminin ise; a) serada topraklı tarımın yapılması, b) sera toprağında taban suyu düzeyinin yüksek olması, c) sera toprağının ağır bünyeli olması ve d) sera genişliğinin 10-12 m'den fazla olması koşullarında uygulanması gerektiği bildirilmektedir (Yüksel, 2004).

Seraların drenajında kapalı (borulu) drenaj sisteminin çok uygun olduğu, bu drenaj sistemiyle toprak profilindeki suyun bitki kök bölgesi derinliğinin altına indirilerek, bitkiye havadar bir kök bölgesi sağlandığı belirtilmektedir. Bu amacı gerçekleştirmek için, drenaj borularının yerleştirileceği hendek derinliğinin, hendekler arasındaki aralığın ve drenaj borusu çaplarının uygun bir şekilde saptanması gerektiğine işaret edilmektedir (Çevik vd. 1995; Gezer, 2006).

2.2.6 Yapı elemanlarının tasarımı

Sera gibi örtüaltı yapı sisteminin boyutlarından genişlik ve uzunluk taban alanını, yüksekliği ise sera hacmini karakterize etmektedir. Seranın yüksekliği, başlangıçta ve gelecekte yetiştirilmek istenen bitki boyu ve türüne, bölgenin iklim özelliklerine, havalandırma etkinliği için bitkiler üzerinde gereken boşluk hacmine ve iklimlendirme sistemlerinin yerleştirmesine bağlı olarak değişmektedir. Sera çatı eğimi, çatı yüzeyi büyüklüğü üzerinde etkili olduğu kadar özellikle ısıtmanın gerekli olduğu kış aylarında güneş ışıklarının seraya girişi üzerinde de oldukça etkilidir. Seraları oluşturan yapı elemanlarının tasarımında en önemli husus yapı elemanları üzerine gelebilecek yüklerin deformasyona uğramadan taşıyabilmeleridir. Örtüaltı üretim sisteminde yapı elemanlarına etki eden yükler; i) sabit (ölü) yükler (serayı oluşturan yapı elemanların ağırlıkları) ve ii) hareketli (canlı) yükler (rüzgâr yükü, kar yükü, çatıya asılarak yetiştirilen bitki ağırlığı, yapı üzerinde çalışan işçinin ağırlığı, deprem yükü) olmak üzere iki grup altında sınıflandırılmaktadır (Yüksel, 2004).

Yeni bir örtüaltı üretim sisteminde yapı elemanlarının, örtü malzemelerinin ve üretim ile ilgili kurulacak alet ve ekipmanların, asgari TS EN 13031-1 nolu standardı karşılaması istenir. Bu standarda göre, sabit donanımların kendi kütlelerinin karakteristik değerlerinin ENV 1991-2-1'e göre değerlendirilmesi öngörülmektedir (TSE, 2003).

Örtüaltı yapı sistemini oluşturan yapı elemanlarının ağırlık değerleri, bu yapı elemanlarının malzeme ve kesit özelliklerine bağlı standart değerlerdir. Örtüaltı sisteminde askıya alınan bitkilerin yanı sıra ısıtma, soğutma, aydınlatma, gölgeleme, sulama, havalandırma ve yalıtım gibi tesisat yükleri, yetiştiricilik tipi ve konstrüksiyon özellikleri, tasarım biçimine göre değişiklik göstermektedir. Söz konusu yükler için asgari 70 N/m^2 (7.14 kgf/m^2) alınması önerilmektedir (TSE, 2003).

Rüzgâr yükü, yapının geometrisine bağlı (Şekil 2.12 ve Şekil 2.13) olup, basınç, emme ve sürtünme etkileri birleştirilerek hesaplanır. Bir yapının bütününde rüzgâr yükü bileşkesinin büyüklüğü; $W = C_f \cdot q \cdot A$ (kN) eşitliği yardımıyla bulunur. Eşitlikte; C_f ; Aerodinamik yük katsayısı (Çizelge 2.9 ve

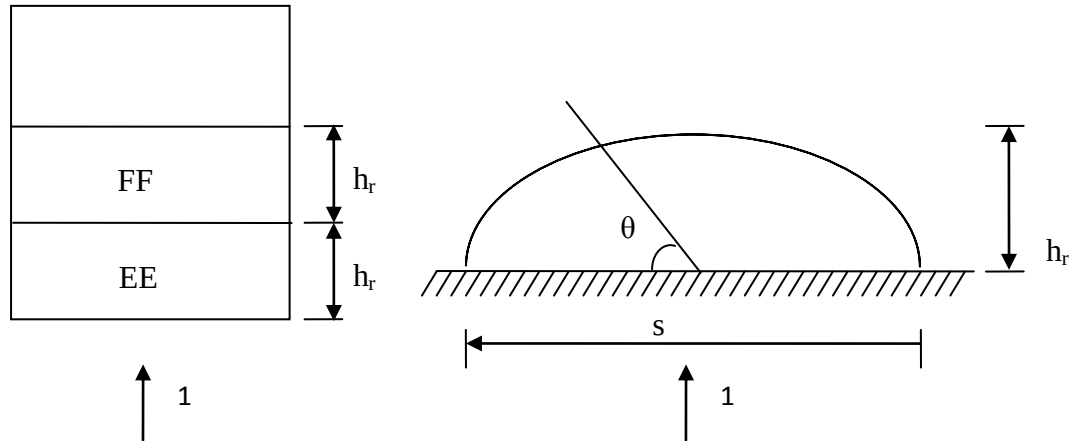
Çizelge 2.10) q ; Emme (hız basıncı) (kN/m^2), A ; Etkilenen yüzey alanı (m^2)'dır. Yüksekliğe bağlı rüzgar hızı ve emme değerleri Çizelge 2.8'de verilmiştir. Mahalli topografik şartlar nedeniyle değişik rüzgar hızları oluşabilir ve Çizelge 2.8 değerinden sapabilir. Narin çelik konstrüksiyonda buzlanma sonucu artacak rüzgâra maruz yüzeyler dolayısı ile rüzgâr yüklerinde oluşacak artışın projelendirmede dikkate alınması gereklidir (TSE, 1997).

Kar yükü değerleri, kar yükü bölgelerine göre ilgili çizelgelerden alınır. Manisa ili (Merkez, Ahmetli, Salihli ve Akhisar) I no'lu kar bölgesinde ve yapı yerinin denizden yüksekliği 200 m'nin altında olduğundan dolayı Manisa yöresinde kar yükü değeri 0.75 kN/m^2 (76.45 kgf/m^2) alınması gerektiği öngörülmektedir (TSE, 1997; TSE, 2007).

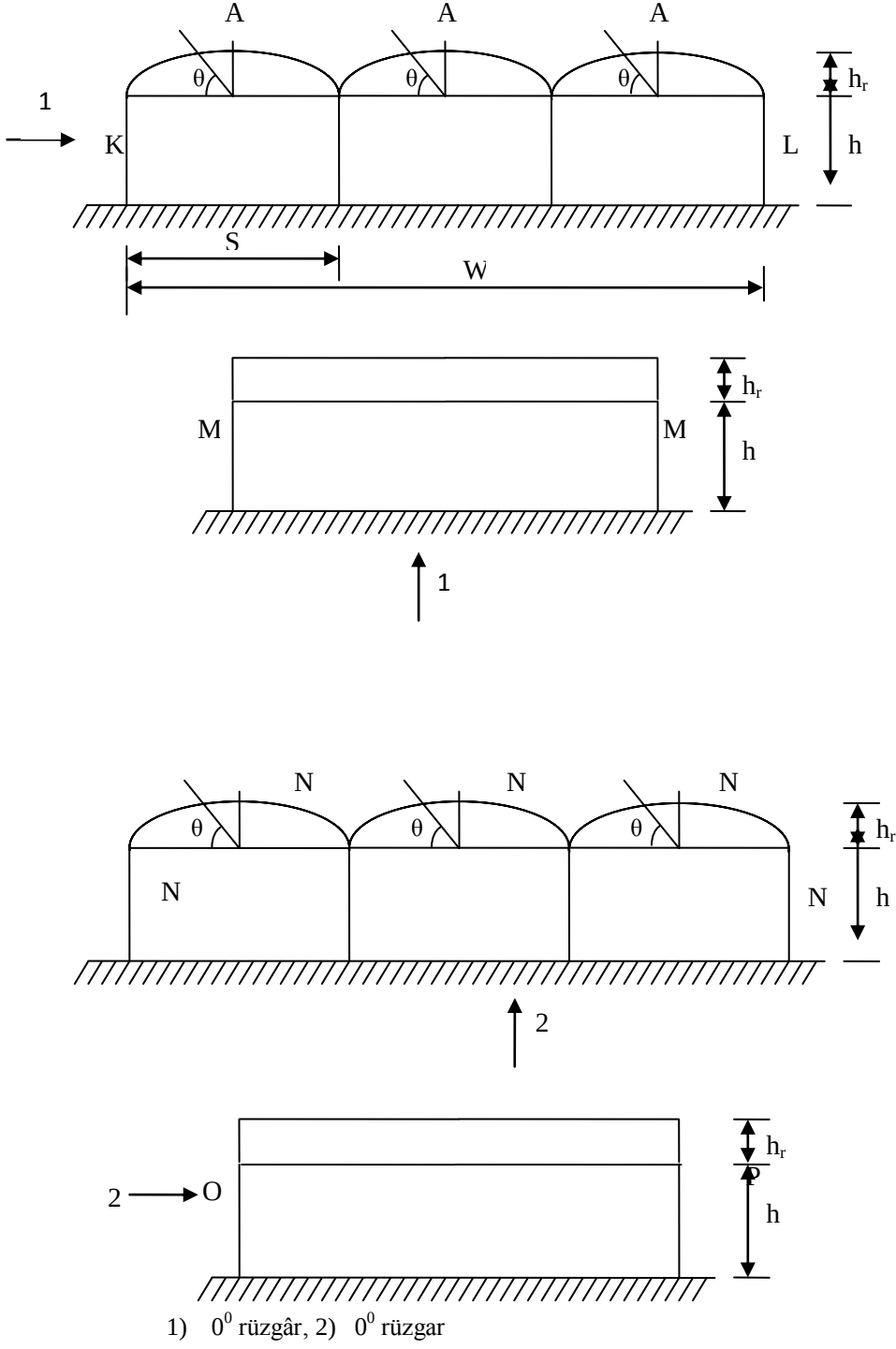
Kar yükünün hesaplanmasında iki farklı (düzgün dağılan ve düzgün dağılmayan) yükleme durumunun esas alınması öngörülmektedir. Söz konusu yükleme durumu yay çatılı blok örtüaltı sistemleri için Şekil 2.14'de ve tek bölmeli kemerli örtüaltı sistemleri için Şekil 2.15'de verilmiştir (TSE, 2003).

Çizelge 2.8. Yüksekliğe bağlı olarak rüzgar hızı ve emme (TSE, 1997)

Zeminden yükseklik (m)	Rüzgâr hızı v (m/s)	Emme q (kN/m^2)
0 – 8	28	0.5
9 – 20	36	0.8
21 – 100	42	1.1
> 100	46	1.3



Şekil 2.12. Saçaksız tek bölmeli seraların ve duvar ve kemerli çatı bölgeleri (TSE, 2003)



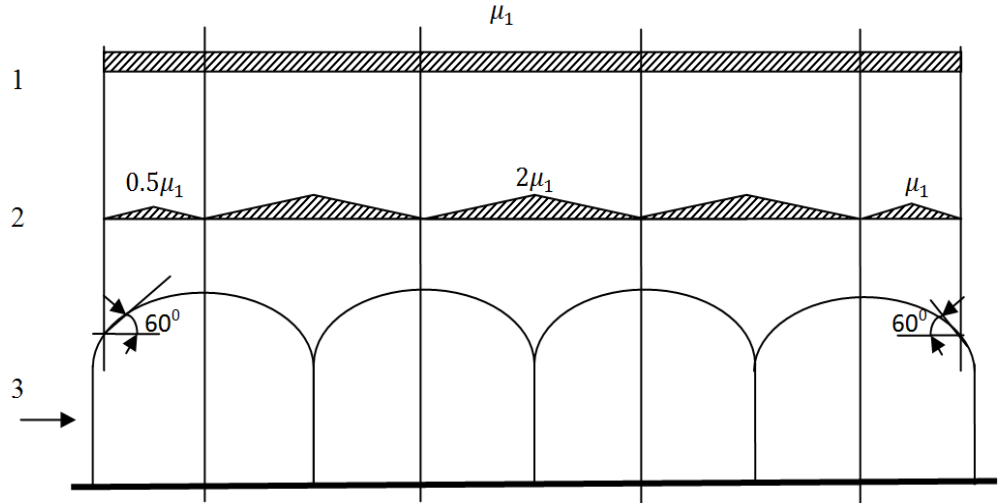
Şekil 2.13. Saçaklı çok bölmeli seraların duvar ve kemerli çatı bölgeleri (TSE, 2003).

Çizelge 2.9. Saçaksız tek bölmeli seraların duvar ve kemerli çatıları için mevzii basınç katsayıları (TSE, 2003)

Rüzgar hareketi	θ	EE	FF
90°	Hepsi	-1.0	-0.6

Çizelge 2.10. Saçaklı ve çok bölmeli seraların duvar ve kemerli çatıları için dış basınç katsayıları (C_{pe}) (TSE, 2003).

Rüzgâr yönü	Aralık	Θ	A	A ^a
0 ⁰	Birinci	0 ⁰ – 55 ⁰	+0.3	+0.3
		55 ⁰ – 70 ⁰	-1.0	-1.0
		70 ⁰ – 115 ⁰	-1.0	-1.2
		115 ⁰ – yağmur oluğu	-0.4	-0.4
	İkinci	Yağmur oluğu – 80 ⁰	-0.3	-0.3
		80 ⁰ – 100 ⁰	-0.9	-1.0
		80 ⁰ – yağmur oluğu	-0.2	-0.2
Üçüncü ve diğerleri	Yağmur oluğu – 80 ⁰ 80 ⁰ – 100 ⁰ 100 ⁰ – yağmur oluğu	0.6 C _{pe} (ikinci bölmenin)		
a) h/s < 0.2 ve plastik örtünün mahya yukarısına kaldırılmasına karşı sınırlandırma yapılmamış				
Rüzgâr yönü	h/w	K	L	M
0 ⁰	≤ 0.4	+0.6	-0.3	-0.3
	≥ 0.6	+0.6	-0.6	-0.4
Rüzgâr yönü	Θ	N	O	M
90 ⁰	Hepsi	-0.2	+0.7	-0.3

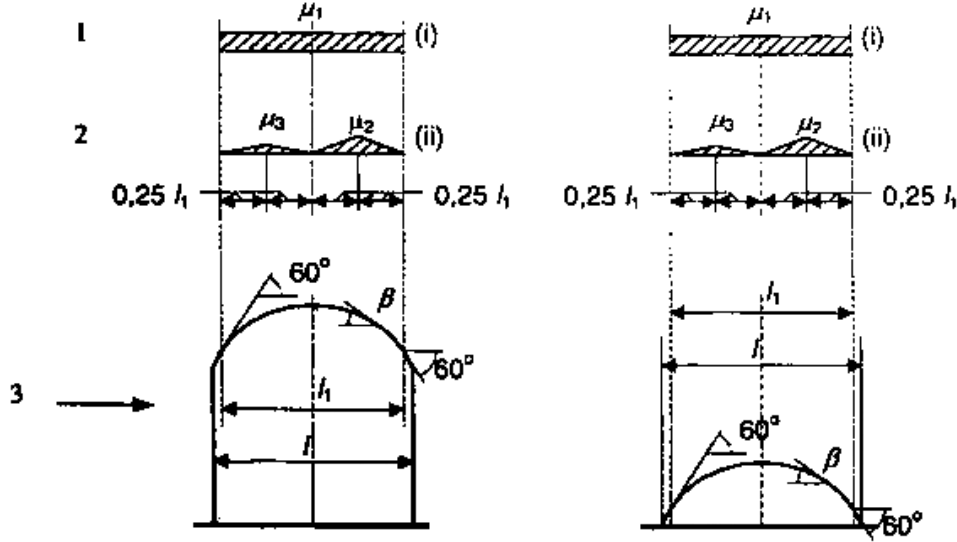


Not: 1 - Düzgün dağılılan kar yükü 2- Düzgün dağılmayan kar yükü 3- Rüzgâr yönü; $\mu = 0.8$ dir.

Şekil 2.14. Çok bölmeli kemerlerin kar yükü şekil katsayıları (TSE, 2003).

Sera gibi bir örtüaltı üretim sisteminde birim alanda daha fazla bitki bulundurmak için üretim sistemini üçüncü boyutta kullanmak gerekmektedir. Bu nedenle, yetiştiriciliği yapılan domates, fasulye ve hıyar gibi bitkiler askıya alınmaktadır. Askıya alınan bitkilerin çatıya verdiği yük ENV 1991-2-1 nolu standarda göre planlanmalı, ancak Çizelge 2.11’de verilen asgari bitki yükünden az olmamalıdır (TSE, 2003; Yüksel, 2004).

Hareketlerin (yüklerin) bileşenleri, eş zamanlı oluşabilecek hareketlerin bütün tasarım değerleri, bir bileşen içinde ele alınmalıdır. Kullanılabilirlik ve nihai dayanıklılık sınır değerlerini doğrulamada, hareketlerin tasarım değerlerinin en uç bileşenlerinin etkileri değerlendirilmeli ve Çizelge 2.12’de verilen hareket bileşenlerini kapsamalıdır. Düzgün dağılmayan kar hareketleri sadece rüzgâr hareketleri bileşenlerinde değerlendirilmesi öngörülmektedir (TSE, 2003).



Not 1 $u_1 = 0.8$ ($0^\circ - 60^\circ$), $u_1 = 0.0$ ($> 60^\circ$), $u_2 = 0.2 + 10h_r/l$ 1.0, $u_3 = 0.5u_2$

Şekil 2.15. Tek bölmeli kemerler için kar yükü şekil katsayıları (TSE, 2003)

Çizelge 2.11. Bitki hareketlerinin (yüklerin) en küçük değerleri (TSE, 2003)

Bitki	Bitki hareketleri için en az değer, q_{k3} (kN/m ²)
Domates ve hıyar gibi sebzeler	0.15
Çilek gibi hafif kasalardaki bitkiler	0.30
Saksı bitkileri gibi ağır kasalarda yetiştirilen bitkiler	1.00

Çizelge 2.12. Hareket bileşenleri (TSE, 2003)

a) Sürekli hareketler + Kuruluştaki sürekli mevcut hareketler + Rüzgâr hareketleri + Kar hareketleri + Bitki hareketleri					
	Sürekli hareketler	Kuruluştaki sürekli mevcut hareketler	Rüzgâr hareketleri	Kar hareketleri	Bitki hareketleri
a1	$\gamma_{G1} G_{k1}$	$\gamma_{G2} G_{k2}$	$\gamma_{Q1} Q_{k1}$	$\Psi_{0Q2} \bar{a}_{Q2} Q_{k2}$	$\Psi_{0Q3} \bar{a}_{Q3} Q_{k3}$
a2	$\gamma_{G1} G_{k1}$	$\gamma_{G2} G_{k2}$	$\Psi_{0Q1} \bar{a}_{Q1} Q_{k1}$	$\gamma_{\bar{a}Q2} Q_{k2}$	$\Psi_{0Q3} \bar{a}_{Q3} Q_{k3}$
a3	$\gamma_{G1} G_{k1}$	$\gamma_{G2} G_{k2}$	$\Psi_{0Q1} \bar{a}_{Q1} Q_{k1}$	$\Psi_{0Q2} \bar{a}_{Q2} Q_{k2}$	$\gamma_{Q3} Q_{k3}$
G_{k1} : Sürekli hareketlerin karakteristik değeri G_{k2} : Kuruluştaki sürekli mevcut hareketlerin karakteristik değeri Q_{k1} : Rüzgâr hareketlerin karakteristik değeri			Q_{k2} : Kar hareketlerin karakteristik değeri Q_{k3} : Bitki hareketlerin karakteristik değeri γ : Kısmi faktör Ψ : Bileşen katsayısı		

Üstün ve Baytorun (2003) tarafından yapılan bir çalışmada, sera projelerinin hazırlanmasında kullanılacak olan bir bilgisayar paket programı (sera tasarımı uzman sistemi - SETUS) geliştirmiştir. Geliştirilen programın; a) sera üzerine gelen hareketli ve sabit yükleri belirlediği, b) kafes kiriş sistemin statik analizini düğüm noktası yöntemini kullanarak çözümlediği, c) kafes kiriş sisteminde kullanılan profil elemanlarının farklı boyutları için sınır koşullarını dikkate alarak malzeme kayıplarını en aza indirecek şekilde optimize ederek projelendirdiği, d) DIN 4701 standardını kullanarak ısı gereksinimini haftalara göre hesapladığı, farklı yakıt cinslerine göre gerekli yakıt miktarını belirlemekte, metraj ve keşif özetini birim fiyatlara göre çıkardığı ve ayrıca görünüş ve detay çizimlerini hazırladığı belirtilmektedir. Çalışmanın diğer aşamasında, kafes kiriş elemanlarında kesit optimizasyonu gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, geliştirilen söz konusu program yardımıyla farklı iklim özelliklerine sahip bölgeler için kullanıcının istemine bağlı olarak sera yapı elemanlarının seçiminin, statik çözümünün ve malzeme kayıplarının ortadan kaldırılmasının mümkün olabileceğine işaret edilmiştir.

Marmara bölgesindeki sera işletmelerinde seraların fonksiyonel ve yapısal özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada, seraların tipi, yerleştirme yönü ve konstrüksiyon malzemelerinin mevcut durumu belirlenmiştir. Ayrıca, bölgede seçilmiş dört farklı tipteki (biri blok ve üçü tekil) seralar kuvvet yöntemi ve moment dağıtım yöntemine göre yapısal olarak analiz edilmiş, elde edilen sonuçlar istatistiksel açıdan değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, seçilen tekil seraların analizinde eğilme momenti ve kesme kuvveti yöntemleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın bulunmadığı ve her iki yöntemin tekil seraların analizinde kullanılabileceği belirtilmiştir (Kendirli, 2006).

Emekli vd. (2010) tarafından yürütülen bir çalışmada, Türkiye'nin sera üretim alanlarının yoğun olduğu Akdeniz Bölgesindeki seraların fonksiyonel özellikleri belirlemiş ve yapısal analizleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmada sera tipleri, malzeme ve konstrüksiyon özellikleri ve yerleşim bilgileri anket yöntemiyle elde edilmiş, seralarda yapı elemanlarına gelen yükler SAP2000 programıyla analiz edilmiştir. Ayrıca sera tipleri ve örtü malzemelerinin esneme oranları arasındaki ilişkiler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda; bölgede genellikle sebze

üretimi için kullanılan cam ve plastik seraların projelendirme ve planlama kriterlerine uygun inşa edilmediği, bu seraların dinamik ve ölü yükleri güvenli bir şekilde taşıyamayacağı saptanmıştır. Ayrıca, demirci ustalarınca kurdurulan bu seralarda gereğinden daha az ya da daha fazla malzeme kullanıldığı ve sabit ve hareketli yükleri güvenli bir şekilde taşımayacakları belirtilmiştir.

Karaman vd. (2013), günümüzde seraların tasarımında kullanılabilecek, güvenli ve pratik biçimde hesap ve boyutlandırma yapabilen çok sayıda bilgisayar yazılımının bulunduğunu ve söz konusu tasarımda SAP2000 programının kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Bu çalışma, Manisa ili yöresinde örtüaltı yetiştiriciliği yapan işletmeler arasından seçilen 40 işletmede ve bu işletmelerin üretim sistemlerinde (seralar ve tüneller) yürütülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü işletmeler, mülga Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın (Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı) Örtüaltı Kayıt Sistemi'nde 2011 yılına göre Manisa yöresinde kayıtlı olan işletmeler arasından, ulaşım olanakları dikkate alınarak Gayeli Örneklem yöntemiyle seçilmiştir. Manisa yöresindeki kayıtlı işletmelerin ilçelere ve örtüaltı üretim sistemlerinde kullanılan konstrüksiyon çeşitlerine göre dağılımı ise Çizelge 3.1'de ve aşırtma alanında incelenen işletmelerin dağılımı Çizelge 3.2'de verilmiştir. İncelenen işletmelerin araştırma alanındaki yerleri ise Şekil 3.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Manisa Yöresinde Örtüaltı Kayıt Sistemine kayıtlı örtüaltı üretim yapan işletmelerin ilçelere ve kullanılan örtüaltı yapı sistemlerine göre dağılımı (Manisa İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, 2011a)

İlçeler	Sera		Yüksek tünel		Alçak tünel		Toplam	
	Adet	Alan (m ²)	Adet	Alan (m ²)	Adet	Alan (m ²)	Adet	Alan (m ²)
Ahmetli	2	112 000	-	-	-	-	2	112 000
Akhisar	1	1000	37	96 060	-	-	38	97 060
Gördes	7	6 508	-	-	-	-	7	6 508
Kırkağaç	-	-	1	38 217	-	-	1	38 217
Merkez	6	29 550	-	-	-	-	6	29 550
Salihli	8	668 596	-	-	-	-	8	668 596
Saruhanlı	2	7 758	-	-	-	-	2	7 758
Turgutlu	1	1 200	-	-	-	-	1	1 200
Toplam	27	826 612	38	134 277	-	-	65	960 889

Çizelge 3.2 Araştırma alanında incelenen işletmelerin ilçelere ve kullanılan örtüaltı yapı sistemlerine göre dağılımı

Araştırmanın yürütüldüğü ilçeler	Sera sahibi işletmeler		Yüksek tünel sahibi işletmeler		Alçak tünel sahibi işletmeler		Toplam	
	Adet	Alan (m ²)	Adet	Alan (m ²)	Adet	Alan (m ²)	Adet	Alan (m ²)
Merkez	4	7 794.96	4	15 380.02	-	-	8	23 174.98
Ahmetli	2	106 627.20	-	-	-	-	2	106 627.20
Akhisar	3	17 406.54	22	83 847.82	-	-	25	101 254.36
Salihli	3	400 454.40	2	13 143.60	-	-	5	413 598.00
TOPLAM	12	532 283.10	28	112 371.44	-	-	40	644 654.54



Şekil 3.1 İncelenen işletmelerin araştırma alanında yerleri

3.1.1 Araştırma alanın konumu

Manisa ili, Ege Bölgesinin denize kıyısı bulunmayan fakat kıyıya en yakın bir ilidir. $20^{\circ} 08'$ ve $29^{\circ} 05'$ doğu boylamları ile $38^{\circ} 04'$ ve $39^{\circ} 58'$ kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Doğudan Uşak ve Kütahya, batıdan İzmir, kuzeyden Balıkesir, güneyden Aydın, güneydoğudan Denizli illeri ile çevrilidir. İlin yüzölçümü $13\ 810\text{ km}^2$ 'dir. Yükselti ise 50 metre ile 850 metre arasında değişmektedir. İl merkezinden doğuya gidildikçe yükselti artmaktadır (Manisa Belediyesi, 2011).

3.1.2 Araştırma alanının iklim özellikleri

Manisa yöresinde Akdeniz iklimi ile beraber İç Anadolu'nun karasal iklim özellikleri hâkimdir. Ovaları çevreleyen vadilerde karasal nitelikli Akdeniz iklimi görülürken yüksek dağlık bölgeler ve platolar ile kuzey ve kuzeydoğusundaki dağlar ve platolarda İç Anadolu'nun karasal nitelikli iklimin etkileri görülür. Manisa iline ait iklim parametrelerinin uzun yıllara ait ortalama değerleri Çizelge 3.3'de verilmiştir.

3.1.3 Araştırma alanında tarım

Manisa ilinin işlenebilir tarım arazisi varlığı $515\ 192.8\text{ ha}$ 'dır. Toplam tarımsal alanların % 37.7'si sulanabilir durumdadır. Tarım işletmelerinin arazi varlığı, işletmelerin yaklaşık % 30'unda 20 dekar ve daha küçük olup, ancak % 9'unda 100 dekardan büyüktür. Manisa bir sanayi ili olmasının yanında, geniş bitkisel ve hayvansal ürün yelpazesi ile Türkiye tarımında çok önemli bir yere sahiptir. İlde üretimi yapılan önemli kültür bitkilerinden başında kuru ve yaş üzüm, zeytin, pamuk, tütün, kiraz ve hububat gelmektedir (Çizelge 3.4). (Manisa İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, 2011b).

Çizelge 3.3. Manisa iline ait çok yıllık iklim verileri (1960-2012) (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2011; DİM, 2013).

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	Aylık Yağış Ortalaması (mm)	En Yüksek Sıcaklık (°C)	En Düşük Sıcaklık (°C)	Maksimum Rüzgar hızı m/s
Ocak	6.7	10.7	2.9	2.5	11.9	117.5	24	-10.0	29.7
Şubat	7.9	12.3	3.7	3.5	11.1	109.5	26.4	-8.9	30.7
Mart	10.7	16.1	5.5	5.2	10.0	82.0	31.6	-5.1	36.2
Nisan	15.2	21.1	9.2	6.2	9.7	58.1	32.7	-2.0	26.4
Mayıs	20.5	27.1	13.6	8.3	6.6	35.3	39.1	4.0	26.1
Haziran	25.5	32.3	18.1	10.4	3.2	16.5	42.0	7.6	22.4
Temmuz	28.1	34.9	20.9	11.3	1.1	5.6	45.5	13.3	18.2
Ağustos	27.7	34.7	20.8	10.4	0.8	4.7	43.7	12.2	18.4
Eylül	23.4	30.5	16.5	9.6	2.4	16.5	41.7	6.2	24.5
Ekim	18.0	24.2	12.2	6.3	6.0	47.6	37.3	1.2	23.5
Kasım	12.2	17.3	7.5	4.0	9.7	89.5	29.9	-4.9	24.8
Aralık	8.5	12.3	4.8	2.3	14.1	147.2	26.4	-6.6	29.5

Çizelge 3.4. Manisa ili tarımsal arazi kullanımı (Manisa İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, 2011b).

Arazi	Alan (ha)	%
Tarla	282 794.2	54.89
Sebze	33 408.7	6.48
Meyve (Bağ ve zeytin dahil değil)	21 061.9	4.09
Bağ alanı	73 191.6	14.21
Zeytin	89 007.9	17.28
Tarıma elverişli olup kullanılmayan arazi	4 865.6	0.94
Nadas	10 862.9	2.11
TOPLAM	515 192.8	100.00

Not: Örtü altı sebze ve meyve alanları 113.5 ha'dır. Sebze üretimine örtüaltı üretimi de dâhildir.

3.2 Yöntem

Bu çalışmada, Manisa yöresindeki örtüaltı işletmelerinin ve üretim sistemlerinin yapısal analizi ve geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla yürütülen çalışmalar ve bu çalışmalarda kullanılan yöntemler; i) arazi çalışmaları ve ii) büro çalışmaları olmak üzere iki ayrı başlık altında aşağıda açıklanmıştır.

3.2.1 Arazi çalışmaları

Araştırma alanında seçilen işletmelerde; işletmenin genel özelliklerinin yanı sıra, bu işletmelerin üretim sistemlerinde (seralar, yüksek ve alçak tüneller) konstrüksiyonun (yapı tipi ve şekli), örtü malzemesi, iklimlendirme (havalandırma, ısıtma, serinletme ve aydınlatma), sulama ve drenaj uygulamaların mevcut durumları bizzat işletmelerin bulunduğu yere gidilerek anket, ölçüm, gözlem ve fotoğraflama çalışmaları ile belirlenmiştir (Şekil 3.2). Bu kapsamda,



Şekil 3.2. Anket çalışmasından bir görüntü (Cambazlı köyü, Ahmetli)

işletme özellikleri (işletme sahibinin eğitim düzeyi, mesleği, deneyimi ve yetiştiricilik bilgileri) ve örtüaltı üretim sistemlerine ilişkin bilgiler (yapı durumu, proje durumu, projeyi sağlayan kuruluşlar ve örtüaltı sistemlerinin inşa edilmiş durumu) işletme sahipleriyle yüz yüze yapılan görüşmelerle saptanmıştır. Örtüaltı üretim sistemlerinin konstrüksiyon özelliklerine ilişkin detaylar, ölçüm, kroki ve fotoğraflama çalışmalarıyla belirlenmiştir. Örtüaltı üretim sistemlerinin boyutları ve yapı elamanlarına ilişkin ölçümler Ayyıldız (1981) ile Balcı ve Avcı (2002) tarafından belirtilen esaslara göre yapılmıştır. Bu ölçümlerde, ölçüm hassasiyeti ± 1.5 mm olan Leica DISTO A8 marka lazer mesafe ölçer kullanılmıştır.

3.2.2 Büro çalışmaları

İlk olarak; incelenen işletmelerde arazi çalışmalarıyla elde edilen veriler, Microsoft Excel programı yardımıyla çizelgeler halinde ifade edilmiştir. Ayrıca işletmelerde örtüaltı yetiştiriciliğinde belirlenen mevcut üretim sistemleri ve uygulamalara ilişkin detaylar, hazırlanan şekiller ve çekilen fotoğraflarla görsel olarak tanımlanmıştır. Daha sonra işletmelerin kullandıkları üretim sistemleri

yapısal yönden analiz edilmiştir. Bu analizde, üretim sistemlerinin yapısal özellikleri Türk Standartları Enstitüsü'nün ilgili standartları (TS EN 13031-1, TS 12741 ve TS 498) (TSE, 1997; TSE, 2001; TSE, 2003) ve örtüaltı yetiştiricilik sistemlerinin plan ve projelendirme esaslarına ilişkin literatür bilgileri (Yüksel, 2004; Öztürk, 2008; Zabeltitz, 2011) göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir. İncelenen örtüaltı yapı sistemlerinin statik yönden yeterlilikleri SAP2000 programı yardımıyla kontrol edilmiştir (Anonim 2013d). Çalışmada elde edilen bulguların istatistiksel analizlerinde SPSS (Statistical Package for Social Sciences for Windows) 15 paket programı kullanılmıştır (SPSS, 2006). Kategorik değişkenlerden oluşan gruplar arasındaki ilişkinin, yönünün ve şiddetinin belirlenmesinde Sperman korelasyon testi; bağımlılık durumlarının belirlenmesinde ise Ki-Kare testi uygulanmıştır. Testlerde istatistiksel anlamlılık için p değeri < 0.05 ve < 0.01 olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 İşletmelerin Genel Özellikleri

Araştırma alanında incelenen örtüaltı üretim yapan işletmelerde işletme sahiplerinin özellikleri (eğitim düzeyi, meslek ve deneyim) Çizelge 4.1’de, işletme sahiplerinin örtüaltı yetiştiriciliğine karar vermesinde etkili faktörler Çizelge 4.2’de, işletmelerde örtüaltı yetiştiriciliğinin ekonomik olarak yeri ve önemi Çizelge 4.3’de, işletme sahiplerinin örtüaltı üretim sistemlerinin tesisinde yararlandıkları kaynaklar Çizelge 4.4’de, işletmelerin tipleri Çizelge 4.5’de, işletmelerin örtüaltı yetiştiricilik olanakları (arazi varlığı, örtüaltı yetiştiricilik alanı büyüklüğü ve işgücü olanakları) Çizelge 4.6’da, işletmelerde örtüaltı üretim özellikleri (üretim türü, üretim teknikleri, üretim şekli) Çizelge 4.7’de, işletme sahiplerinin gelecekle ilgili eğilimleri (gelecekte genişletme eğilimi, işletmeyi genişletmeyle ilgili sorun yaşama durumu ve işletmeyi genişletmeyle ilgili karşılaştıkları başlıca sorunlar) Çizelge 4.8’de, işletmelerin örtüaltı üretim sistemlerinde sorunların çözümünde kurum ve kuruluşlarla iletişimi (iletişim kurma durumu ve sorunların çözümünde iletişime geçilen kurum ve kuruluşlar) Çizelge 4.9’da verilmiştir.

İncelenen işletmelerin sahipleri eğitim düzeyi yönünden ele alındığında; işletme sahiplerinin %80’inin ilköğretim (%70’i ilkokul ve %10’u ortaokul) mezunu iken, %20’sinin lise ve üniversite (%5’i lise ve %15’i üniversite) mezunu olduğu belirlenmiştir. Üniversite mezun oranları, araştırma alanı genelinde düşük (%15), Ahmetli (%50) ve Salihli (%40) ilçelerinde ise diğer ilçelere göre oldukça yüksektir (Çizelge 4.1). Eltez ve Eltez (2005) tarafından Bergama ve Dikili’de örtüaltı yetiştiriciliği yapan işletmelerde yürütülen bir araştırmada, işletme sahiplerinin %60’ının ilköğretim, %10’unun lise ve %30’unun da üniversite mezunu olduğu saptanmıştır. Antalya’nın Serik ilçesinde yapılan benzer bir araştırmada, geleneksel işletmelerde işletme sahiplerinin %90’ının ilkokul mezunu ve %10’unun lise mezunu iken, modern işletmelerde ise %75’inin üniversite ve %25’inin ise lise mezunu olduğu belirlenmiştir (Tüzel vd., 2010). İşbecer (2010) tarafından Antalya yöresinde yapılan bir araştırmada, örtüaltı üreticilerinin %66.1’inin ilkokul mezunu, %20.6’sının ortaokul mezunu, %11.7’sinin lise mezunu, %1.7’sinin ise üniversite mezunu olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.1. İşletme sahiplerinin özellikleri

Araştırma alanı	Eğitim durumu									Meslek							Deneyim						
	İşletme sayısı	İlkokul		Ortaokul		Lise		Üniversite		İşletme sayısı	Ziraat Mühendisi		Çiftçi		Diğer		İşletme sayısı	< 5 yıl		5-10 yıl		> 10 yıl	
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Merkez	8	7	87.5	-	-	-	-	1	12.5	8	1	12.5	5	62.5	2	25.0	8	3	37.5	3	37.5	2	25.0
Ahmetli	2	-	-	-	-	1	50.0	1	50.0	2	-	-	1	50.0	1	50.0	2	-	-	1	50.0	1	50.0
Salihli	5	-	-	2	40.0	1	20.0	2	40.0	5	1	20.0	2	40.0	2	40.0	5	2	40.0	3	60.0	-	-
Akhisar	25	21	84.0	2	8.0	-	-	2	8.0	25	1	4.0	24	96.0	-	-	25	11	44.0	10	40.0	4	16.0
TOPLAM	40	28	70.0	4	10.0	2	5.0	6	15.0	40	3	7.5	32	80.0	5	12.5	40	16	40.0	17	42.5	7	17.5

Çizelge 4.2. İşletme sahiplerinin örtüaltı yetiştiriciliğine karar vermesinde etkili olan faktörler

Araştırma alanı	İşletme sayısı	1. Faktör		2. Faktör		3. Faktör		4. Faktör		5. Faktör		1.+4. Faktör		2.+3. Faktör	
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Merkez	8	-	-	6	75.0	-	-	1	12.5	-	-	-	-	1	12.5
Ahmetli	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	100.0	-	-	-	-
Salihli	5	1	20.0	4	80.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Akhisar	25	20	80.0	1	4.0	-	-	2	8.0	-	-	2	8.0	-	-
TOPLAM	40	21	52.5	11	27.5	-	-	3	7.5	2	5.0	2	5.0	1	2.5

Not: Karar vermede etkili olan faktörlerin açıklaması aşağıdaki gibidir.

- 1: Bulunduğu yöredeki örtüaltı yetiştiricilerin faaliyetleri, görüş ve önerileri etkili olmuştur.
- 2: Başka yöredeki örtüaltı yetiştiricilerin faaliyetleri, görüş ve önerileri etkili olmuştur.
- 3: Kamu kurum ve kuruluşlarındaki ziraat mühendisleri vb. uzmanların görüş ve önerileri etkili olmuştur.
- 4: Bulunduğu yöredeki ilaç-tohum-fide pazarlayıcıları tarım danışmanları vb. uzmanların görüş ve önerileri etkili olmuştur.
- 5: Yurtdışı özel firma uzmanlarının görüş ve önerileri etkili olmuştur.

Çizelge 4.3. İşletmelerde örtüaltı yetiştiriciliğinin ekonomik olarak yeri ve önemi

Araştırma alanı	İşletme sayısı	Ana gelir kaynağı		Ek gelir kaynağı		Deneme ve/veya hobi amaçlı	
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Merkez	8	3	37.5	4	50.0	1	12.5
Ahmetli	2	-	-	1	50.0	1	50.0
Salihli	5	1	20.0	3	60.0	1	20.0
Akhisar	25	14	56.0	11	44.0	-	-
TOPLAM	40	18	45.0	19	47.5	3	7.5

Çizelge 4.4. İşletme sahiplerinin örtüaltı üretim sistemlerinin tesisinde yararlandıkları kaynaklar

Araştırma alanı	İşletme sayısı	Öz sermaye (1)		Banka kredisi (2)		Tarım kredi kooperatif desteği (3)		İhracat desteği (4)		Yararlanılan kaynaklar					
										1+2		1+3		1+2+4	
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Merkez	8	6	75.0	2	25.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ahmetli	2	1	50.0	-	-	-	-	-	-	1	50.0	-	-	-	-
Salihli	5	1	20.0	1	20.0	-	-	-	-	2	40.0	-	-	1	20.0
Akhisar	25	10	40.0	3	12.0	10	40.0	-	-	1	4.0	1	4.0	-	-
TOPLAM	40	18	45.0	6	15.0	10	25.0	-	-	4	10.0	1	2.5	1	2.5

Çizelge 4.5. İşletmelerin tipleri

Araştırma alanı	İşletme sayısı	Aile tipi işletme		Ticari tip işletme	
		Sayı	%	Sayı	%
Merkez	8	7	87.5	1	12.5
Ahmetli	2	-	-	2	100.0
Salihli	5	2	40.0	3	60.0
Akhisar	25	23	92.0	2	8.0
TOPLAM	40	32	80.0	8	20.0

Çizelge 4.6. İşletmelerin örtüaltı yetiştiricilik olanakları

Araştırma alanı	Arazi varlığı														İşgücü olanakları														
	İşletme sayısı	Toplam tarım alanı büyüklüğü(m²)						İşletme sayısı	Örtüaltı yetiştiricilik alanı büyüklüğü (m²)						İşletme sayısı	Aile bireyleri (1)		Daimi işçi (2)		Mevsimlik işçi (3)		Farklı işgücü olanaklarının birlikte kullanımı							
		<5000		5000-10000		10000<			<5000		5000-10000		10000<			Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	1+2		1+3		2+3		1+2+3	
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%								Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%								Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Merkez	8	2	25.0	4	50.0	2	25.0	8	6	75.0	2	25.0	-	-	8	-	-	1	12.5	-	-	-	-	4	50.0	2	25.0	1	12.5
Ahmetli	2	-	-	-	-	2	100.0	2	-	-	-	-	2	100.0	2	-	-	1	50.0	-	-	-	-	-	-	1	50.0	-	-
Salihli	5	-	-	1	20.0	4	80.0	5	1	20.0	2	40.0	2	40.0	5	2	40.0	1	20.0	-	-	-	-	1	20.0	1	20.0	-	-
Akhisar	25	22	88.0	-	-	3	12.0	25	22	88.0	1	4.0	2	8.0	25	23	92.0	1	4.0	-	-	1	4.0	-	-	-	-	-	-
TOPLAM	40	24	60.0	5	12.5	11	27.5	40	29	72.5	5	12.5	6	15.0	40	25	62.5	4	10.0	-	-	1	2.5	5	12.5	4	10.0	1	2.5

Çizelge 4.7. İşletmelerde örtüaltı üretim özellikleri

Araştırma alanı	Üretim türü									Üretim teknikleri								Üretim şekli							
	İşletme sayısı	Sebzecilik		Çiçekçilik		Saksı ve süs bitkileri		Fide		İşletme sayısı	Topraksız tarım tekniği		Topraklı tarım tekniği		Saksı		İşletme sayısı	Tek ürün yetiştiriciliği		İlkbahar yetiştiriciliği		Sonbahar yetiştiriciliği		İlkbahar ve sonbahar yetiştiriciliği	
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Merkez	8	8	100.0	-	-	-	-	-	-	8	1	12.5	7	87.5	-	-	8	-	-	-	-	1	12.5	7	87.5
Ahmetli	2	2	100.0	-	-	-	-	-	-	2	2	100.0	-	-	-	-	2	1	50.0	-	-	-	-	1	50.0
Salihli	5	4	80.0	-	-	-	-	1	20.0	5	3	60.0	2	40.0	-	-	5	4	80.0	-	-	-	-	1	20.0
Akhisar	25	24	96.0	-	-	-	-	1	4.0	25	1	4.0	24	96.0	-	-	25	1	4.0	-	-	-	-	24	96.0
TOPLAM	40	38	95.0	-	-	-	-	2	5.0	40	7	17.5	33	82.5	-	-	40	6	15.0	-	-	1	2.5	33	82.5

Çizelge 4.8. İşletme sahiplerinin gelecekle ilgili eğilimleri

Araştırma alanı	Gelecekte işletmeyi genişletme eğilimi					İşletmeyi genişletmeyle ilgili sorun yaşama durumu					Genişletmeyle ilgili karşılaşılan başlıca sorunlar						
	İşletme sayısı	Genişlemeyi düşünen		Genişlemeyi düşünmeyen		İşletme sayısı	Sorun yaşayan işletmeler		Sorun yaşamayan işletmeler		İşletme sayısı	Arazi yetersizliği sorunu		Sermaye yetersizliği sorunu		Kalifiye işgücünü yetersizliği sorunu	
		Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Merkez	8	5	62.5	3	37.5	8	6	75.0	2	25.0	6	1	16.7	5	83.3	-	-
Ahmetli	2	2	100.0	-	-	2	2	100.0	-	-	2	1	50.0	-	-	1	50.0
Salihli	5	4	80.0	1	20.0	5	3	60.0	2	40.0	3	1	33.3	1	33.3	1	33.3
Akhisar	25	13	52.0	12	48.0	25	22	88.0	3	12.0	22	-	-	22	100.0	-	-
TOPLAM	40	24	60.0	16	40.0	40	33	82.5	7	17.5	33	3	9.1	28	84.8	2	6.1

Çizelge 4.9. İşletme sahiplerinin örtüaltı üretim sistemleriyle ilgili karşılaştıkları sorunların çözümü için kurum ve kuruluşlarla iletişimi

Araştırma alanı	İletişim kurma durumu					Sorunların çözümünde iletişime geçilen kurum ve kuruluşlar												
	İşletme sayısı	Sorunları kendi başlarına çöze		Sorunları kurum ve kuruluşlarla iletişime geçerek çöze		İşletme sayısı	Tarım İl-İlçe Müdürlüğü (1)		Tesis kuran ya da malzeme temin edilen firmalar (2)		Tohum-fide temin edildiği firmalar (3)		Üniversite/ Fakülte/ MYO (4)		Komşu işletmeler (5)		Birden fazla kurum ve kuruluşlarla (1+2+5)	
		Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Merkez	8	4	50.0	4	50.0	4	1	25.0	1	25.0	-	-	-	-	1	25.0	1	25.0
Ahmetli	2	2	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salihli	5	3	60.0	2	40.0	2	-	-	2	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-
Akhisar	25	1	4.0	24	96.0	24	-	-	5	20.8	-	-	-	-	19	79.2	-	-
TOPLAM	40	10	25.0	30	75.0	30	1	3.3	8	26.7	-	-	-	-	20	66.7	1	3.3

Mersin ili Anamur yöresinde yapılan bir araştırmada örtüaltı üreticilerinin %48'inin ilkokul mezunu, %18'inin ortaokul mezunu, %14'ünün lise mezunu ve %20'sinin üniversite mezunu olduğu belirlenmiştir (Türkay, 2007). Gökçimen (2009) tarafından İzmir'in Menderes ilçesinde yapılan bir başka araştırmada örtüaltı üreticilerinin %77.23'ünün ilkokul mezunu, %8.91'inin ortaokul mezunu, %10.89'unun lise mezunu ve %2.97'sinin ise üniversite mezunu olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlara göre, Manisa yöresindeki örtüaltı üretim yapan işletme sahiplerinin eğitim düzeylerinin, Bergama ve Dikili, Serik, Anamur yörelerine göre düşük olmasına karşın, Antalya ve Menderes yörelerine göre yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum, örtüaltı üretiminde geleneksel aile tipi işletmecilikten modern ticari tipteki işletmeciliğe geçmiş yörelerde işletme sahiplerinin eğitim düzeyinin yüksek olduğunu göstermektedir.

İncelenen işletmelerin sahipleri meslek yönünden ele alındığında; %80'inin çiftçi iken, sadece %7.5'inin ziraat mühendisi ve %12.5'inin ise diğer mesleklerden (inşaat mühendisi, tüccar ve tornacı) olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.1). Bu durum, aile tipi işletmelerin genelinde işletme sahiplerinin çiftçi olduğu, ticari tip işletmelerin genelinde ise işletme sahiplerinin aynı mesleki gruplarından olduğunu göstermektedir.

İncelenen işletmelerin sahipleri örtüaltı yetiştiricilik deneyimi açısından ele alındığında, işletmelerin %40'ının 5 yıldan az, %42.5'inin 5-10 yıl arasında ve %17.5'inin de 10 yıldan fazla bir deneyime sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Eltez ve Eltez (2005) tarafından İzmir'in Bergama ve Dikili ilçelerinde yapılan bir araştırmada, örtüaltı üreticilerinin %69'unun 5 yıl ve daha az, %16'sının 6-11 yıl arasında ve %15'i ise 11 yıldan daha fazla deneyime sahip olduğu saptanmıştır. Antalya yöresinde yapılan bir araştırmada, örtüaltı üreticilerinin %26.1'inin 9-14 yıl arasında, %31'inin 15-20 yıl arasında ve %17.2'sinin ise 27 yıldan fazla deneyime sahip olduğu saptanmıştır (İşbecer, 2010). Türkay (2007) tarafından Mersin ili Anamur yöresinde yapılan bir araştırmada örtüaltı üretim sistemlerinin işletmelerin %9'unda 1980-1989, %24'ünde 1990-1999 ve %67'sinde ise 2000 yılından sonra inşa edildiği saptanmıştır. Gökçimen (2009) tarafından İzmir'in Menderes ilçesinde yapılan bir araştırmada örtüaltı üretim sistemlerinin işletmelerin %7.14'ünde 1985-1990,

%21.42'sinde 1990-1995, %58.35'inde 1995-2000, %10.7'sinde 2000-2005 ve %2.38'inde ise 2005-2008 yılları arasında inşa edildiği saptanmıştır. Yukarıdaki araştırma sonuçlarına göre, Manisa yöresindeki örtüaltı üretimi yapan işletme sahiplerinin deneyimi, Antalya, Anamur ve Menderes yörelerine göre düşük iken, Bergama ve Dikili yörelerine göre yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Sonuç olarak, örtüaltı yetiştiricilik deneyim süresi az olan üretici sayısının büyüklüğü, o yöredeki örtüaltı yetiştiriciliği yapan işletme sayısının son yıllarda arttığını göstermektedir.

İncelenen işletmelerin sahipleri örtüaltı yetiştiriciliğine karar verme yönünden değerlendirildiğinde, seçilen işletmelerin %52.5'inde bulunduğu yörelerdeki, %27.5'inde başka yöredeki örtüaltı yetiştiricilerin faaliyetleri etkili olurken, %7.5'inde bulunduğu yöredeki ilaç-tohum-fide pazarlayıcıları tarım danışmanları vb. uzmanların, %5'inde yurt dışı özel firma uzmanlarının, %5'inde ise örtüaltı yetiştiriciliğiyle ilgili yöredeki uzmanların görüş ve önerileri ile bulundukları yörelerdeki örtü örtüaltı yetiştiricilerin faaliyetleri, görüş ve önerilerinin etkili olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.2). Bu durum, örtüaltı yetiştiriciliğinin yaygınlaşmasında daha çok aynı yörede ve diğer yörelerde yapılan üretim faaliyetlerinin etkili olduğunu göstermektedir.

İncelenen işletmeler örtüaltı yetiştiriciliğinin ekonomik olarak yeri ve önemi yönünden ele alındığında, örtüaltı yetiştiriciliği işletmelerin %45'inde ana gelir kaynağı, %47.5'inde ek gelir kaynağı olduğu ve %7.5'inde ise bu yetiştiriciliğin daha çok deneme ve/veya hobi amaçlı yapıldığı anlaşılmıştır (Çizelge 4.3). Bu durum, yöredeki örtüaltı üretimin işletmeler için ekonomik açıdan önemli bir yer teşkil ettiğini göstermektedir.

İncelen işletmelerin sahipleri örtüaltı üretim sistemlerinin tesisinde yararlandıkları kaynaklar yönünden incelendiğinde; %45'inin öz sermayeyi, %25'inin Tarım Kredi Kooperatif desteğini ve %15'inin ise banka kredisini kullandığı anlaşılmıştır. Bu kaynakların birlikte kullanımı dikkate alındığında ise; işletmelerin %10'unun öz sermaye ve banka kredisini, %2.5'inin öz sermaye ve Tarım Kredi Kooperatif desteğini ve %2.5'inin ise öz sermaye, banka kredisi ve ihracat desteğini birlikte kullandıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Gökçimen

(2009) tarafından İzmir'in Menderes ilçesinde yapılan bir araştırmada, üretim sistemlerinin tesisinde örtüaltı üreticilerin % 60.72'sinin öz sermayeyi, %39.28'inin ise çeşitli kuruluşlardan aldıkları krediyi kullandığı, kredi kullanan üreticilerin ise %93.94'ünün banka kredisi ve %6.06'sının ise Tarım Kredi Kooperatifi desteği aldığı saptanmıştır. Bu sonuçlara göre, Manisa yöresinde işletmelerin örtüaltı üretim sistemlerinin tesisinde öz sermaye kullanımının İzmir'in Menderes ilçesine göre daha az olduğu, diğer bir ifadeyle Manisa yöresinde daha çok işletmenin kredi aldığı anlaşılmaktadır.

İncelenen işletmeler işletme tipi yönünden ele alındığında; işletmelerin %80'inin aile tipi, %20'sinin ise ticari tip işletmeler olduğu belirlenmiştir. Ahmetli (%100) ve Salihli (%60) ilçelerinde ticari tip (Şekil 4.1) işletmelerin, Akhisar (%92) ve Merkez (%87.5) ilçelerinde ise aile tipi (Şekil 4.2) işletmelerin daha yoğun olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.5). Bu durum, örtüaltı yetiştiriciliğinin daha çok aile tipi işletmelerce yapıldığını göstermektedir.

İncelenen işletmeler toplam tarım alanı büyüklüğü yönünden değerlendirildiğinde, işletmelerin %60'ının 5000 m²'den küçük, %12.5'inin 5000 - 10 000 m² arasında ve %27.5'inin ise 10 000 m²'den büyük araziye sahip olduğu belirlenmiştir. Ahmetli (%100) ve Salihli (%80) ilçelerindeki işletmelerde 10 000 m²'den büyük tarım alanları çoğunlukta iken, Merkezde (%50) 5000 - 10 000 m² arasında ve Akhisar (%88) ilçesinde ise 5000 m²'den küçük tarım alanlarına sahip işletmelerin çoğunlukta olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.6). Bu sonuçlar, incelenen işletmelerin önemli bir bölümünde tarım alanı büyüklüğünün az (<5000m²) olduğu anlaşılmaktadır.

İncelenen işletmeler örtüaltı yetiştiricilik alanı yönünden ele alındığında; örtüaltı alanları işletmelerin %72.5'inde 5000 m²'den az, %12.5'inde 5000 - 10 000 m² ve %15'inde ise 10 000 m²'den fazla olduğu belirlenmiştir. Örtüaltı yetiştiricilik alanı Akhisar ilçesindeki işletmelerin %88'inde 5000 m²'den az iken, Ahmetli ilçesindeki işletmelerde tamamının ve Salihli'deki işletmelerin %80'inde ise 10 000 m²'den fazla olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.6). Emekli vd. (2007) tarafından Antalya'nın Kumluca ilçesinde yürütülen bir araştırmada, örtüaltı üretim alanının (sera taban alanı) işletmelerin %84.3'ünün 4500 m²'den küçük olduğu ve %15.7'sinin de 4500 m²'den büyük olduğu saptanmıştır. Eltez ve



Şekil 4.1. Ticari tip bir işletmeden görünüm (Cambazlı köyü, Ahmetli)



Şekil 4.2. Aile tipi işletmeden bir görünüm (Çamöünü köyü, Akhisar).

Eltez (2005) tarafından İzmir'in Bergama ve Dikili ilçelerinde yapılan bir araştırmada, örtüaltı yetiştiricilik alanı işletmelerinin %77'sinde 10 000 m² ve daha az ve %23'ünde ise 10 000 m²'den fazla olduğu saptanmıştır. Antalya yöresinde yapılan bir araştırmada, örtüaltı yetiştiricilik alanı işletmelerin %53.5'inde 5000 m² den az, %23.3'ünde 5000-10 000 m² arasında, %23.2'sinde ise 10 000 m²'den daha fazla olduğu belirlenmiştir (Çanakçı ve Akıncı, 2004). Bu sonuçlardan, Manisa yöresindeki işletmelerde örtüaltı yetiştiricilik alanlarının diğer yörelerdeki işletmelere göre daha az olduğu anlaşılmaktadır.

İncelenen işletmeler işgücü olanakları yönünden değerlendirildiğinde, örtüaltı üretimde işletmelerin %62.5'inde sadece aile bireylerinin çalıştığı, %10'unda sadece daimi işçi çalıştığı ve işletmelerin hiç birinde sadece mevsimlik işçi çalıştırılmadığı belirlenmiştir. Özellikle Akhisar yöresindeki işletmelerin tamamına yakın (%92) bölümünde ise aile bireylerinin çalıştığı saptanmıştır. İşgücü olanaklarının birlikte kullanımı dikkate alındığında; incelenen işletmelerin %12.5'inde hem aile bireylerin hem de mevsimlik işçilerin, %10'unda ise hem daimi hem de mevsimlik işçilerin birlikte çalıştığı belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Bu sonuçlar, incelenen işletmelerin önemli bir bölümünde örtüaltı üretiminde aile bireylerinin çalıştığını ortaya koymaktadır.

İncelenen işletmeler gerçekleştirdikleri örtüaltı üretim türüne göre ele alındığında; işletmelerin %95'inde sebzecilik (Şekil 4.3) ve %5'inde de fidecilik (Şekil 4.4) yapıldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.7). İşletmelerin hiç birinde çiçekçilik, saksı ve süs bitkileri yetiştiriciliğinin yapılmadığı saptanmıştır. Bu durum, Manisa yöresinde örtüaltı üretim sistemlerinde sebzeciliğin yaygın olarak yapıldığını göstermektedir.

İncelenen işletmeler örtüaltı yetiştiriciliğinde uyguladıkları üretim teknikleri yönünden değerlendirildiğinde, işletmelerin %82.5'inde topraklı tarım (Şekil 4.5), %17.5'inde ise topraksız tarım (Şekil 4.6) yapıldığı anlaşılmaktadır. Ahmetli (%100) ve Salihli (%60) ilçelerinde işletmelerde topraksız tarım tekniğinin diğer ilçelerdeki işletmelere göre daha yoğun olarak uygulandığı saptanmıştır (Çizelge 4.7). Bu sonuçlara göre, Manisa yöresindeki örtüaltı üretim yapan işletmelerin yaygın olarak topraklı tarım tekniğini uyguladıkları söylenebilir.



Şekil 4.3. Serada topraksız tarım tekniği uygulayan bir işletmede domates yetiştiriciliği (Hasalan Köyü, Salihli)



Şekil 4.4. Sera tabanında fide yetiştiriciliği yapan bir işletme (Karaağaçlı Köyü, Merkez)

İncelenen işletmeler örtüaltı yetiştiriciliğinde uyguladıkları üretim şekli yönünden ele alındığında; işletmelerin %82.5'inin ilkbahar ve sonbahar yetiştiriciliği yaptığı, %15'inin tek ürün yetiştiriciliği ve %2.5'inin ise sadece sonbahar yetiştiriciliği yaptığı anlaşılmaktadır. İlkbahar ve sonbahar yetiştiriciliği yapan işletmelerin Akhisar (%96) ve Merkezde (87.5), tek ürün yetiştiriciliği yapan işletmelerin ise Salihli (%80) ve Ahmetli'de (%50) yoğun olduğu görülmektedir (Çizelge 4.7). Güllüler (2007)'in yaptığı bir araştırmada, Adana yöresindeki seracılık işletmelerinin %43.5'inin tek ürün yetiştiriciliği, %56.5'inin ise ilkbahar ve sonbahar yetiştiriciliği yaptığını saptamıştır. Saltuk (2005) tarafından Mersin yöresinde yürütülen bir araştırmada, örtüaltı üreticilerinin %19.7'sinin tek ürün yetiştiriciliği, %80.3'ü ise ilkbahar ve sonbahar yetiştiriciliği yaptığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre, Manisa yöresindeki işletmelerde daha çok ilkbahar ve sonbahar yetiştiriciliği yaygın iken, diğer yörelerdeki işletmelerde tek ürün yetiştiriciliğinin yaygın olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumun, Manisa yöresinde örtüaltı yetiştiriciliğinin daha çok aile tipi işletmeler tarafından yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

İncelenen işletmeler gelecekte genişleme eğilimleri yönünden değerlendirildiğinde, işletmelerin % 60'ının örtüaltı yetiştiricilik alanını genişletmeyi düşündüğü, %40'nın ise düşünmediği ortaya çıkmıştır. Ahmetli (%100) ve Salihli'deki (%80) işletmelerin genişleme eğiliminin diğer ilçelerdeki işletmelere göre daha fazla olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.8). İşbecer (2010) tarafından Antalya yöresinde yapılan bir araştırmada, üreticilerin %41.7'sinin genişlemeyi düşündüğü, %58.3'ünün ise düşünmediği saptanmıştır. Bu sonuçlar, Manisa yöresindeki işletmelerin genişleme eğiliminin Antalya gibi seracılığın yaygın olduğu yöredeki işletmelere göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

İşletmeler örtüaltı yetiştiriciliğinde genişleme sorunu yaşama durumu yönünden değerlendirildiğinde; incelenen işletmelerin %82.5'inde genişleme sorunu yaşandığı ve %17.5'inde ise böyle bir sorun yaşanmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Diğer bir ifadeyle, Manisa yöresinde örtüaltı üretim yapan işletmelerin büyük çoğunluğunun örtüaltı üretim alanının genişletilmesinde sorun yaşadığı anlaşılmıştır.



Şekil 4.5.Yüksek tünelde topraklı tarım tekniği uygulayan bir işletmede marul yetiştiriciliği (Çamönü Köyü, Akhisar)



Şekil 4.6. Serada topraksız tarım tekniği uygulayan bir işletmede biber yetiştiriciliği (Cambazlı Köyü, Ahmetli)

İşletmeler örtüaltı üretim alanının genişletilmesinde karşılaşılan başlıca sorunlar yönünden değerlendirildiğinde, incelenen işletmelerin %84.8'inin sermaye, %9.1'inin arazi ve %6.1'inin ise kalifiye işgücü yetersizliği sorunu olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Ayrıca, büyük işletmelerde arazi ve kalifiye işgücü sorunu, küçük işletmelerde ise sermaye sorunu ön plana çıkmaktadır. Saltuk (2005) tarafından Mersin yöresinde yapılan bir araştırmada, üreticilerin örtüaltı üretim alanlarını genişletme (örtüaltı üretime yapılacak yatırım) ile ilgili sorunlar; işletmelerin %14.1'inde arazi yetersizliği, %74.6'sında sermaye yetersizliği ve %11.3'ünde ise kalifiye işgücünün yetersizliği olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar, Manisa yöresindeki işletmelerde örtüaltı yetiştiriciliğindeki sermaye sorununun Mersin yöresindeki işletmelere göre daha yaygın olduğunu göstermektedir.

İncelenen işletmeler örtüaltı üretim sistemlerinde karşılaştıkları sorunların çözümü için kurum ve kuruluşlarla iletişimi yönünden ele alındığında; işletmelerin %25'inin sorunları kendi başlarına çözmeye ve %75'inin de kurum ve kuruluşlarla iletişime geçerek çözmeye çalıştığı belirlenmiştir (Çizelge 4.9). Sorunların çözümünde kurum ve kuruluşlarla iletişime geçen işletmelerin ise Akhisar (%96) ve Merkez (%50) ilçelerinde daha fazla olduğu anlaşılmıştır. Bu işletmelerin birçoğu aile tipi işletme niteliğindedir (Çizelge 4.5). Ahmetli (%100) ve Salihli (%60) ilçelerindeki işletmelerin çoğunun, söz konusu sorunları kendi bünyesinde çalışan ziraat mühendisleriyle çözdükleri anlaşılmıştır. (Çizelge 4.5). Bu sonuçlar, işletmelerin örtüaltı üretim sistemlerinde karşılaştıkları sorunları daha çok ilgili kurum ve kuruluşlarla iletişime geçerek çözmeye eğiliminde olduklarını ve sorun çözüm biçiminin (kendi başlarına ya da başka kurum ve kuruluşlarla çözmeye) işletme tiplerine göre farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır.

İncelenen işletmeler, sorunların çözümünde iletişime geçtiği kurum ve kuruluşlar yönünden değerlendirildiğinde, işletmelerin %66.7'sinin komşu işletmelerle, %26.7'sinin tesisi kuran ya da malzeme temin edilen firmalarla, %3.3'ünün ise Tarım İl / İlçe Müdürlüğü ile iletişime geçtiği belirlenmiştir. Ayrıca, işletmelerin %3.3'ünün birden fazla kurum ve kuruluşla (Tarım İl / İlçe Müdürlüğü, tesisi kuran ya da malzeme temin edilen firmalar ve komşu işletmelerle) iletişim kurduğu saptanmıştır. İşletmelerin hiç birinin ise;

üniversite/fakülte/MYO veya tohum-fide temin edildiği firmalarla iletişim kurmadıkları tespit edilmiştir (Çizelge 4.9). Bu sonuçlar, Manisa yöresindeki işletme sahiplerinin karşılaştıkları sorunları çözmede daha çok komşu işletmeler ile tesisi kuran ya da malzeme temin eden firmalarla temasa geçtikleri anlaşılmaktadır.

4.2 İşletmelerdeki Örtüaltı Üretim Sistemlerinin Genel Özellikleri

4.2.1 Örtüaltı üretim sistemlerinin konumu ve yöneyi

Araştırma alanında incelenen işletmelerin üretim sistemlerini tesis ettikleri ve işletme merkezi (işletme avlusu) olarak kullandıkları arazilerin konumları (yerleşim merkezine, yol durumuna ve gölgeleme durumuna göre arazinin konumu) Çizelge 4.10'da ve örtüaltı üretim sistemlerinin yöneyi (örtüaltı üretim sisteminin uzun eksen yönü) Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.10. İşletmelerde üretim sisteminin tesis edildiği arazinin konumu

Araştırma Alanı	Yerleşim merkezine göre arazinin konumu					Yol durumuna göre arazinin konumu					Gölgeleme durumuna göre arazinin konumu				
	İşletme sayısı	Yerleşim merkezi içinde		Yerleşim merkezi dışında		İşletme sayısı	Yola yakın		Yola uzak		İşletme sayısı	Gölgeleme etkisi var		Gölgeleme etkisi yok	
		Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%
Merkez	8	4	50.0	4	50.0	8	4	50.0	4	50.0	8	1	12.5	7	87.5
Ahmetli	2	-	-	2	100.0	2	-	-	2	100.0	2	-	-	2	100.0
Salihli	5	1	20.0	4	80.0	5	2	40.0	3	60.0	5	1	20.0	4	80.0
Akhisar	25	1	8.0	24	96.0	25	11	44.0	14	56.0	25	23	92.0	2	8.0
TOPLAM	40	6	15.0	34	85.0	40	17	42.5	23	57.5	40	25	62.5	15	37.5

Çizelge 4.11. İşletmelerde örtüaltı üretim sistemlerinin yöneyi

Araştırma alanı	Tekil (bireysel) örtüaltı üretim sistemleri					Blok örtüaltı üretim sistemleri									
	İşletme sayısı	Kuzey-Güney		Doğu-Batı		İşletme sayısı	Kuzey-Güney		Doğu-Batı		Kuzeybatı-Güneydoğu		Kuzeydoğu-Güneybatı		
		Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
Merkez	1	1	100.0	-	-	7	4	57.1	2	28.6	-	-	1	14.3	
Ahmetli	-	-	-	-	-	2	2	100.0	-	-	-	-	-	-	
Salihli	-	-	-	-	-	5	5	100	-	-	-	-	-	-	
Akhisar	-	-	-	-	-	25	23	92.0	-	-	-	-	2	8.0	
TOPLAM	1	1	100.0	-	-	39	34	87.2	2	5.1	-	-	3	7.7	

İncelenen işletmeler, işletme merkezi olarak kullanılan arazinin yerleşim merkezine göre konumu yönünden ele alındığında; işletmelerin %85'inin yerleşim merkezi dışında, %15'inin ise yerleşim merkezi içinde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, Ahmetli'de işletmelerin tamamı ve Akhisar'da işletmelerin tamamına yakınının (%96) yerleşim merkezi dışında olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.10). Bu sonuçlar, Manisa yöresindeki işletmelerin örtüaltı üretim faaliyetlerini genellikle yerleşim merkezi dışında gerçekleştirdiklerini göstermektedir.

İncelenen işletmeler, işletme merkezi olarak kullanılan arazinin yola konumuna göre değerlendirildiğinde, işletmelerin %57.5'inin yol kenarına uzak ve %42.5'inin ise yol kenarına yakın olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10). Bu durum, Manisa'daki örtüaltı üretim yapan işletmelerin önemli bir bölümünde işletme merkezinin yola uzak olduğunu göstermektedir.

İşletme merkezinin bulunduğu araziler gölgeleme etkisine göre ele alındığında; incelenen işletmelerin %62.5'inde örtüaltı üretim sistemlerinin gölgeleme etkisi altında olduğu %37.5'inde ise böyle bir etkinin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.10). Ayrıca, örtüaltı üretim sistemlerinde gölgeleme etkisinin en yüksek olduğu Akhisar (%92) ilçesinde örtüaltı üretim sistemleri genel olarak zeytin ağaçlarının gölgeleme etkisi altında kaldığı gözlenmiştir (Şekil 4.7 ve Şekil 4.8). Bu sonuçlar, yöredeki işletmelerin önemli bir bölümünde örtüaltı üretim sistemlerinin gölgeleme etkisi altında kaldığını göstermektedir.

İncelenen işletmelerde örtüaltı üretim sistemlerinin konumlandırıldığı yöneye (üretim sisteminin uzun eksen yönü) göre değerlendirildiğinde, işletmelerde bulunan tekil örtüaltı üretim sistemlerinin tamamının kuzey-güney yönünde, blok örtüaltı üretim sistemlerinin ise %87.2'sinin kuzey-güney yönünde, %7.7'sinin kuzeydoğu-güneybatı yönünde %5.1'inin doğu-batı yönünde konumlandırıldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.11). Emekli vd., (2007) tarafından Antalya'nın Kumluca ilçesinde yapılan araştırmada, tekil seraların %16.7'sinin doğu-batı, %83.3'ünün ise kuzey-güney yönünde yönlendirildiği ve blok seraların ise %90.6'sının kuzey-güney, %9.4'ünün doğu-batı yönünde yönlendirildiği saptanmıştır. Bu sonuçlar, Manisa yöresindeki blok örtüaltı üretim sistemlerinin uzun eksen yönünün Kumluca'dakilerle benzer olduğunu ortaya koymuştur. Yüksel ve Yüksel (2012), tekil (bireysel) seraların doğu-batı yönünde, blok

seraların ise kuzey-güney yönünde yerleştirilmesinin gerektiğini belirtmiştir. Bu durum, Manisa yöresindeki işletmelerde tekil üretim sistemlerinin tamamının yanlış, blok üretim sistemlerinin %87.2'sinin ise doğru yönlendirilmiş olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.7. Bir işletmede zeytin ağaçlarının gölgeleme etkisi altındaki bir yüksek tünel yapısı (Çamönü Köyü, Akhisar)



Şekil 4.8. Bir işletmeye ait tünelde güney yönündeki yüksek ağaçların gölgeleme etkisi (Kuşlubahçe köyü, Manisa)

4.2.2 Örtüaltı üretim sistemlerin yapısal özellikleri

4.2.2.1 Yapım ve teknik özellikleri

Araştırma alanında incelenen örtüaltı üretim sistemlerin yapımına ilişkin özellikler (Örtüaltı yapı tipleri, örtüaltı üretim sistemlerin proje durumu, projeli örtüaltı üretim sistemlerinde projeyi sağlayan kuruluşlar ve örtüaltı sistemlerinin inşa ediliş durumu) Çizelge 4.12’de verilmiştir. İşletmelerde örtüaltı üretim sistemlerinin teknik özellikleri (Kuruluş şekli, konstrüksiyon şekli ve malzemeleri) Çizelge 4.13’de verilmiştir.

İncelenen işletmeler örtüaltı üretim sistemlerinin yapı tipi yönünden değerlendirildiğinde; işletmelerin %67.5’inde tünel (yüksek) ve %32.5’inde ise sera (plastik) tipi üretim sisteminin olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 4.9 ve Şekil 4.10). Yöredeki işletmelerde cam sera ve alçak tünele rastlanılmamıştır. Ahmetli (%100) ve Salihli (%80) ilçelerindeki işletmelerde plastik sera varlığı diğer ilçelere göre oldukça yüksektir (Çizelge 4.12). Coşkun (2000) tarafından İzmir yöresinde yürütülen araştırmada, işletmelerin %68.9’unda cam sera ve %31.1’inde ise plastik sera olduğu saptanmıştır. İşbecer (2010) tarafından Antalya yöresinde yapılan araştırmada, incelenen işletmelerin %60.8’inde plastik sera, %37.6’sında cam sera, %1.7’sinde ise cam ve plastik seraların kullanıldığı saptanmıştır. Güllüler (2007) tarafından Adana yöresinde yapılan bir araştırmada, işletmelerin %98.4’ünde plastik sera, %1.6’sında ise cam sera olduğu belirtilmiştir. Bu sonuçlar, son yıllarda Manisa yöresinde olduğu gibi ülkemiz genelinde cam seraların yerini plastik seraların almakta olduğunu göstermektedir.

İncelenen işletmeler, örtüaltı üretim sistemlerinin projeli olma durumu yönünden ele alındığında, işletmelerin %20’sinde üretim sistemlerinin projeli ve %80’inde ise projersiz olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, Ahmetli (%100) ve Salihli’de (%80) örtüaltı sistemleri projeli olan işletmelerin oranının diğer ilçelere göre oldukça yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 4.12). Güllüler (2007) tarafından Adana yöresinde yapılan bir araştırmada, örtüaltı üretim sistemlerinin %37.1’inin projeli, %62.9’unun projersiz olduğu saptanmıştır. Saltuk (2005) Mersin yöresinde yaptığı bir araştırmada, örtüaltı üretim sistemlerinin %46.5’inin

Çizelge 4.12. İşletmelerde örtüaltı üretim sistemlerinin yapımına ilişkin özellikler

Araştırma alanı	Örtüaltı üretim sistemlerinde yapı tipleri									Örtüaltı sistemlerin proje durumu				Projeli örtüaltı üretim sistemlerinde projeyi sağlayan kuruluşlar												Örtüaltı üretim sistemlerinde inşaat süreci					
	İşletme sayısı	Cam sera		Plastik sera		Yüksek Tünel		Alçak Tünel		İşletme sayısı	Projeli		Projesiz		İşletme sayısı	Proje ve inşaat özel firma tarafından yapıldı		Proje özel firma, inşaat işletme sahibince yapıldı		Proje kamu kuruluş, inşaat işletme sahibi tarafından yapıldı		Proje kamu kuruluşça, inşaat özel firma tarafından yapıldı		Proje ziraat mühendislerince, inşaat işletme sahibince yapıldı		İşletme sayısı	Tüm sistemin aynı zamanda inşa edilmesi		Tüm sistemin farklı zamanlarda inşaat edilmesi		
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%	Sayı
Merkez	8	-	-	4	50.0	4	50.0	-	-	8	-	-	8	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	4	50.0	4	50.0	
Ahmetli	2	-	-	2	100.0	-	-	-	-	2	2	100.0	-	-	2	1	50.0	1	50.0	-	-	-	-	-	-	2	1	50.0	1	50.0	
Salihli	5	-	-	3	60.0	2	40.0	-	-	5	4	80.0	1	20.0	4	2	50.0	-	-	-	-	-	-	2	50.0	5	4	80.0	1	20.0	
Akhisar	25	-	-	3	12.0	20	88.0	-	-	25	2	8.0	23	92.0	2	2	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	25	16	64.0	9	36.0	
Toplam	40	-	-	12	30.0	28	70.0	-	-	40	8	20.0	32	80.0	8	5	62.5	1	12.5	-	-	-	-	2	25.0	40	25	62.5	15	37.5	

Çizelge 4.13. İşletmelerde örtüaltı üretim sistemlerinin teknik özellikleri

Araştırma alanı	Kuruluş şekli							Konstrüksiyon şekli								Konstrüksiyon malzemeleri					
	İşletme sayısı	Tekil		Blok				İşletme sayısı	Çelik kafes kiriş sistem		Yay çatılı borulu sistem		Yay çatılı profil sistem		Ahşap kafes kiriş sistem		İşletme sayısı	Ahşap		Çelik	
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%
Merkez	8	1	12.5	-	-	7	87.5	8	-	-	6	75.0	2	25.0	-	-	8	-	-	8	100.0
Ahmetli	2	-	-	-	-	2	100.0	2	-	-	-	-	2	100.0	-	-	2	-	-	2	100.0
Salihli	5	-	-	-	-	5	100.0	5	-	-	2	40.0	3	60.0	-	-	5	-	-	5	100.0
Akhisar	25	-	-	-	-	25	100.0	25	-	-	3	12.0	22	88.0	-	-	25	-	-	25	100.0
Toplam	40	1	2.5	-	-	39	97.5	40	-	-	11	27.5	29	72.5	-	-	40	-	-	40	100.0



Şekil 4.9. Bir işletmeye ait modern sera yapısının dış görünüşü (Hasalan Köyü, Salihli)



Şekil 4.10. Bir işletmeye ait yüksek tünelin dış görünüşü (Çamönü Köyü, Akhisar)

projeli, %53.5'inin ise projersiz olduğunu belirtmiştir. Bu sonuçlar, Manisa yöresindeki projeli örtüaltı üretim sistemlerinin sayısının genel olarak örtüaltı yetiştiriciliğinin yoğun olduğu Adana ve Mersin yörelerindeki göre daha düşük olduğunu göstermektedir.

Projeli örtüaltı üretim sistemlerinde projeyi sağlayan (projeyi hazırlayan) kuruluşlar yönünden işletmeler ele alındığında, incelenen işletmelerin %62.5'inde proje ve inşaatın özel firmalarca yapıldığı, işletmelerin %25'inde projenin ziraat mühendislerince ve inşaatın işletme sahibince ve işletmelerin %12.5'inin ise projenin özel firmalarca ve inşaatın işletme sahibince yapıldığı anlaşılmaktadır. Örtüaltı üretim sisteminin projesi ve inşası özel firma tarafından yapılmış olan işletmelerin Akhisar (%100), Salihli (%50) ve Ahmetli'de (%50) daha yoğun olduğu görülmektedir (Çizelge 4.12). Güllüler (2007) tarafından Adana yöresinde yapılan bir araştırmada, örtüaltı üretim sistemlerinin işletmelerin %11.3'ünde işletme sahibi tarafından projelendirildiği ve %21'inde projenin mühendislerce yaptırıldığı, %16'sında ise projenin kamu kuruluşlarından sağlandığı ve %51.6'sında ise çevreden örnek alındığı belirtilmiştir. Bu sonuçlara göre, Manisa yöresindeki işletmelerde mühendisler ya da kamu kuruluşlarınca hazırlanan projeli örtüaltı üretim sistemlerinin oranının Adana yöresine göre düşük olduğu anlaşılmaktadır.

İncelenen işletmeler örtüaltı üretim sistemlerinin inşaat süreci yönünden değerlendirildiğinde; işletmelerin %62.5'inde tüm sistemin aynı zamanda ve %37.5'inde ise farklı zamanlarda inşa edildiği belirlenmiştir. Salihli (%80) ve Akhisar (%64) ilçelerindeki işletmelerde tüm sistemin aynı anda inşa edilme oranının diğer ilçelere göre daha yüksek olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.12). Sonuç olarak, Manisa yöresindeki işletmelerin genelinde örtüaltı üretim sistemlerinin bir bütün olarak aynı zaman içerisinde inşa edildiği anlaşılmaktadır.

Örtüaltı üretim sistemleri kuruluş şekli yönünden değerlendirildiğinde; incelenen işletmelerin %97.5'inde üretim yapılarının blok sistemden (Şekil 4.11 ve Şekil 4.12) ve %2.5'i de tekil sistemden (Şekil 4.13) oluştuğu görülmektedir. Akhisar, Salihli ve Ahmetli ilçelerinde üretim sistemlerinin tamamının blok ve bölmesiz olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.13). Emekli vd. (2007) tarafından



Şekil 4.11. Blok yüksek tünelin dış görünüşü (Halitli Köyü, Manisa Merkez)



Şekil 4.12. Bir işletmeye ait blok seranın dış görünüşü (Cambazlı Köyü, Ahmetli)

yapılan bir araştırmada, Kumluca yöresindeki plastik seraların %12.2'sinin bölmesiz blok sera, %87.8'inin bölmeli blok sera olduğu saptanmıştır. Coşkun (2000) İzmir yöresinde yürüttüğü araştırmada, seraların %45.6'sının tekil, %54.3'ünün ise blok sera olduğunu saptamıştır. İşbecer (2010) tarafından Antalya'da yapılan bir araştırmada, işletmelerin %59'unda blok sera, %28.5'inde tekil sera %12.6'sında ise bitişik sera bulunduğu ortaya çıkmıştır. Saltuk (2005) tarafından Mersin yöresinde yürütölmüş olan bir araştırmada ise, işletmelerin %88.7'sinde blok sera ve %11.3'ünde tekil sera olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlara göre, Manisa yöresinde blok şeklinde inşa edilmiş örtüaltı üretim sistemi oranının Antalya, İzmir ve Mersin yörelerine göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Örtüaltı üretim sistemleri konstrüksiyon şekli yönünden değerlendirildiğinde; incelenen işletmelerin %72.5'inde yay çatılı profil sistemin ve %27.5'inde ise yay çatılı borulu sistemin olduğu anlaşılmaktadır. Ahmetli (%100) ve Akhisar (%88) ilçelerinde ise örtüaltı üretim sistemlerinde yay çatılı profil sistemin daha yoğun kullanıldığı görölmektedir (Çizelge 4.14). Güllöler



şekil 4.13. Bir işletmeye ait tekil (bireysel) yüksek tünelin dış görünüşü (Veziroğlu Köyü, Manisa Merkez)

(2007) tarafından Adana yöresinde yapılan araştırmada, örtüaltı üretim yapan işletmelerin %59.7'sinde yay çatılı borulu sistem ve %11.3'ünde ise yay çatılı profil sistem kullanıldığı saptanmıştır. Saltuk (2005) tarafından Mersin yöresinde yapılan araştırmada, örtüaltı üretim yapan işletmelerin %53.5'inde yay çatılı profil sistem, %39.4'ünde yay çatılı borulu sistem, %4.2'sinde geleneksel çelik kafes kiriş sistem, %2.8'inde ise ahşap kafes kiriş sistem olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, son yıllarda örtüaltı üretimin yoğunlaştığı Manisa yöresinde örtüaltı üretim sistemlerinde yay çatılı profil sistem kullanımının, uzun yıllardır bu üretimi yapmakta olan Adana ve Mersin yörelerine göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bir başka ifadeyle, yeni inşa edilen üretim sistemlerinde yay çatılı profil sisteminin tercih edildiği anlaşılmaktadır.

İncelenen işletmeler örtüaltı üretim sistemlerinde kullanılan konstrüksiyon malzemesi yönünden ele alındığında; işletmelerin tamamının örtüaltı üretim sistemlerinin konstrüksiyonunda çelik malzeme kullandığı belirlenmiştir (Çizelge 4.13). Güllüler (2007) yaptığı araştırmada; Adana yöresindeki işletmelerin örtüaltı üretim sistemlerinin konstrüksiyonunda %74.2'sinde çelik ve %25.8'inde ise ahşap malzeme kullanıldığını saptamıştır. Coşkun (2000) tarafından İzmir ilinde yürütülen bir araştırmada, seraların %80.8'inde çelik (demir) , %2.6'sında ahşap, %2.6'sında galvanize sac ve %13.6'sında ise ahşap ve demir malzemenin birlikte kullanıldığı saptanmıştır. İşbecer (2010) Antalya'da yaptığı araştırmada, örtüaltı üreticilerinin %93.3'ünde demir, %0.6'sında alüminyum, %0.6'sında galvanize sac, %5.6'sında ise ahşap ve demirin birlikte kullanıldığını saptamıştır. Mersin yöresinde yapılan bir araştırmada, örtüaltı üretim yapan işletmelerin %71.8'inde çelik, %2.8'inde ahşap, %25.4'ünde ahşap ve çeliğin birlikte kullanıldığı belirlenmiştir (Saltuk, 2005). Cemek (1996) yaptığı bir araştırmada, Samsun, Ordu, Giresun ve Amasya illerindeki işletmelerde örtüaltı üretim sistemlerinin sırasıyla %41, %35, %77 ve %55'inin çelik konstrüksiyonlu, %59, %65, %23 ve %45'inin ise ahşap konstrüksiyonlu olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlara göre, Manisa yöresindeki örtüaltı üretim sistemlerinin konstrüksiyonlarında çelik malzeme kullanımı Adana, İzmir, Antalya ve Mersin yörelerine göre daha yüksek olduğunu anlaşılmaktadır. Bu durum, son yıllarda örtüaltı üretim sistemlerinin konstrüksiyonlarında ahşap malzeme kullanımının terk edildiğini göstermektedir.

4.2.2.2 Çatı konstrüksiyon özellikleri

Araştırma alanında incelenen işletmelerin örtüaltı üretim sistemlerinde çatı konstrüksiyon özellikleri Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Örtüaltı üretim sistemleri çatı konstrüksiyonu yönünden değerlendirildiğinde, Manisa yöresinde incelenen işletmelerin %77.5’inde üretim sistemi çatı konstrüksiyonunun yay (kemer) çatılı (Şekil 4.14), %15’inin dik kenarlı gotik çatılı (Şekil 4.15), %5’inin eğik kenarlı gotik çatılı (Şekil 4.16) ve %2.5’inde ise kenarsız yarım daire (Şekil 4.17) şeklinde olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, Ahmetli (%100) ve Salihli’deki (%60) üretim sistemlerinde gotik çatılı dik kenarlı, Akhisar (%92) ve Merkez (%87.5)’de ise yay (kemer) çatılı konstrüksiyonun daha yoğun olduğu görülmektedir (Çizelge 4.14). Coşkun (2000) İzmir yöresinde yürüttüğü bir araştırmada, seraların %48.3’ünün basit çatılı, %8.6’sının gotik çatılı ve %43’ünün ise M çatılı olduğunu saptamıştır. İşbecer (2010)’in Antalya’da yürüttüğü araştırmada, örtüaltı üretim sistemi çatı konstrüksiyonunun; işletmelerin %54.8’inde yay çatı, %25’inde M çatı, %20.2’sinde beşik çatı olduğu belirtilmiştir. Cemek (1996) tarafından yapılan bir araştırmada, Samsun, Ordu, Giresun ve Amasya illerindeki işletmelerin üretim sistemlerinde sırasıyla %77, %66, %23 ve %45’inde beşik çatı, %15, %30, %62 ve %18’inde ise yay çatı konstrüksiyonunun olduğu belirtilmiştir. Bu sonuçlar, Manisa yöresinde olduğu gibi son yıllarda inşa edilen örtüaltı üretim sistemlerinde özellikle ticari işletmelerin gotik, aile tipi işletmelerin ise yay çatılı konstrüksiyonları tercih ettiğini ortaya koymaktadır.

Çizelge 4.14. İşletmelerin örtüaltı üretim sistemlerinde çatı konstrüksiyon özellikleri

Araştırma alanı	İşletme sayısı	Gotik				Yay				Beşik Çatılı		M	
		Dik kenarlı		Eğik kenarlı		Kenarlı (kemer)		Kenarsız (yarım daire)					
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Merkez	8	-	-	-	-	7	87.5	1	12.5	-	-	-	-
Ahmetli	2	2	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salihli	5	3	60.0	1	20.0	1	20.0	-	-	-	-	-	-
Akhisar	25	1	4.0	1	4.0	23	92.0			-	-	-	-
TOPLAM	40	6	15.0	2	5.0	31	77.5	1	2.5	-	-	-	-



Şekil 4.14. Bir işletmede kenarlı yay (kemer) çatılı yüksek tünelin dış görünüşü (Çamönü Köyü, Akhisar)



Şekil 4.15. Bir işletmede dik kenarlı gotik çatılı seranın dış görünüşü (Hasalan köyü, Salihli)



Şekil 4.16. Bir işletmede eğik kenarlı gotik çatılı seranın iç görünüşü (Akselendi köyü, Akhisar)



Şekil 4.17. Bir işletmede kenarsız yay (yarım daire) çatılı yüksek tünelin dış görünüşü (Veziroğlu köyü, Manisa Merkez)

4.2.2.3 Bağlantı elemanları

Araştırma alanında incelenen örtüaltı üretim sistemlerinde kullanılan bağlantı elemanları (kolon-zemin birleşimi, kolon-çatı makası bağlantı şekli ve plastik malzemenin konstrüksiyona sabitlenmesi) Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Örtüaltı üretim sistemlerinde kolon-zemin birleşimi; incelenen işletmelerin %70’inde tekil silindirik beton temel (Şekil 4.18), %27.5’inde sürekli beton duvar ile silindirik beton (kolon zemin birleşimi sera kenarları boyunca sürekli beton iken iç kolonlarda ise tekil silindirik beton ile sağlanmıştır) ve %2.5’inin ise çakma (yay uçlarının toprağa saplanması şeklinde) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.15). Coşkun (2000) tarafından İzmir ilinde yürütülen bir araştırmada, seraların %73.5’i sürekli temel ve %26.5’i ise tekil temel olduğunu saptamıştır. Bu sonuçlar, Manisa yöresinde olduğu gibi son yıllarda yaygınlaşan plastik sera ve tünel tipi örtüaltı üretim sistemlerinde tekil silindirik beton temellerin ve önceki yıllarda inşa edilmiş cam-çelik seralarda ise sürekli beton duvar temellerin tercih edilmiş olduğunu göstermiştir.

Örtüaltı üretim sistemlerindeki kolon-çatı makası bağlantı şekli değerlendirildiğinde, bu bağlantıda incelenen işletmelerin %82.5’inde kaynak (Şekil 4.19), %17.5’inde ise bulon (Şekil 4.20) kullanıldığı belirlenmiştir. Ahmetli (%100) ve Salihli (%60)’deki işletmelerde söz konusu bağlantının genel olarak bulon ile, Merkez (%100) ve Akhisar (%92) ilçelerinde ise yaygın olarak kaynak ile yapıldığı anlaşılmıştır (Çizelge 4.15). Adana’da yapılan bir araştırmada, örtüaltı üretim sistemlerindeki kolon-çatı makası bağlantılarına göre işletmelerin %74.2’sinde kaynak, %6.6’sında bulon, %11.3’ünde çivi ve %7.9’unda ise ankraj olduğu saptanmıştır. Saltuk (2005)’un Mersin yöresinde yaptığı bir çalışmada, örtüaltı üretim sistemlerinin kolon-çatı makası bağlantılarında işletmelerin %15.4’ünde bulon, %42.3’ünde kaynak, %42.3’ünde ise bulon ve kaynağın birlikte kullanıldığı belirtilmiştir. Bu sonuçlar,

Çizelge 4.15. İşletmelerde örtüaltı üretim sistemlerinin bağlantı elemanları

Araştırma alanı	Kolon-zemin bağlantısı									Kolon-çatı makası bağlantısı									Plastik malzemenin konstrüksiyona sabitlenmesi				
	İşletme sayısı	Tekil silindirik beton temel		Sürekli duvar temel		Sürekli duvar temel ve silindirik beton		Toprak zemine çakma		İşletme sayısı	Perçin		Bulon		Kaynak		Çivi		İşletme sayısı	Klipsleme		Çivileme	
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%
Merkez	8	6	75.0	-	-	1	12.5	1	12.5	8	-	-	-	-	8	100.0	-	-	8	8	100.0	-	-
Ahmetli	2	-	-	-	-	2	100.0	-	-	2	-	-	2	100.0	-	-	-	-	2	2	100.0	-	-
Salihli	5	1	20.0	-	-	4	80.0	-	-	5	-	-	3	60.0	2	40.0	-	-	5	5	100.0	-	-
Akhisar	25	21	84.0	-	-	4	16.0	-	-	25	-	-	2	8.0	23	92.0	-	-	25	25	100.0	-	-
TOPLAM	40	28	70.0	-	-	11	27.5	1	2.5	40	-	-	7	17.5	33	82.5	-	-	40	40	100.0	-	-



Şekil 4.18. Bir işletmeye ait yüksek tünelin kolon-zemin bağlantısında silindirik beton temelin görünüşü (Çamönü köyü, Akhisar)



Şekil 4.19. Bir işletmenin yay çatılı borulu yüksek tünel sisteminde kolon-çatı makasının kaynak ile birleştirilmesi (Kuşlubahçe köyü, Merkez)

Manisa ve diğer yörelerin genelinde olduğu gibi, ticari tip işletmelerdeki örtüaltı üretim sistemlerinde kolon-çatı makası bağlantı şeklinin bulonlu, aile tipi işletmelerde ise bu bağlantının kaynaklı olduğunu göstermektedir.

Örtüaltı üretim sisteminde plastik örtü malzemesinin yapıya tutturulması (sabitlenmesi) şekli ele alındığında; incelenen işletmelerin tamamında bu sabitleme için klips kullanıldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.15). Güllüler (2007) Adana yöresinde yaptığı araştırmada, işletmelerin %72.6'sında örtü malzemesinin yapıya klipsle tutturulduğunu ifade etmiştir. İzmir ilinde yürütülen araştırmada ise, örtü malzemesinin yapıya tutturulmasında cam seralarda macun, plastik seralarda ise klips ve çivinin kullanıldığını belirtmiştir (Coşkun, 2000). Bu sonuçlara göre, Manisa yöresinde de olduğu gibi, son yıllarda örtüaltı üretim sistemlerinde kullanımı yaygınlaşan plastik örtü malzemesinin yapıya tutturulmasında klipsin kullanıldığı anlaşılmaktadır.

4.2.2.4 Örtü malzemesi

Araştırma alanında incelenen örtüaltı üretim sistemlerinde kullanılan örtü malzemeleri Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. İşletmelerde örtüaltı üretim sistemlerinde kullanılan örtü malzemeleri

Araştırma alanı	İşletme sayısı	Cam		Plastik			
				Normal		Katkılı	
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Merkez	8	-	-	2	25.0	6*	75.0
Ahmetli	2	-	-	-	-	2**	100.0
Salihli	5	-	-	-	-	5**	100.0
Akhisar	25	-	-	-	-	25*	100.0
TOPLAM	40	-	-	2	5.0	38*	95.0

* UV katkılı plastik

** UV, IR, AF, AB, AD ve LD katkılı plastik

İncelenen işletmeler örtüaltı üretim sistemlerinde örtü malzemesinin kullanımı yönünden değerlendirildiğinde, işletmelerin tamamında plastik örtü malzemesinin kullanıldığı belirlenmiştir (Şekil 4.21). Ayrıca, Ahmetli, Salihli ve Akhisar yörelerindeki işletmelerin tamamında katkılı plastik örtü malzemesinin kullanıldığı anlaşılmıştır. (Çizelge 4.16). Ayrıca, özellikle ticari tip işletmelerde örtüaltı üretim sistemlerinin yan kenarlarda PVC örtü malzemesi kullanılır iken,



Şekil 4.20. Bir işletmenin gotik çatılı profil sistem serasında bulunanla sağlanan kolon-çatı makası bağlantısı (Hasalan köyü, Salihli)



Şekil 4.21. Ticari tip bir işletmede yan yüzeyde sert plastik (PVC) ve çatıda PE (katkılı) kullanımı (Hasalan Köyü, Salihli).

çatısında ise katkılı PE kullanıldığı gözlenmiştir. Emekli vd. (2007) tarafından Antalya'nın Kumluca yöresinde yapılan bir araştırmada, seraların %35.5'inde cam ve %64.5'inde ise plastik örtü malzemesinin kullanıldığı saptanmıştır. Güllüler (2007) tarafından Adana yöresinde yürütülen araştırmada, seraların %98.4'ünde katkılı PE ve %1.6'sında ise cam örtü malzemesi kullanıldığı belirtilmiştir. Mersin yöresinde yürütülen bir araştırmada, örtüaltı üretim sistemlerinde işletmelerin %18.3'ünde normal PE ve %81.7'sinde ise katkılı PE kullanıldığı saptanmıştır (Saltuk, 2005). Bu sonuçlar, Manisa yöresinde olduğu gibi son yıllarda yaygınlaşan plastik örtülü sera ve yüksek tünelde katkılı plastik örtü malzemesi kullanımının da yaygınlaştığını göstermektedir.

4.2.2.5 İklimlendirme sistemleri

Araştırma alanında incelenen örtüaltı üretim sistemlerinde havalandırma uygulaması (havalandırma yöntemi, havalandırma açıklıklarının konumu, havalandırma mekanizmasının işletimi ve havalandırma açıklıklarında böcek neti kullanımı) Çizelge 4.17'de, işletmelerin örtüaltı üretim sistemlerinde havalandırma açıklığı oranları (aile tipi ve ticari tip işletmelerde havalandırma açıklığı oranı) Çizelge 4.18'de, serinletme uygulamaları (serinletme uygulaması, serinletmenin yapılış şekli) Çizelge 4.19'da, ısıtma uygulamaları (ısıtmanın yapılma durumu, ısıtma amaçları, ısıtma sistemleri, ısıtmada kullanılan enerji kaynakları) Çizelge 4.20'de ve ek ısıtma uygulamaları (ek ısıtmanın yapılma durumu, ek ısıtma sistemleri) Çizelge 4.21'de, aydınlatma uygulamaları (aydınlatmanın yapılma durumu ve aydınlatmanın yapılış şekli) Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Örtüaltı üretim sistemlerinde uygulanan havalandırma yöntemleri ele alındığında; incelenen işletmelerin %87.5'inin üretim sistemlerinde doğal havalandırma yöntemini (Şekil 4.22), %12.5'inin doğal ve mekanik havalandırma (Şekil 4.23) yöntemini birlikte tercih ettikleri belirlenmiştir. Doğal ve mekanik havalandırmanın birlikte kullanıldığı işletmelerin diğer ilçelere göre, Ahmetli (%100) ve Salihli (%60) ilçelerinde daha yoğun olduğu, buna karşın Akhisar ve Merkez ilçelerindeki işletmelerin tamamının örtüaltı üretim sisteminde sadece doğal havalandırma yöntemini uyguladığı belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. İşletmelerin örtüaltı üretim sistemlerinde havalandırma uygulaması

Araştırma alanı	Havalandırma yöntemi							Havalandırma açıklıklarının konumu							Havalandırma mekanizması işletimi							Havalandırma açıklıklarında böcek neti kullanımı				
	İşletme sayısı	Doğal havalandırma		Mekanik havalandırma		Her ikisi		İşletme sayısı	Çatıda		Yan yüzey		Her ikisi		İşletme sayısı	Elle tek-tek açarak		Calaskalar yardımıyla		Elektrik motoru yardımıyla		İşletme sayısı	Kullanılıyor		Kullanılmıyor	
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%
Merkez	8	8	100.0	-	-	-	-	8	-	-	8	100.0	-	-	8	8	100.0	-	-	-	-	8	1	12.5	7	87.5
Ahmetli	2	-	-	-	-	2	100.0	2	2	100.0	-	-	-	-	2			-	-	2	100.0	2	2	100.0	-	-
Salihli	5	2	40.0	-	-	3	60.0	5	1	20.0	1	20.0	3	60.0	5	2	40.0	-	-	3	60.0	5	4	80.0	1	20.0
Akhisar	25	25	100.0	-	-	-	-	25	1	4.0	22	88.0	2	8.0	25	23	92.0	-	-	2	8.0	25	13	52.0	12	48.0
TOPLAM	40	35	87.5	-	-	5	12.5	40	4	10.0	31	77.5	5	12.5	40	33	82.5	-	-	7	17.5	40	20	50.0	20	50.0

Çizelge 4.18. İşletmelerin örtüaltı üretim sistemlerinde havalandırma açıklığı oranı (toplam havalandırma açıklığı/örtüaltı üretim sistemleri taban alanı)

Araştırma alanı	Aile tipi işletmelerde havalandırma açıklığı oranı							Ticari tip işletmelerde havalandırma açıklığı oranı						
	İşletme sayısı	<%10		%10-25		%25<		İşletme sayısı	<%10		%10-25		%25<	
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Merkez	7	4	57.1	2	28.6	1	14.3	1	1	100.0	-	-	-	-
Ahmetli	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	100.0
Salihli	2	1	50.0	1	50.0	-	-	3	-	-	-	-	3	100.0
Akhisar	23	15	65.2	7	30.4	1	4.3	2	1	50.0	-	-	1	50.0
TOPLAM	32	20	62.5	10	31.2	2	6.2	8	2	25.0	-	-	6	75.0



Şekil 4.22. Bir işletmeye ait serada çatıdaki havalandırma açıklıklarının elektrik motoruyla kontrolü (Cambazlı Köyü, Ahmetli)



Şekil 4.23. Bir işletmeye ait serada mekanik havalandırma (Cambazlı köyü, Ahmetli)

Adana’da yapılan bir araştırmada, örtüaltı üretim sistemlerinin %88.7’sinde doğal havalandırma ve %11.3’ünde ise mekanik havalandırma yapıldığı belirtilmektedir (Güllüler, 2007). Coşkun (2000) tarafından İzmir yöresinde yürütölen araştırmada, seraların %94’ünde doğal, %4.7’sinde doğal ve mekanik havalandırma yönteminin uygulandığı ve %1.3’ünde ise herhangi bir havalandırma yönteminin uygulanmadığını saptamıştır. Saltuk (2005) tarafından Mersin yöresinde yapılan bir araştırmada, örtüaltı üretim sistemlerinin %84.5’inde doğal havalandırma, %15.5’inde mekanik havalandırma yapıldığı saptanmıştır. Sonuç olarak, Manisa’da ve diğör araştırmaların yapıldığı yörelerde olduğı gibi, aile tipi işletmelerdeki tünellerde doğal havalandırma, ticari tip işletmelerdeki seralarda ise doğal ve mekanik havalandırma yönteminin birlikte uygulandığı anlaşılmaktadır.

Örtüaltı üretim sistemleri havalandırma açıklıklarının konumu yönünden değeriendirildiğinde; incelenen işletmelerin %77.5’inde üretim sistemindeki havalandırma açıklıkları yan yüzeylerde, %10’unda çatıda ve %12.5’inde ise hem yan yüzey hem de çatıda olduğı belirlenmiştir. Ahmetli yöresindeki örtüaltı üretim sistemlerinin tamamında havalandırma açıklığı sadece çatıda iken, Merkez (%100) ve Akhisar’da (%88) yan yüzeyde ve Salihli’de ise (%60) yan yüzey ve çatıda olduğı belirlenmiştir (Çizelge 4.17). Güllüler (2007)’in Adana yöresinde yaptığı bir araştırmada, havalandırmanın seraların %32.3’ünde çatı ve ön arka duvar havalandırma pencereleriyle, %67.7’sinde ise yan yüzeydeki havalandırma boşluklarıyla yapıldığı saptanmıştır. Antalya’nın Kumluca yöresinde yapılan bir araştırmada, örtüaltı üretim sistemlerinde havalandırmanın işletmelerin %55.1’inde yan yüzeylerdeki, %22.4’ünde çatı ve yan yüzeylerdeki doğal havalandırma açıklıkları yardımıyla yapıldığı ve %22.4’ünde ise mekanik havalandırma yönteminin uygulandığı belirtilmiştir (Emekli vd., 2007). Eltez ve Eltez (2005) tarafından Bergama ve Dikili’de yapılan bir araştırmada, örtüaltı üretim sistemi havalandırmasının işletmelerin %23’ünde çatıdaki (Şekil 4.24), %54’ünde yan yüzeydeki (Şekil 4.25), %15’inde çatı ve yan yüzeydeki havalandırma açıklıklarından ve %8’inde ise sadece kapı açıklıklarından doğal havalandırma yöntemiyle yapıldığı saptanmıştır. Samsun, Giresun ve Amasya yörelerinde yapılan bir araştırmada, örtüaltı üretim sistemlerinde söz konusu



Şekil 4.24. Bir işletmeye ait seranın çatı havalandırma açıklığında böcek neti kullanımı (Hasalan Köyü, Salihli)



Şekil 4.25. Bir işletmeye ait yüksek tünelin yan havalandırma açıklığında böcek neti kullanımı (Çamönü Köyü, Akhisar)

havalandırmanın işletmelerin sırasıyla %15, %23 ve %45'inde yan yüzey ve çatıdaki, %85, %77 ve %55'inde ise yan yüzey ve kapılardaki havalandırma açıklıklarından yapıldığı ifade edilmiştir (Cemek ve Demir, 1997). İşbecer (2010) Antalya'da yürüttüğü bir araştırmada, örtüaltı üretim sistemlerindeki havalandırmanın işletmelerin %43.4'ünde yan yüzeydeki, %13.6'sında çatıdaki, %33.8'inde hem yan yüzey hem de çatıdaki havalandırma açıklıklarından, %9.2'sinde ise havalandırma bacalarından yapıldığı belirtilmiştir. Mersin yöresinde yapılan araştırmada ise, üretim sistemlerindeki doğal havalandırmanın işletmelerin %22.5'inde çatı ve alınlardaki, %77.5'inde ise yan yüzeylerdeki açıklıklardan yapıldığı belirtilmiştir (Saltuk, 2005). Bu sonuçlara göre, Manisa yöresinde örtüaltı üretim sistemlerindeki işletmelerin çatıdaki ve her iki yüzeydeki (çatı ve yan yüzey) havalandırma açıklığı oranı, Giresun ve Mersin yörelerinde belirlenen havalandırma açıklığı oranlarıyla benzer ve Adana, Kumluca, Bergama ve Dikili, Amasya, Antalya yörelerine göre düşük iken, Samsun yöresindeki söz konusu orandan ise yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Örtüaltı üretim sistemleri havalandırma mekanizması işletimi yönünden ele alındığında; mekanizma işletiminin incelenen işletmelerin %82.5'inde elle , %17.5'inde elektrik motoru yardımıyla yapıldığı belirlenmiştir. Ahmetli (%100) ve Salihli (%60)'deki üretim sistemlerinde havalandırma mekanizmasının elektrik motoruyla işletildiği, Merkez (%100) ve Akhisar (%92)'daki işletmelerde ise söz konusu mekanizmanın elle işletildiği anlaşılmıştır (Çizelge 4.17). Bu durum, örtüaltı üretim sistemlerinde havalandırma mekanizmasının işletiminin genellikle aile tipi işletmelerde insan gücüyle elle, ticari tip işletmelerde ise elektrik motorlarıyla mekanik olarak yapıldığını, yani havalandırmada mekanizasyonun uygulandığını göstermektedir.

İncelenen işletmeler örtüaltı üretim sistemlerinde havalandırma açıklıklarında böcek neti kullanımı yönünden değerlendirildiğinde, işletmelerin %50'sinde böcek neti kullanıldığı, %50'sinde ise kullanılmadığı belirlenmiştir. Ahmetli (%100) ve Salihli (%80) ilçelerindeki üretim sistemlerinde böcek neti kullanımının diğer ilçelere göre daha fazla olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.17). İşbecer (2010)'ın Antalya yöresinde yaptığı araştırmada, örtüaltı üretim sistemlerinin %78.9'unda havalandırma açıklıklarında böcek netinin (tül)

kullanılmadığı, %21.1'inde ise kullanıldığı belirtilmiştir. Bu durum, Manisa yöresinde örtüaltı üretim sistemlerinde havalandırma açıklığında böcek neti kullanımının Antalya yöresine göre daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Verilen değerler incelendiğinde seralarda havalandırma açıklığı oranının minimum %10 ve maksimum ise %25 olması gerektiği önerilmektedir (Çizelge 2.8). Türkay (2007)

İncelenen aile tipi işletmeler örtüaltı üretim sistemlerinde havalandırma açıklığı oranı yönünden ele alındığında; bu işletmelerin % 62.5'inde havalandırma açıklığı oranı %10'dan az, %31.2'sinde havalandırma açıklığı oranı %10-25 ve %6.2'sinde ise havalandırma açıklığı oranı %25'den fazla olduğu görülmektedir. (Çizelge 4.18). Turgay (2007)' tarafından belirtilen değerlere göre, aile tipi işletmelerde örtüaltı üretim sistemlerinin önemli bir bölümünde havalandırma açıklığı oranının yetersiz (<%10) olduğu anlaşılmaktadır. Diğer bir ifadeyle, aile tipi işletmelerin üretim sistemlerinde havalandırma yetersizliği sorunu bulunmaktadır.

İncelenen ticari tipi işletmeler örtüaltı üretim sistemlerinde havalandırma açıklığı oranı yönünden ele alındığında; havalandırma açıklığı oranının bu işletmelerin %25'inde %10'dan daha az ve %75'inde ise %25'den fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca, Ahmetli ve Salihli ilçelerinde ticari tip işletmelerin tamamında örtüaltı üretim sistemlerindeki havalandırma açıklığı oranı %25'den daha fazladır (Çizelge 4.18). Turgay (2007)' tarafından belirtilen değerlere göre, ticari tip işletmelerin örtüaltı üretim sistemlerinde havalandırma açıklığı oranının gereğinden fazla (>%25) olduğu anlaşılmaktadır, yani bu tip işletmelerin üretim sistemlerinde aşırı havalandırma sorunu söz konusudur.

Örtüaltı üretim sistemlerinde serinletme uygulamasının yapılma durumu ele alındığında; incelenen işletmelerin %92.5'inde üretim sistemlerinde serinletme uygulamaları yapılır iken, %7.5'inde ise yapılmadığı görülmektedir. Ahmetli ve Salihli yörelerinin tamamında ise üretim sistemlerinde serinletme uygulamaları yapılmaktadır (Çizelge 4.19). Bu sonuçlar, Manisa yöresindeki örtüaltı üretim sistemlerinde serinletme uygulamalarının yoğun olarak yapıldığını göstermektedir.

Çizelge 4.19. İşletmelerin örtüaltı üretim sistemlerinde serinletme uygulamaları

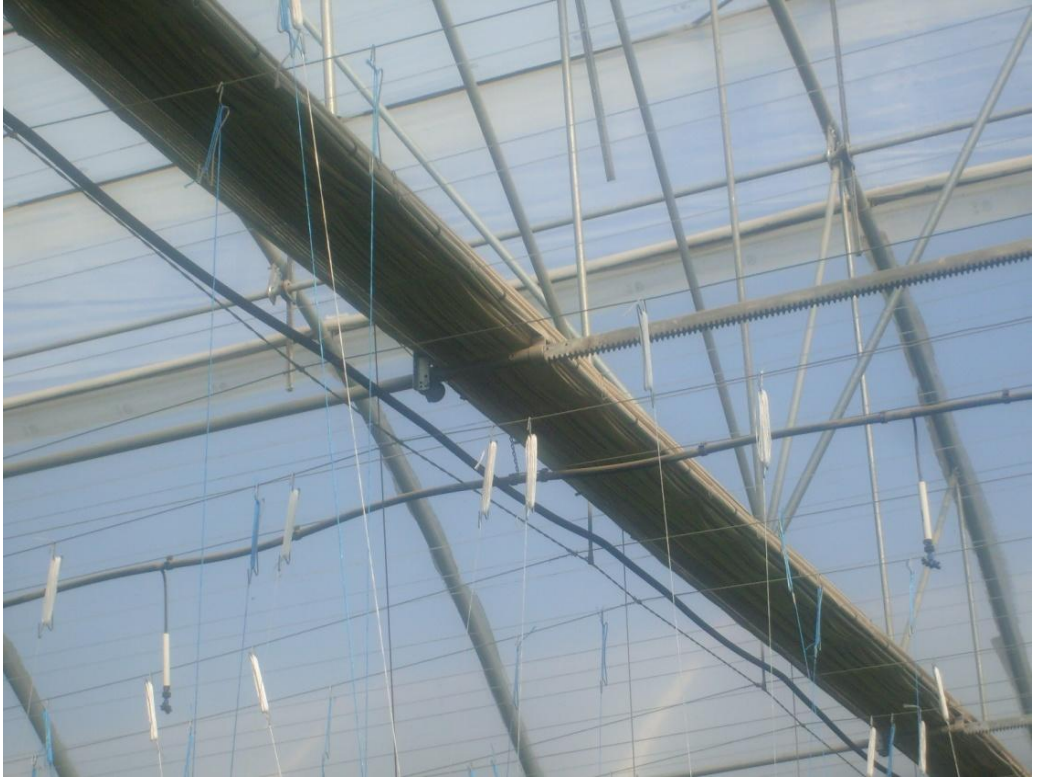
Araştırma alanı	Serinletmenin yapılma durumu					Serinletme uygulamaları																		
	İşletme sayısı	Yapılıyor		Yapılmıyor		İşletme sayısı	Fan + ped		Sisleme		Gölgeleme neti		Isı perdesi		Gölge tozu		Kireç badanası yaparak		Örtüaltı sistemini dışarıdan örtme		Gölgeleme neti + Isı perdesi		Gölgeleme neti + Isı perdesi + Gölge tozu	
		Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Merkez	8	6	75.0	2	25.0	6	-	-	1	16.7	-	-	-	-	-	-	4	66.7	-	-	1	16.7	-	-
Ahmetli	2	2	100.0	-	-	2	-	-	1	50.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	50.0	-	-
Salihli	5	5	100.0	-	-	5	-	-	2	40.0	1	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1	20.0	1	20.0
Akhisar	25	24	96.0	1	4.0	24	-	-	2	8.3	2	8.3	-	-	-	-	20	83.3	-	-	-	-		
TOPLAM	40	37	92.5	3	7.5	37	-	-	6	16.2	3	8.1	-	-	-	-	24	64.9	-	-	3	8.1	1	2.7

İncelenen işletmeler örtüaltı üretim sistemlerinde serinletme uygulamaları (serinletme uygulaması çeşitleri) yönünden değerlendirildiğinde, işletmelerin %64.9'unda kireç badanası, %16.2'sinde sisleme (Şekil 4.26) ve %8.1'inde ise gölgeleme neti kullanıldığı görülmüştür. Birden fazla serinletme uygulamasının birlikte yapıldığı işletmelerin %8.1'inde gölgeleme neti ve ısı perdesinin (Şekil 4.27), %2.7'sinde ise gölgeleme neti, ısı perdesi ve gölgeleme tozunun birlikte uygulandığı belirlenmiştir (Çizelge 4.19). Akhisar (%83.3) ve Merkez (%66.7) ilçelerindeki işletmelerde serinletmede kireç badana uygulamasının, Ahmetli (%50) ve Salihli (%40) ilçelerindeki işletmelerde ise serinletmede sislemenin yoğun olarak yapıldığı anlaşılmıştır. Eltez ve Eltez (2005) Bergama ve Dikili yörelerinde yaptığı araştırmada, örtüaltı üretim sistemlerinin %70'inde kireç-üstübeç, %20'sinde ısı perdesi ve %10'unda ise yeşil örtü kullanıldığı saptanmıştır. Coşkun (2000)'un İzmir yöresinde yaptığı araştırmada, serinletmede örtüaltı üretim sistemlerinin %18.5'inde sisleme, %1.3'ünde fan, %0.7'sinde ise diğer serinletme uygulamalarının yapıldığı ve %79.5'inde ise serinletme uygulamasının yapılmadığı saptanmıştır. Bu sonuçlar, Manisa yöresinde örtüaltı üretim sistemlerinde serinletme uygulaması yapan işletmelerin oranının İzmir ve İzmir'in Bergama ve Dikili yörelerine göre daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Örtüaltı üretim sistemleri ısıtmanın yapılma durumu yönünden değerlendirildiğinde, incelenen işletmelerin %30'unda ısıtma yapılır iken, %70'inde ise ısıtma yapılmadığı belirlenmiştir. Ahmetli (%100) ve Salihli (%60) yörelerinde ısıtma yapanların oranı diğer yörelere göre daha fazla olduğu görülmüştür (Çizelge 4.20). İşbecer (2010) tarafından Antalya yöresinde yapılan bir araştırmada, örtüaltı üretim sistemlerinin %87.8'inde ısıtma yapıldığı, %12.2'sinde ise ısıtma yapılmadığı saptanmıştır. Gökçimen (2009) İzmir'in Menderes ilçesinde yaptığı araştırmada, örtüaltı üretim sistemlerinin %100'ünde ısıtmanın yapılmadığı belirtilmiştir. Bergama ve Dikili yöresinde yapılan bir araştırmada, örtüaltı üretim sistemlerinin %38'inde ısıtma yapıldığı, %54'ünde ısıtma yapılmadığı ve %8'inde ise bazen ısıtma yapıldığı belirtilmiştir (Eltez ve Eltez, 2005). Bu sonuçlar, Manisa yöresindeki örtüaltı üretim sistemlerinde ısıtma uygulamalarının İzmir yöresinden yüksek iken, Antalya yöresi ve İzmir'in Bergama ve Dikili yörelerinden düşük olduğunu göstermiştir.



Şekil 4.26. Bir işletmeye ait yüksek tünelde sisleme ile serinletme ve sulama (Çamönü Köyü, Akhisar)



Şekil 4.27. Bir işletmeye ait serada serinletme için ısı perdesinin kullanımı (Hasalan Köyü, Salihli)

Çizelge 4.20. İşletmelerin örtüaltı üretim sistemlerindeki ısıtma uygulamaları

Araştırma alanı	Isıtmanın yapılma durumu					Isıtma amaçları						Isıtma sistemleri								Isıtmada kullanılan enerji kaynakları															
	İşletme sayısı	Yapılıyor		Yapılmıyor		İşletme sayısı	Dondan koruma		Verim arttırmak		Her ikisi		İşletme sayısı	Soba		Kalorifer		Sıcak hava üfleli sistem		İşletme sayısı	Odun (1)		Kömür (2)		Gaz (LPG) (3)		Elektrik (4)		Jeotermal (5)		Enerji kaynaklarının birlikte kullanımı				
																															1+2		1+2+4		
		Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%			
Merkez	8	4	50.0	4	50.0	4	3	75.0	1	25.0	-	-	4	2	50.0	1	25.0	1	25.0	4	-	-	1	25.0	1	25.0	-	-	-	-	1	25.0	1	25.0	
Ahmetli	2	2	100.0	-	-	2	-	-	-	-	2	100.0	2	-	-	2	100.0	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2	100.0	-	-	-	-		
Salihli	5	3	60.0	2	40.0	3	-	-	1	33.3	2	66.7	3	-	-	3	100.0	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	3	100.0	-	-	-	-		
Akhisar	25	3	12.0	22	88.0	3	2	66.7	-	-	1	33.3	3	-	-	1	33.3	2	66.7	3	-	-	1	33.3	-	-	-	-	-	2	66.7	-	-		
TOPLAM	40	12	30.0	28	70.0	12	5	41.7	2	16.7	5	41.7	12	2	16.7	7	58.3	3	25.0	12	-	-	2	16.7	1	8.3	-	-	5	41.7	3	25.0	1	8.3	

Çizelge 4.21. İşletmelerin örtüaltı üretim sistemlerinde ek ısıtma uygulamaları

Araştırma alanı	Kullanım durumu					Ek ısıtma sistemleri								
	İşletme sayısı	Kullanılıyor		Kullanılmıyor		İşletme sayısı	Isı perdesi				Çatı yağmurlaması		Isı perdesi + Çatı yağmurlaması	
		Sayı	%	Sayı	%		Yan		Çatı					
							Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Merkez	8	2	25.0	6	75.0	2	2	100.0	-	-	-	-	-	-
Ahmetli	2	2	100.0	-	-	2	-	-	1	50.0	-	-	1	50.0
Salihli	5	2	40.0	3	60.0	2	-	-	2	100.0	-	-	-	-
Akhisar	25	-	-	25	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOPLAM	40	6	15.0	34	85.0	6	2	33.3	3	50.0	-	-	1	16.7

Örtüaltı üretim sistemleri ısıtma amaçları yönünden ele alındığında; incelenen işletmelerin %41.7'sinin dondan korumak, %16.7'sinin verim arttırmak ve %41.7'sinin ise hem dondan korumak hem de verim arttırmak amacıyla ısıtma yaptığı anlaşılmıştır. Merkez (%75) ve Akhisar (%66.7) ilçelerindeki işletmelerde ısıtmanın dondan koruma amaçlı, Ahmetli (%100) ve Salihli (%66.7) ilçelerindeki işletmelerde ise ısıtmanın hem dondan koruma hem de verim arttırmak amacıyla yapıldığı saptanmıştır (Çizelge 4.20). İşbecer (2010)'ın Antalya'da yürüttüğü araştırmada, örtüaltı üretim sistemlerinin %81.2'sinde sadece donda koruma ve %16.4'ünde dondan koruma ve verim arttırmak amacıyla ısıtma yapıldığı belirtilmiştir. Bu sonuçlar, Manisa yöresinde örtüaltı üretim sistemlerinde ısıtma yapılma amacı dondan koruma ile verim arttırmak için yapılırken, Antalya yöresinde ise daha çok dondan koruma amaçlı yapıldığını göstermektedir.

Örtüaltı üretim sistemleri ısıtma sistemleri yönünden değerlendirildiğinde, incelenen işletmelerin %58.3'ünde kaloriferle, %25'inde sıcak hava üfleli sistemle ve %16.7'sinde ise sobayla (Şekil 4.28) ısıtma yapıldığı belirlenmiştir. Ahmetli ve Salihli yörelerindeki örtüaltı üretim sistemlerinin tamamının kaloriferle, Akhisar'da (%66.7) sıcak hava üfleli sistemle ve Merkez (%50)'de ise sobayla ısıtma yapıldığı saptanmıştır (Çizelge 4.20). Bu durum, Manisa yöresinde örtüaltı üretim sistemlerinde ısıtma sistemlerinin ticari tip işletmelerde kalorifer, aile tipi işletmelerde soba ve sıcak hava üfleli sistem ile yapıldığını göstermektedir.

Örtüaltı üretim sistemleri ısıtmada kullanılan enerji kaynakları yönünden ele alındığında; ısıtmada incelenen işletmelerin %41.7'sinde jeotermal enerjinin (Şekil 4.29), %16.7'sinde kömürün ve %8.1'inde ise LPG'nin kullanıldığı belirlenmiştir. Ahmetli ve Salihli ilçelerindeki işletmelerin tamamının ısıtmada jeotermal enerjiyi kullandığı saptanmıştır. Birden fazla yakıtı birlikte kullanan örtüaltı üretim sistemlerinde, işletmelerin %25'inde odun ve kömür ve %8.3'ünde ise odun, kömür ve elektriğin (Şekil 4.30) birlikte kullanıldığı saptanmıştır. Odun ve kömürün birlikte kullanıldığı işletmelerin Akhisar (%66.7) ve Merkez (%25) ilçelerinde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.20). Eltez ve Eltez (2005) tarafından Bergama ve Dikili yöresinde yapılan bir araştırmada, örtüaltı üretim sistemlerinin %66'sında jeotermal, %17'sinde kalorifer ve %17'sinde ise fan kullanıldığı



Şekil 4.28. Bir işletmeye ait serada soba ısıtma sistemi (Çamönü Köyü, Akhisar)



Şekil 4.29. Bir işletmeye ait serada jeotermal enerjiyle ısıtma (Cambazlı Köyü, Ahmetli)

saptanmıştır. Antalya yöresinde yürütülen araştırmada, örtüaltı üretim sistemlerinin %47.3'ünde kömür, %51.6'sında odun, %0.5'inde LPG ve %0.5'inde ise yanık yağ kullanıldığı belirtilmiştir (İşbecer, 2010). Bu sonuçlara göre, Manisa yöresinde örtüaltı üretim sistemlerinde ısıtmada kullanılan jeotermal enerji kaynağı, İzmir'in Bergama ve Dikili yörelerine göre düşük olduğu anlaşılmıştır. Antalya yöresinde ise jeotermal enerji kaynağının kullanılmadığı görülmektedir.

Örtüaltı üretim sistemleri ek ısıtma kullanım durumu yönünden değerlendirildiğinde, incelenen işletmelerin %85'inde ek ısıtma uygulaması yapılmadığı, %15'inde ise ek ısıtma uygulaması yapıldığı belirlenmiştir. Ahmetli yöresindeki örtüaltı üretim sistemlerinin tamamında ek ısıtma uygulamalarının yapıldığı ve Akhisar yöresinde ise hiçbir ek ısıtma uygulaması yapılmadığı anlaşılmıştır (Çizelge 4.21). Bu sonuçlar, Manisa yöresindeki örtüaltı üretim sistemlerinde ek ısıtma uygulamalarının ticari tip işletmelerde yaygın olduğunu, aile tipi işletmelerde ise yaygın olmadığını göstermektedir.



Şekil 4.30. Bir işletmeye ait seranın ısıtılmasında kullanılan elektrik ve gaz ile çalışabilen cihaz (Karaağaçlı Köyü, Manisa Merkez)

Örtüaltı üretim sistemleri yapılan ek ısıtma uygulamaları yönünden ele alındığında; incelenen işletmelerin %83.3'ünde ısı perdesi ve %16.7'sinde ise ısı perdesi ve çatı yağmurlamasının birlikte kullanıldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.21). İşbecer (2010)'in Antalya yöresinde yürüttüğü bir araştırmada, örtüaltı üretim sistemlerinin %38.1'inde ısı perdesinin kullanıldığı, %13.2'sinde malçlama ve %8.3'ünde çatı yağmurlaması yapıldığı, %7.5'inde ise IR katkılı PE kullanıldığı belirtilmiştir. Bu sonuçlar, Manisa ve Antalya yörelerindeki örtüaltı üretim sistemlerinde ek ısıtmada ısı perdesi kullanımının daha yaygın olduğunu göstermektedir.

İncelenen işletmelerde örtüaltı üretim sistemleri aydınlatmanın yapılma durumu yönünden ele alındığında; işletmelerin %32.5'inde aydınlatma yapıldığı, %67.5'inde aydınlatma yapılmadığı belirlenmiştir. Ahmetli yöresindeki örtüaltı üretim sistemlerinin tamamında aydınlatma yapılır iken, Merkez'de ise hiç yapılmadığı anlaşılmıştır (Çizelge 4.22). Coşkun (2000)'un İzmir yöresinde yaptığı bir araştırmada, örtüaltı üretim sistemlerinin %19.2'sinde aydınlatma yapıldığı ve %80.8'inde ise aydınlatma yapılmadığı belirtilmiştir. Antalya yöresinde yapılan bir araştırmada, örtüaltı üretim sistemlerinin %3.3'ünde aydınlatma yapıldığı, %96.7'sinde ise aydınlatma yapılmadığı belirtilmiştir (İşbecer, 2010). Bu durum, Manisa yöresindeki örtüaltı üretim sistemlerinde aydınlatmanın yapılma durumunun İzmir ve Antalya yörelerine göre daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Örtüaltı üretim sistemleri aydınlatmanın yapılış şekli yönünden değerlendirildiğinde, aydınlatmada incelenen işletmelerin %92.3'ünde flüoresan lamba (Şekil 4.31) ve %7.7'sinde ise metal halojen lamba (Şekil 4.32) kullanıldığı

Çizelge 4.22. İşletmelerin örtüaltı üretim sistemlerinde aydınlatma uygulamaları

Araştırma alanı	Aydınlatma yapılma durumu					Aydınlatma yapılış şekli				
	İşletme sayısı	Yapılıyor		Yapılmıyor		İşletme sayısı	Flüoresan lamba		Metal halojen lamba	
		Sayı	%	Sayı	%		Sayı	%	Sayı	%
Merkez	8	-	-	8	100.0	-	-	-	-	-
Ahmetli	2	2	100.0	-	-	2	2	100.0		
Salihli	5	2	40.0	3	60.0	2	2	100.0		
Akhisar	25	9	36.0	16	64.0	9	8	88.9	1	11.1
TOPLAM	40	13	32.5	27	67.5	13	12	92.3	1	7.7



Şekil 4.31. Bir işletmeye ait yüksek tünelde flüoresan lambalarla aydınlatma (Çamönü Köyü, Akhisar)



Şekil 4.32. Bir işletmeye ait serada halojen lambalarla aydınlatma (Akselendi Köyü, Akhisar)

görülmüştür (Çizelge 4.22). Bu durum, Manisa yöresinde yapılan aydınlatma örtüaltı üretim sistemlerinde yaygın olarak tasarruflu flüoresan lambanın kullanıldığını göstermektedir.

4.2.2.6 Örtüaltı üretim sistemlerinde sulama ve drenaj

Araştırma alanında incelenen örtüaltı üretim sistemlerinde sulama ve drenaj uygulamaları Çizelge 4.23’de verilmiştir.

İncelenen işletmeler örtüaltı üretim sistemlerindeki sulama uygulamaları yönünden değerlendirildiğinde, işletmelerin %90’ında damla sulama (Şekil 4.33 ve Şekil 4.34), %2.5’inde yağmurlama, %2.5’inde sisleme (Şekil 4.35) ve %5’inde ise hem damla sulama hem de sisleme uygulamalarının yapıldığı, yüzey sulama sistemlerinin (karık sulama ve salma sulama) hiç yapılmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.24). Coşkun (2000) tarafından İzmir yöresinde yapılan bir araştırmada, örtüaltı üretim sistemlerinin %40.7’sinde damla sulama, %20’sinde salma sulama, %5.3’ünde yağmurlama, %27.3’ünde ise damlama ve yağmurlama sulama sistemlerinin birlikte kullanıldığı saptanmıştır. Antalya yöresinde yapılan bir araştırmada, örtüaltı üretim sistemlerinin %96.8’inde damla %2.7’sinde damla ve salma ve %0.5’inde ise damla ve yağmurlama sulama yöntemlerinin kullanıldığı belirtilmiştir (İşbecer, 2010). Güllüler (2007) Adana yöresinde yaptığı araştırmada, örtüaltı üretim sistemlerinin tamamında damla sulama yöntemi uygulandığı saptamıştır. Mersin yöresinde yapılan araştırmada, örtüaltı üretim sistemlerinin tamamında damla sulama yönteminin uygulandığı belirtilmiştir (Saltuk, 2005). Bu sonuçlar, Manisa yöresindeki örtüaltı üretim sistemlerinde damla sulama uygulamasının İzmir yöresine göre daha yaygın olduğunu, ancak Antalya, Adana, Mersin yörelerine göre yaygın olmadığını göstermektedir. Aynı zamanda bu durum, Manisa yöresinde olduğu gibi son yıllarda örtüaltı üretim sistemlerinde yüzey sulamanın yerini basınçlı sulamanın aldığını ve sisleme uygulamalarının da yaygınlaşmaya başladığını göstermektedir.

Çizelge 4.23. İşletmelerin örtüaltı üretim sistemlerinde sulama ve drenaj uygulamaları

Araştırma alanı	İşletme sayısı	Sulama uygulamaları												Drenaj uygulamaları															
		Basınçlı sulama sistemi								Yüzey sulama sistemi				İşletme sayısı	Sera içi drenaj								Sera dışı drenaj						
		Damla sulama		Yağmurlama		Sisleme		Damla sulama + Sisleme		Karık sulama		Salma sulama			Drenajlı topraksız üretim sistemi		Drenajsız topraksız üretim sistemi		Kapalı drenaj		Drenaj gerekli, ancak drenaj sistemi yok		Kapalı drenaj		Açık drenaj		Drenaj gerekmiyor		
Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%		
Merkez	8	7	87.5	-	-	-	-	1	12.5	-	-	-	-	8	-	-	-	-	1	12.5	7	87.5	-	-	3	37.5	5	62.5	
Ahmetli	2	2	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	100.0	-	-	-	-	-	-	2	100.0	-	-	-	-	
Salihli	5	4	80.0	1	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2	40.0	1	20.0	-	-	2	40.0	3	60.0	1	20.0	1	20.0	
Akhisar	25	23	92.0	-	-	1	4.0	1	4.0	-	-	-	-	25	-	-	1	4.0	-	-	24	96.0	2	8.0	2	8.0	21	84.0	
TOPLAM	40	36	90.0	1	2.5	1	2.5	2	5.0	-	-	-	-	40	4	10.0	2	5.0	1	2.5	33	82.5	7	17.5	6	15.0	27	67.5	



Şekil 4. 33. Bir işletmeye ait topraksız tarımın yapıldığı serada damla sulama uygulaması (Hasalan Köyü, Salihli)



Şekil 4.34. Bir işletmeye ait topraklı tarımın yapıldığı yüksek tünelde damla sulama uygulaması (Halitli Köyü, Merkez)

İşletmeler örtüaltı üretim sistemlerinde sera içi drenaj uygulamaları yönünden değerlendirildiğinde; işletmelerin %82.5'inde drenajın gerekli ancak bir drenaj sisteminin olmadığı, %10'unda drenajlı topraksız üretim sisteminin, %5'inde drenajsız topraksız üretim sisteminin ve %2.5'inde ise kapalı drenajın yapıldığı belirlenmiştir. Ayrıca, Ahmetli'deki örtüaltı üretim sistemlerinin tamamında drenajlı topraksız tarım yapılırken, Akhisar (%96) ve Merkez (%87.5) ilçelerinde drenajın gerekli olmasına karşın drenaj sisteminin olmadığı anlaşılmıştır. Coşkun (2000)'un İzmir yöresinde yürüttüğü araştırmada, örtüaltı üretim sistemlerinin %18.5'inde yüzey drenaj sisteminin ve %2'sinde sera içi drenaj sisteminin olduğu ve %79.5'inde ise drenaj sisteminin olmadığı saptanmıştır. Antalya'da yapılan bir diğer araştırmada, örtüaltı üretim sistemlerinin %96.7'sinde drenaj sorunu olmadığı ve %3.3'ünde ise drenaj uygulamasının yapıldığı belirtilmiştir (İşbecer, 2010). Bu sonuçlar, Manisa yöresinde örtüaltı üretim sistemlerinde drenajın İzmir yöresine göre daha az uygulandığı, Antalya yöresine göre ise daha fazla uygulandığını göstermiştir. Bu durum, yöredeki ticari tip işletmelerin örtüaltı üretim sistemlerinde drenajlı topraksız tarımın, aile tipi işletmelerin üretim sistemlerinde ise drenajsız topraklı tarımın yaygın olmasından kaynaklanmaktadır.

İncelenen işletmeler örtüaltı üretim sistemlerinin dışındaki drenaj uygulamaları yönünden ele alındığında; işletmelerin %67.5'inde işletme merkezinin doğal arazi eğiminden dolayı drenajın gerekli olmadığı, %17.5'inde üretim sisteminin dışında kapalı (borulu) drenaj sisteminin, %15'inde ise açık drenaj sisteminin (Şekil 4.36 ve Şekil 4.37) olduğu belirlenmiştir. Ahmetli ilçesindeki işletmelerin tamamında ve Salihli (%60) ilçesindeki işletmelerin önemli bir bölümünde kapalı (borulu) drenaj sisteminin yaygın olarak kullanıldığı, Akhisar (%84) ve Merkez (%62.5) ilçelerindeki işletmelerin genelinde ise işletme merkezinin doğal arazi eğiminden dolayı drenajın gerekli olmadığı anlaşılmıştır. Bu durum, Manisa yöresindeki örtüaltı üretim sistemlerinde dış drenaj uygulamalarının genel olarak ticari tip işletmelerde kapalı, aile tipi işletmelerde ise açık drenaj sistemiyle yapıldığını göstermektedir.



Şekil 4.35. Bir işletmeye ait serada sisleme sulama sisteminin görünüşü (Karaağaçlı Köyü, Akhisar)



Şekil 4.36. Bir işletmeye ait yüksek tünelin dışında açık drenaj sisteminin görünüşü (Çamönü Köyü, Akhisar)



Şekil 4.37. Bir işletmeye ait seraların dışında açık drenaj sisteminin görünüşü (Karaağaçlı Köyü, Merkez)

4.2.3 Örtüaltı üretim sistemleri statik yeterliliği

Araştırma alanında incelenen örtüaltı üretim sistemlerinin yapısal analizi (statik analizi) SAP2000 programı yardımıyla yapılmıştır. Öncelikle sabit (zati ve seraya asılı sistemlerin ağırlığı) ve hareketli (rüzgar, kar ve bitki) yükler TS EN 13031-1 ve TS 498 no'lu standartları dikkate alınarak belirlenmiştir. Bu kapsamda hesaplamalarda kısmi faktörler ve bileşen katsayılar kullanılmıştır. Söz konusu standarttan elde edilen verilerle oluşturulan değerler (yapıya gelen yükler ve bileşen katsayıları) Çizelge 4.24'de verilmiştir. Hesaplamalarda esas alınan yükler aşağıda tanımlanmıştır.

- Zati (sürekli) yük: EN 10025-2 S235 yapı çeliği birim hacim ağırlığı 7.85 t/m^3 alınmıştır. SAP2000 programı verilen kesitlere göre birim hacim ağırlığından yapı ağırlığını doğrudan hesaplamaktadır.
- Seraya asılı sistemlerin ağırlığı: 0.07 kN (7.14 kg/m^2)
- Bitki yükü: Yatay düzleme dik ve 0.15 kN (15.28 kg/m^2) olarak alınmıştır.
- Kar yükü: 75 kg/m^2
- Rüzgar yükü: Etki eden yüzeye dik ve 50 kg/m^2 olarak alınmıştır.

SAP2000 programıyla yapılan statik analizde, incelenen örtüaltı yapıları Sonlu Elemanlar Yöntemine göre üç boyutlu olarak değerlendirilmiştir. Bu analizde, kar, rüzgar ve sabit (aksesuar) yükler doğrudan çerçeve üzerine etki ettirilmiştir. Yapı düşey yükleri program tarafından yapı elemanlarının birim hacim ağırlığı değerlerine göre hesaplanmıştır. Örtüaltı üretim sistemlerindeki yük dağılımları program tarafından yapılmıştır. Programda kullanılan mevcut profil kesitlerinin tanımlanmasında normal yapı çeliği (St 37) esas alınmış ve boyutlandırmalar TS 648'e ve statik analizler EUROCODE 3 – 1993'e göre yapılmıştır. Boyutlandırmada kullanılan profiller Çizelge 4.25'de, değişik yük gruplarına göre yapılan statik analiz sonuçları ise Çizelge 4.26'da verilmiştir.

TS EN 13031-1 no'lu standarda göre SAP2000 programı yardımıyla yapılan statik analizde, bütün yükler tüm elemanlara etki ettiği düşünülerek, o yapıdaki tüm elemanların her bir bileşen grubuna göre tahkikleri gerçekleştirilmiş ve buna göre, iskelet sisteminin üzerine gelebilecek yükü taşıyıp taşımayacağı sorgulanmıştır. Program çıktısında her bir yapı elemanının üzerine gelebilecek yükleri güvenle taşıyabileceği renkli diyagramlar (en güvenli'den en güvensize doğru; gri, mavi, yeşil, sarı ve kırmızı renkte), diğer bir ifadeyle grafiksel çözümler elde edilmiştir. Üzerine gelen yükleri güvenle taşıyamayan yapı elemanlarının rengi kırmızı olarak gösterilir (Şekil 4.38).

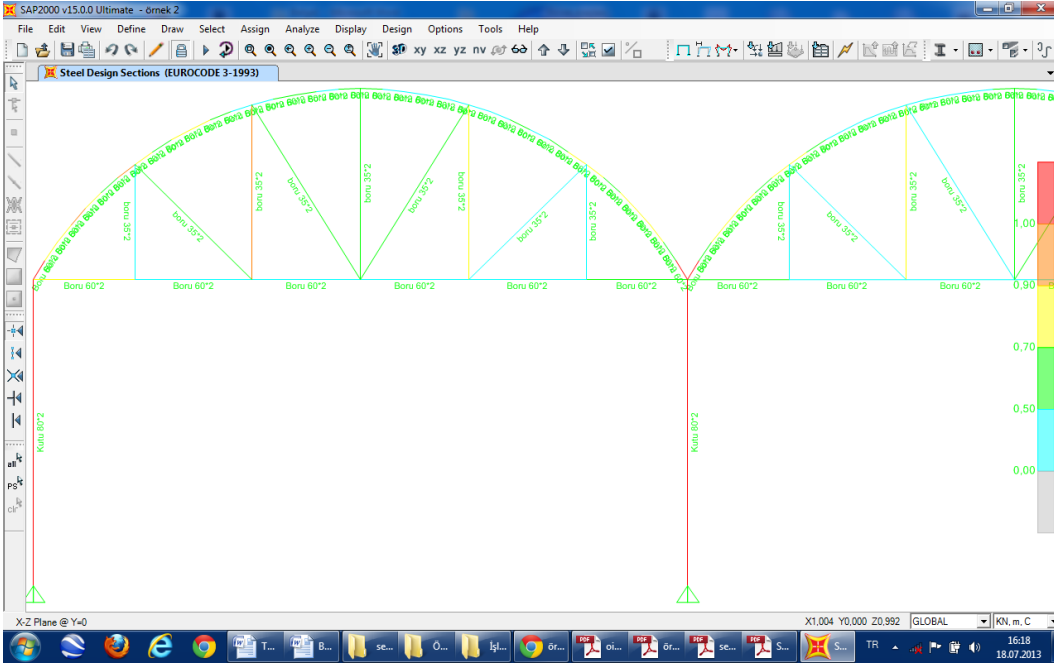
Çizelge 4.24. Örtüaltı üretim sistemlerinin statik analizinde dikkate alınan yükler (hareketler) ve bileşen katsayıları

Hareket bileşeni	Zati (sürekli) yükler	Sabit yükler (Kuruluştaki sürekli mevcut hareketler)	Rüzgâr hareketleri	Kar hareketler	Bitki hareketleri
Bileşen 1 (a1)	1.0	1.0	-	1.0	1.0
Bileşen 2 (a2)	1.0	1.0	0.0	-	1.0
Bileşen 3 (a2)	1.0	1.0	1.0	-	1.0
Bileşen 4 (a3)	1.0	1.0	1.0	1.0	-
Maksimum (Her bir yüke ve yük kombinasyonlarına göre maksimum yükleme koşulunu belirtir.)					

- : Bileşen katsayısı bulunmamaktadır.

Çizelge 4.25. İncelenen örtüaltı üretim sistemlerinde kullanılan profiller

İşletme no	Yapı Elemanı Profilleri											
	Aşık		Çatı mertevi		Çatı makas kirişi		Kiriş			Kolon (Direk)		
	Boru çapı (mm)	L (mm)	T (mm)	Boru çapı (mm)	Boru çapı (mm)	L (mm)	Boru çapı (mm)	Kutu profil	L	Boru çapı (mm)	L	Kutu profil
1	-	30.30.3	35.4	-	-	40.40.4	-	30.50.2	-	-	40.40.4	-
2	-	30.30.3	35.4	-	-	40.40.4	-	30.50.2	-	-	40.40.4	-
3	-	30.30.3	35.4	-	-	40.40.4	-	30.50.2	-	-	40.40.4	-
4	-	-	-	28.2	-	-	-	-	-	-	-	-
5	28.2	-	-	28.2	28.6	-	-	30.50.2	-	51.2	-	-
6	25.2	-	-	28.2	25.5	-	-	40.60.2	-	51.2	-	-
7	25.2	-	-	25.2	25.5	-	-	40.60.2	-	66.2	-	-
8	-	30.30.3	-	28.2	28.6	-	-	40.60.2	-	60.2	-	-
9	35.2	-	-	60.2	35	-	-	80.80.2	-	-	-	80.80.2
10	35.2	-	-	60.2	35	-	-	80.80.2	-	-	-	80.80.2
11	35.2	-	-	51.2	28.6	-	-	80.80.2	-	-	-	80.80.2
12	35.2	-	-	51.2	28.6	-	-	80.80.2	-	-	-	80.80.2
13	35.2	-	-	51.2	28.6	-	-	80.80.2	-	-	-	80.80.2
14	28.2	-	-	28.2	28.6	-	-	40.60.2	-	-	-	70.70.2
15	28.2	-	-	44.2	28.6	-	-	40.60.2	-	44.2	-	-
16	-	30.30.3	35.4	-	-	40.40.4	-	30.50.2	-	-	40.40.4	-
17	-	30.30.3	35.4	-	-	40.40.4	-		40.40.4	-	40.40.4	-
18	-	30.30.3	35.4	-	-	40.40.4	-	40.60.2	-	-	40.40.4	-
19	-	30.30.3	35.4	-	-	40.40.4	-	30.50.2	-	-	40.40.4	-
20	-	30.30.3	35.4	-	-	40.40.4	-	-	50.50.5	-	50.50.5	-
21	-	30.30.3	35.4	-	-	40.40.4	-	40.60.2	-	-	40.40.4	-
22	-	40.40.4	35.4	-	-	40.40.4	-	40.60.2	-	-	40.40.4	-
23	-	30.30.3	35.4	-	-	40.40.4	-	40.60.2	-	-	40.40.4	-
24	-	30.30.3	35.4	-	-	20.20.2	-	40.60.2	-	-	50.50.5	-
25	-	30.30.3	35.4	-	-	30.30.3	-	40.60.2	-		40.40.4	-
26	-	30.30.3	35.4	-	-	40.40.4	-	40.60.2	-		40.40.4	-
27	-	30.30.3	35.4	-	-	40.40.4	-	40.60.2	-		40.40.4	-
28	-	30.30.3	35.4	-	-	30.30.3	-	40.60.2	-	51.2	-	-
29	-	30.30.3	-	25.2	23	-	-	40.60.2	-	60.2	-	-
30	40.2	-	35.4	-	28.6	-	40.2	-	-	80.2	-	-
31	35.2	-	-	50.2	35	-	-	30.50.2	-	-	-	80.80.2
32	-	30.30.3	35.4	-	-	40.40.4	-	40.60.2	-	-	40.40.4	-
33	-	30.30.3	35.4	-	-	40.40.4	-	40.60.2	-	-	40.40.4	-
34	-	30.30.3	35.4	-	-	30.30.3	-	40.60.2	-	-	40.40.4	-
35	-	30.30.3	35.4	-	-	30.30.3	-	40.60.2	-	-	40.40.4	-
36	-	30.30.3	35.4	-	-	30.30.3	-	40.60.2	-	-	40.40.4	-
37	-	30.30.3	35.4	-	-	30.30.3	-	40.60.2	-	-	40.40.4	-
38	-	30.30.3	35.4	-	-	30.30.3	-	40.60.2	-	-	40.40.4	-
39	-	30.30.3	35.4	-	-	30.30.3	-	30.50.2	-	-	40.40.4	-
40	-	30.30.3	35.4	-	-	30.30.3	-	30.50.2	-	-	40.40.4	-



Şekil 4.38. Bir örtüaltı üretim sisteminde yapı elemanlarının statik analizine ilişkin grafiksel çözüm çıktısı

Statik analiz sonuçları incelendiğinde, 8, 11 ve 14 nolu işletmedeki örtüaltı üretim sistemleri (seralar) sadece Bileşen 2 yük grubu altında, 9, 10, 12 ve 13 nolu işletmelerdeki örtüaltı üretim sistemleri (seralar) ise Bileşen 2 ve Bileşen 3 yük grubu altında başarılı (yapı elemanı kesitleri yeterli) çıkmıştır. Söz konusu üretim sistemleri diğer yük gruplarına göre başarısız (yapı elemanı kesitleri yetersiz) çıkarken, diğer 33 adet işletmeye ait örtüaltı üretim sistemleri tüm yük gruplarına göre başarısız çıkmıştır. Maksimum yük bileşenine göre de tüm işletmelerin statik yönden başarısız olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, projersiz (genellikle yüksek tünel) ve projeli (genellikle seralar) olarak tesis edilmiş örtüaltı yapı sistemlerinin, ilgili standartlara göre statik yönden başarısızlığa uğrayabilecek yapılar olduğunu ortaya koymaktadır.

Çizelge 4.26 Değişik yük gruplarına göre statik analiz sonuçları

İşletme no	Bileşen 1	Bileşen 2	Bileşen 3	Bileşen 4	Maksimum
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-
8	-	+	-	-	-
9	-	+	+	-	-
10	-	+	+	-	-
11	-	+	-	-	-
12	-	+	+	-	-
13	-	+	+	-	-
14	-	+	-	-	-
15	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-
34	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-
36	-	-	-	-	-
37	-	-	-	-	-
38	-	-	-	-	-
39	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-

- : Statik yönden başarısız (yapı elemanı kesitleri yetersiz)

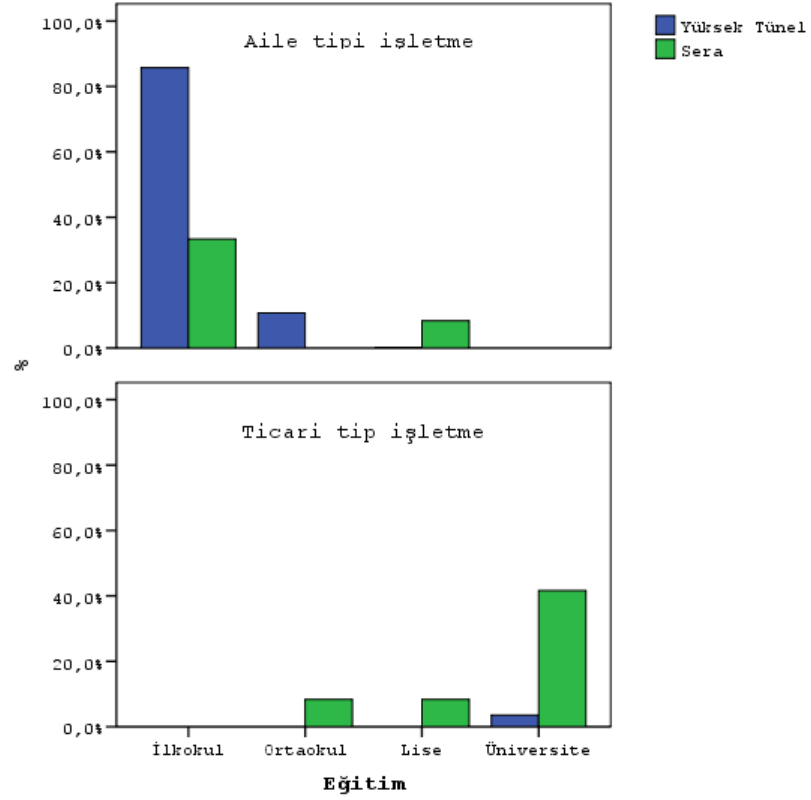
+ : Statik yönden başarılı (yapı elemanı kesitleri yeterli)

4.3 İşletmelerin Genel Özellikleri İle Örtüaltı Üretim Sistemlerinin Özellikleri Arasındaki İlişkiler

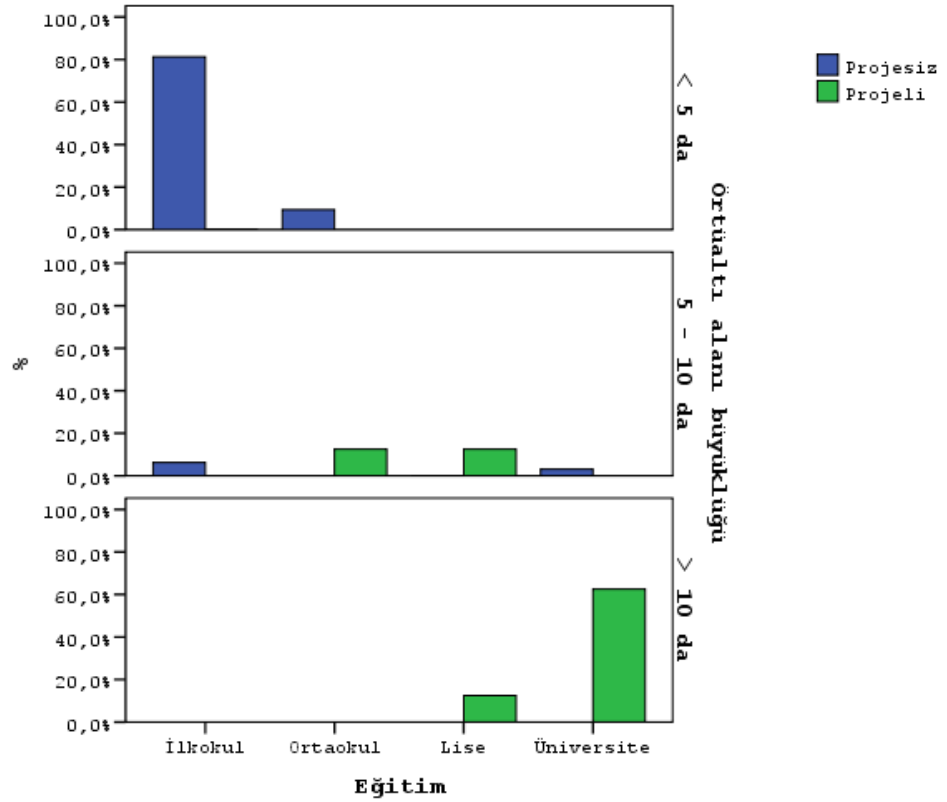
İncelenen işletmelerin ve sahiplerinin özellikleriyle örtüaltı üretim sistemlerinin yapısal özellikleri arasındaki ilişkiler Şekil 4.39. – 4.51’de grafiksel olarak gösterilmiştir. Ayrıca bu ilişkilere ait Ki Kare analizi sonuçları Çizelge 4.27’de ve korelasyon analizi sonuçları Çizelge 4.28’de verilmiştir.

İşletme sahibinin eğitim düzeylerine ve işletme tiplerine göre yapı tipinin değişimi Şekil 4.39’da gösterilmiştir. İşletme sahibinin eğitim düzeyinin yükselişi ile aile tipi işletmelerden ticari tip işletmelere doğru ve yapı tipinde de yüksek tünelden seraya doğru bir geçişin olduğu görülmektedir. Ki Kare analizine göre, “işletme sahibinin eğitim düzeyi – işletme tipi”, “işletme sahibi eğitim düzeyi – yapı tipi” ve “işletme tipi – yapı tipi” arasındaki ilişkiler istatistiksel açıdan 0.001 düzeyinde önemli bulunmuştur. Korelasyon analizine göre; “işletme sahibinin eğitim düzeyi – işletme tipi” arasında ($r_s = 0.838$; $P < 0.01$), “işletme sahibi eğitim düzeyi – yapı tipi” arasında ($r_s = 0.567$; $P < 0.01$) ve “işletme tipi – yapı tipi” arasında ($r_s = 0.627$; $P < 0.01$) istatistiksel açıdan önemli ilişkiler saptanmıştır (Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28).

İşletmelerde işletme sahibinin eğitim düzeylerine ve örtüaltı alan büyüklüklerine göre projeli olma durumunun değişimi Şekil 4.40’da görülmektedir. İşletme sahibinin eğitim düzeyinin yükselişi ile birlikte örtüaltı üretim sistemleri büyümekte ve örtüaltı üretim sistemlerinin projeli olma durumunun arttığı gözlenmektedir. Manisa yöresinde, 5 dekardan az işletmelerin tamamının projesiz, 10 dekardan büyük işletmelerin ise tamamının projeli olduğu görülmektedir. Ki Kare analizine göre, “işletme sahibinin eğitim düzeyi – örtüaltı alanı büyüklüğü”, “işletme sahibi eğitim düzeyi – projeli olma durumu” ve “örtüaltı alanı büyüklüğü – projeli olma durumu” arasındaki ilişkiler istatistiksel açıdan 0.001 düzeyinde önemli bulunmuştur. Korelasyon analizine göre; “işletme sahibinin eğitim düzeyi – örtüaltı alanı büyüklüğü” arasında ($r_s = 0.794$; $P < 0.01$), “işletme sahibi eğitim düzeyi – projeli olma durumu” arasında ($r_s = 0.811$; $P < 0.01$) ve “örtüaltı alanı büyüklüğü – projeli olma durumu” arasında ($r_s = 0.864$; $P < 0.01$) istatistiksel açıdan önemli ilişkiler saptanmıştır (Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28).



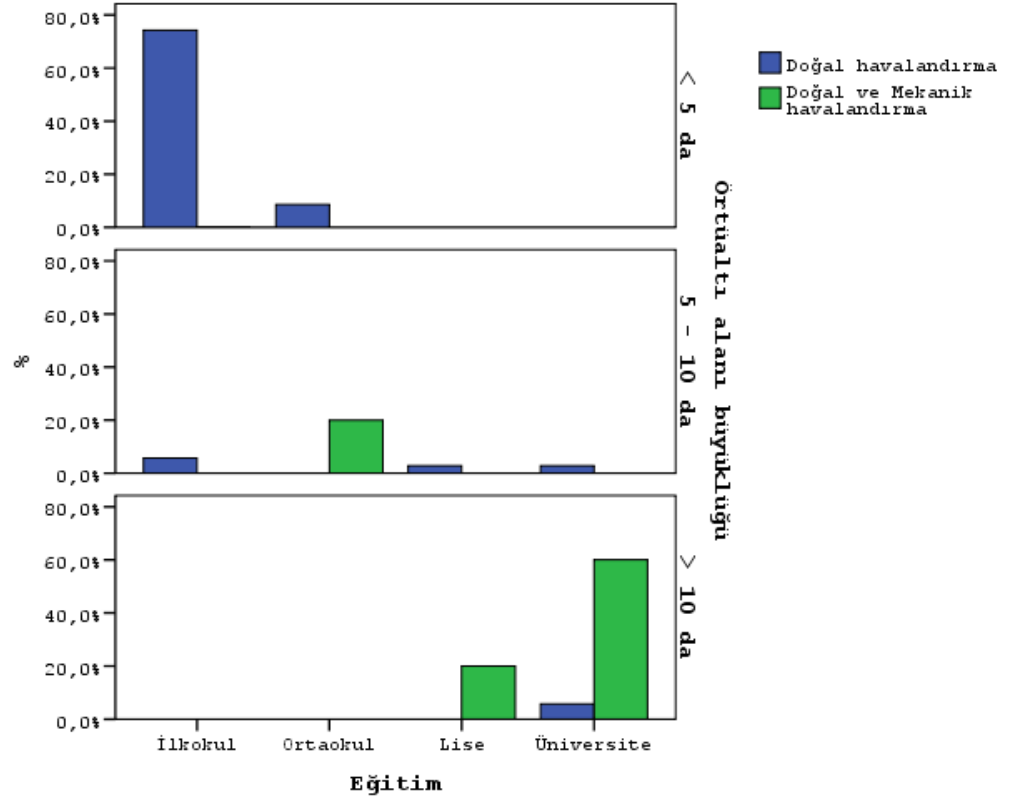
Şekil 4.39. İşletme sahibinin eğitim düzeylerine ve işletme tiplerine göre yapı tipinin değişimi



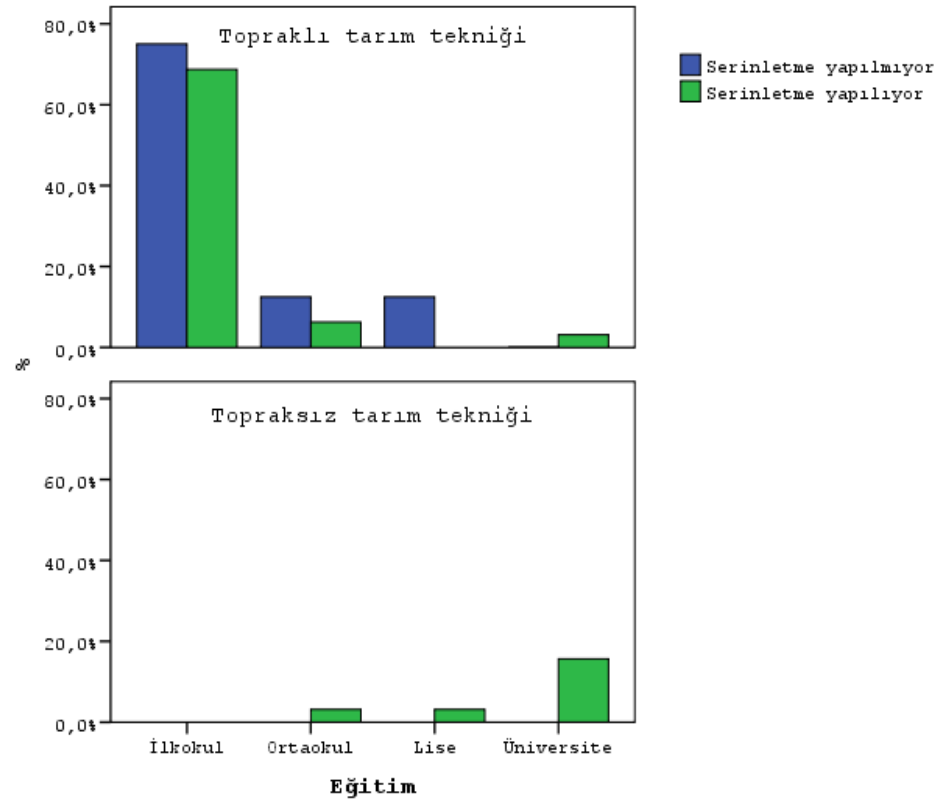
Şekil 4.40. İşletme sahibinin eğitim düzeylerine ve örtüaltı alanı büyüklüklerine göre projeli olma durumunun değişimi

İşletmelerde işletme sahibinin eğitim düzeylerine ve örtüaltı alan büyüklüklerine göre havalandırma yönteminin değişimi Şekil 4.41’de gösterilmiştir. İşletme sahibinin eğitim düzeyinin yükselişi ile birlikte örtüaltı alan büyüklüğü artan işletmelerde doğal havalandırmanın yanında mekanik havalandırmanın da yapıldığı belirlenmiştir. İlkokul ve ortaokul eğitim düzeyi grubunda 5 dekarın altındaki işletmelerin tamamında sadece doğal havalandırmanın, lise ve üniversite eğitim düzeyi grubunda 10 dekarın üzerindeki işletmelerin büyük çoğunluğunda ise doğal havalandırmanın yanında mekanik havalandırmanın da yapıldığı görülmüştür. Ki kare analizine göre, “işletme sahibinin eğitim düzeyi – örtüaltı alanı büyüklüğü”, “işletme sahibi eğitim düzeyi – havalandırma yöntemi” ve “örtüaltı alanı büyüklüğü – havalandırma yöntemi” arasındaki ilişkiler istatistiksel açıdan 0.001 düzeyinde önemli bulunmuştur. Korelasyon analizine göre; “işletme sahibinin eğitim düzeyi – örtüaltı alanı büyüklüğü” arasında ($r_s = 0.794$; $P < 0.01$), “işletme sahibi eğitim düzeyi – havalandırma yöntemi” arasında ($r_s = 0.600$; $P < 0.01$) ve “örtüaltı alanı büyüklüğü – havalandırma yöntemi” arasında ($r_s = 0.664$; $P < 0.01$) istatistiksel açıdan önemli ilişkiler saptanmıştır (Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28).

İşletmelerde işletme sahibinin eğitim düzeylerine ve üretim tekniğine göre serinletme uygulamasının değişimi Şekil 4.42’de görülmektedir. İşletme sahibinin eğitim düzeyinin yükselişi ile topraklı tarım tekniği uygulamalarının azaldığı, topraksız tarım tekniği uygulamalarının ise arttığı belirlenmiştir. Topraksız tarım tekniği uygulayan ve üniversite eğitim düzeyi grubundaki işletmelerin tamamında serinletme uygulamasının yapıldığı görülmektedir. Ki Kare analizine göre, “işletme sahibinin eğitim düzeyi – üretim tekniği” arasındaki ilişki istatistiksel açıdan 0.001 düzeyinde önemli bulunurken, “işletme sahibi eğitim düzeyi – serinletme uygulaması” ve “üretim tekniği – serinletme uygulaması” arasındaki ilişkiler istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Korelasyon analizine göre; “işletme sahibinin eğitim düzeyi – üretim tekniği” arasında ($r_s = 0.762$; $P < 0.01$) istatistiksel açıdan önemli ilişki olduğu belirlenmiş, “işletme sahibi eğitim düzeyi – serinletme uygulaması” ve “üretim tekniği – serinletme uygulaması” arasında ilişkilerin istatistiksel açıdan önemli olmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28).



Şekil 4.41. İşletmelerde işletme sahibinin eğitim düzeylerine ve örtüaltı alan büyüklüklerine göre havalandırma yönteminin değişimi

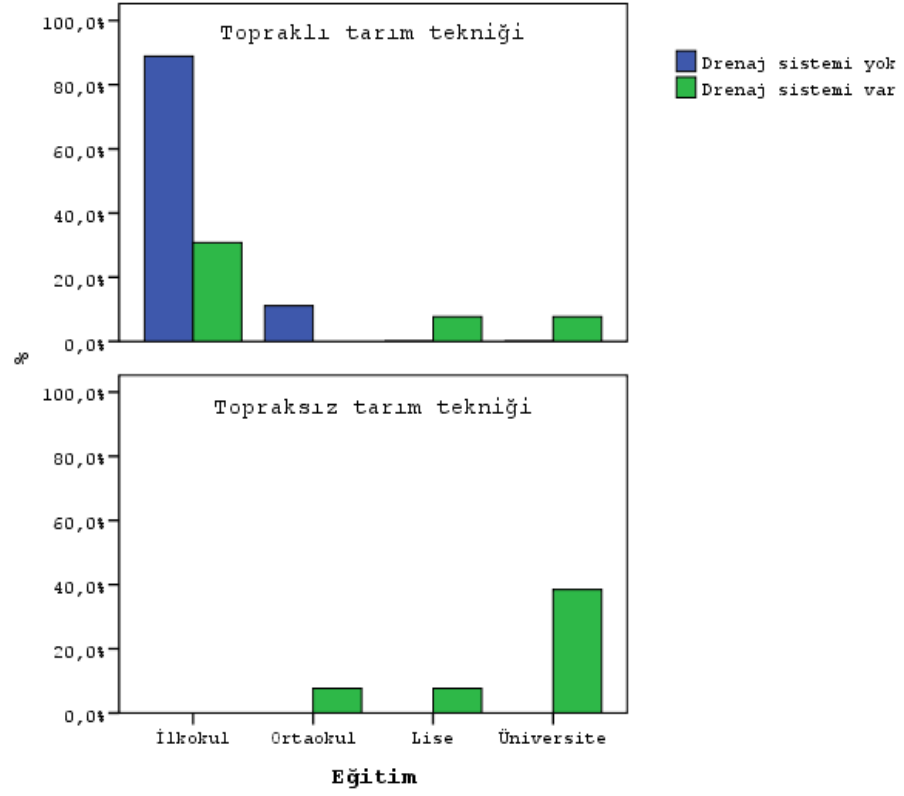


Şekil 4.42. İşletmelerde işletme sahibinin eğitim düzeylerine ve üretim tekniklerine göre serinletme uygulamalarının değişimi

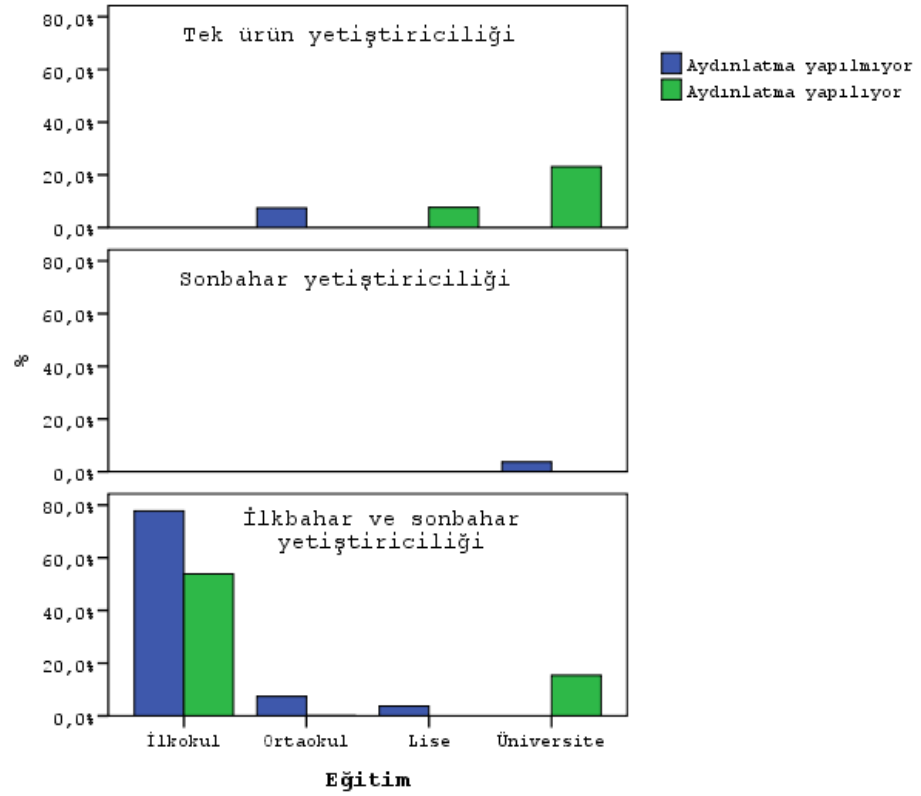
İşletme sahibinin eğitim düzeylerine ve üretim tekniklerine göre drenaj uygulamalarının değişimi Şekil 4.43’de gösterilmiştir. İşletme sahibinin eğitim düzeyi yükselişi ile birlikte drenaj ve topraksız tarım tekniği uygulamalarının arttığı belirlenmiştir. Ki kare analizine göre, “işletme sahibinin eğitim düzeyi – üretim tekniği”, “işletme sahibi eğitim düzeyi – drenaj uygulamaları” ve “üretim tekniği – drenaj uygulamaları” arasındaki ilişkiler istatistiksel açıdan 0.001 düzeyinde önemli bulunmuştur. Korelasyon analizine göre; “işletme sahibinin eğitim düzeyi – üretim tekniği” arasında ($r_s = 0.762$; $P < 0.01$), “işletme sahibi eğitim düzeyi – drenaj uygulamaları” arasında ($r_s = 0.652$; $P < 0.01$) ve “üretim tekniği – drenaj uygulamaları” arasında ($r_s = 0.664$; $P < 0.01$) istatistiksel açıdan önemli ilişkiler saptanmıştır (Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28).

İşletme sahibinin eğitim düzeylerine ve üretim şekillerine göre aydınlatma uygulamalarının değişimi Şekil 4.44’de görülmektedir. İşletme sahibinin eğitim düzeyi arttıkça ilkbahar ve sonbahar yetiştiriciliğinden tek ürün yetiştiriciliğine doğru bir geçiş olduğu ve aydınlatma yapılma oranının da arttığı anlaşılmaktadır. Ki Kare analizine göre, “işletme sahibinin eğitim düzeyi – üretim şekli” arasındaki ilişki istatistiksel açıdan 0.001 düzeyinde, “işletme sahibi eğitim düzeyi – aydınlatma uygulamaları” arasındaki ilişki istatistiksel açıdan 0.05 düzeyinde önemli bulunurken, “üretim şekli – aydınlatma uygulamaları” arasındaki ilişki istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Korelasyon analizine göre; “işletme sahibinin eğitim düzeyi – üretim şekli” arasında ($r_s = - 0.708$; $P < 0.01$), “işletme sahibi eğitim düzeyi – aydınlatma uygulamaları” arasında ($r_s = 0.320$; $P < 0.05$) istatistiksel açıdan önemli ilişkiler bulunurken, “üretim şekli – aydınlatma uygulamaları” arasında istatistiksel açıdan ilişkinin önemsiz olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28).

İşletme sahibinin eğitim düzeylerine ve işletme tiplerine göre işgücü olanaklarının değişimi Şekil 4.45’de gösterilmiştir. İşletme sahibi eğitim düzeyi yükselişi ile birlikte işletme tipinde aile tipi işletmelerden ticari tipteki işletmelere geçiş olduğu ve iş gücü kullanımında aile bireylerinin yerini mevsimlik ya da daimi işçilere bıraktığı anlaşılmaktadır. Ki kare analizine göre, “işletme sahibinin eğitim düzeyi – işletme tipi” ve “işletme tipi – işgücü olanakları” arasındaki



Şekil 4.43. İşletme sahibinin eğitim düzeylerine ve üretim tekniklerine göre drenaj uygulamalarının değişimi

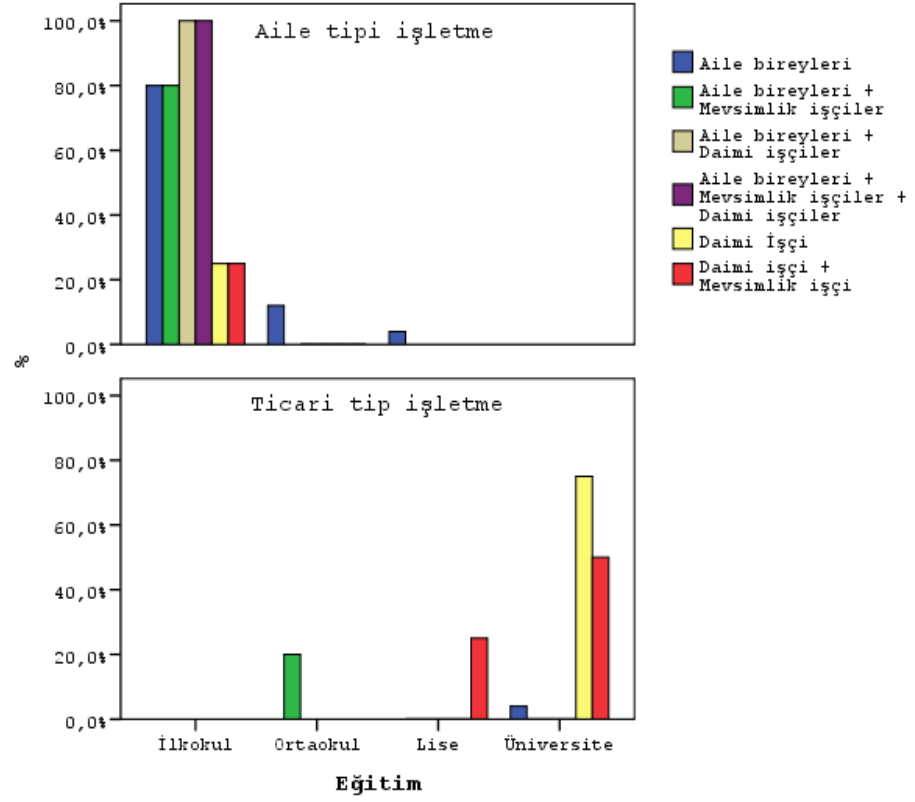


Şekil 4.44. İşletme sahibinin eğitim düzeylerine ve üretim şekillerine göre aydınlatma uygulamalarının değişimi

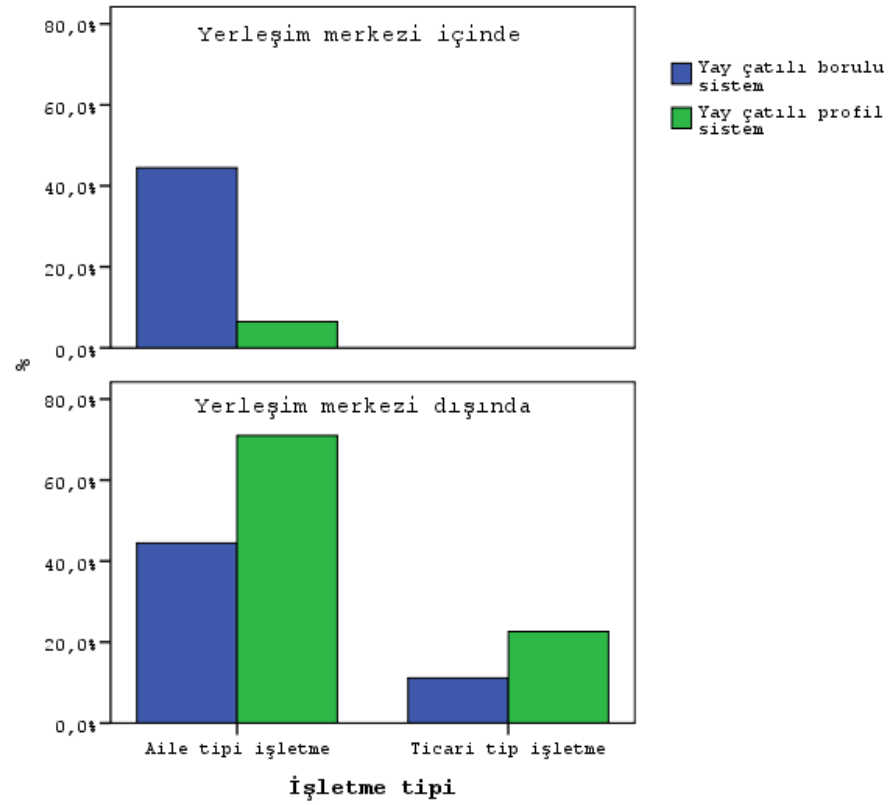
ilişkiler istatistiksel açıdan 0.001 düzeyinde önemli bulunurken, “işletme sahibi eğitim düzeyi – işgücü olanakları” arasındaki ilişki istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Korelasyon analizine göre; “işletme sahibinin eğitim düzeyi – işletme tipi” arasında ($r_s = 0.838$; $P < 0.01$), “işletme sahibi eğitim düzeyi – işgücü olanakları” arasında ($r_s = 0.423$; $P < 0.01$) ve “işletme tipi – işgücü olanakları” arasında ($r_s = 0.599$; $P < 0.01$) istatistiksel açıdan önemli ilişkiler saptanmıştır (Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28).

İşletme tiplerine ve işletme yerlerine göre konstrüksiyon şeklinin değişimi Şekil 4.46’da görülmektedir. Yerleşim merkezi içinde konumlandırılan aile tipi işletmelerin büyük çoğunluğunun konstrüksiyon şeklinin yay çatılı borulu sistem iken, yerleşim merkezi dışındaki aile ve ticari tip işletmelerin ise konstrüksiyon şekli yay çatılı profil sistem olduğu belirlenmiş ve ayrıca, ticari tip işletmelerin tamamının yerleşim merkezi dışında konumlandırıldığı anlaşılmıştır. Ki kare analizine göre, “işletme yeri – konstrüksiyon şekli” arasındaki ilişki istatistiksel açıdan 0.05 düzeyinde önemli bulunurken, “işletme tipi – yerleşim yeri” ve “işletme tipi – konstrüksiyon şekli” arasındaki ilişkiler istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Korelasyon analizine göre; “yerleşim yeri – konstrüksiyon şekli” arasında ($r_s = 0.444$; $P < 0.01$) istatistiksel açıdan önemli ilişki bulunurken “işletme tipi – işletme yeri” ve “işletme tipi – konstrüksiyon şekli” arasındaki ilişkiler önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28).

İşletme sahibinin mesleklerine ve işletme tiplerine göre sulama sisteminin değişimi Şekil 4.47’da gösterilmiştir. Aile tipi işletmelerde işletme sahiplerinin mesleği çiftçilik iken, ticari tip işletmelerde ziraat mühendisi olduğu, çiftçi ve diğer meslek grupları damla sulama sistemini tercih ederken, ziraat mühendislerinin ise damla sulamanın yanında sislemeyi de tercih ettikleri anlaşılmaktadır. Ticari tip işletmelerin sulama sistemi olarak daha çok sislemeyi tercih ettikleri görülmektedir. Ki kare analizine göre, “işletme sahibi mesleği – işletme tipi” arasındaki ilişki istatistiksel açıdan 0.001 düzeyinde, “işletme sahibi mesleği – sulama sistemi” ve “işletme tipi – sulama sistemi” arasındaki ilişkiler istatistiksel açıdan 0.005 düzeyinde önemli bulunmuştur. Korelasyon analizine göre; işletme sahibi mesleği – sulama sistemi” arasında ($r_s = - 0.408$; $P < 0.01$) ve “işletme tipi – sulama sistemi” arasında ($r_s = 0.473$; $P < 0.01$) istatistiksel açıdan



Şekil 4.45. İşletme sahibinin eğitim düzeylerine ve işletme tiplerine göre işgücü olanaklarının değişimi

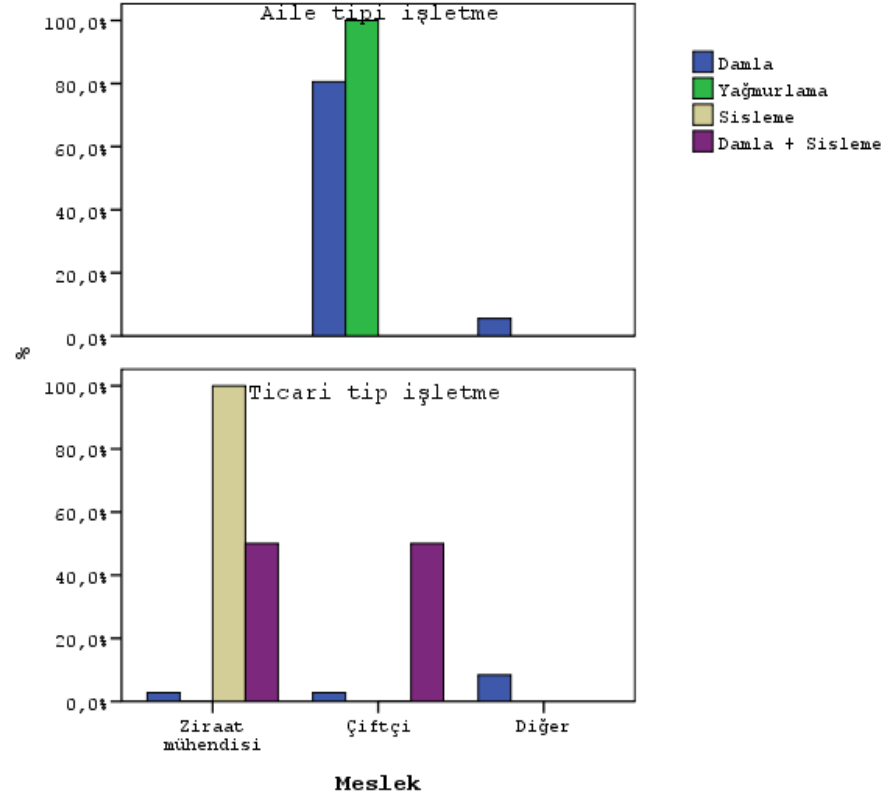


Şekil 4.46. İşletme tiplerine ve işletme yerlerine göre konstrüksiyon şeklinin değişimi

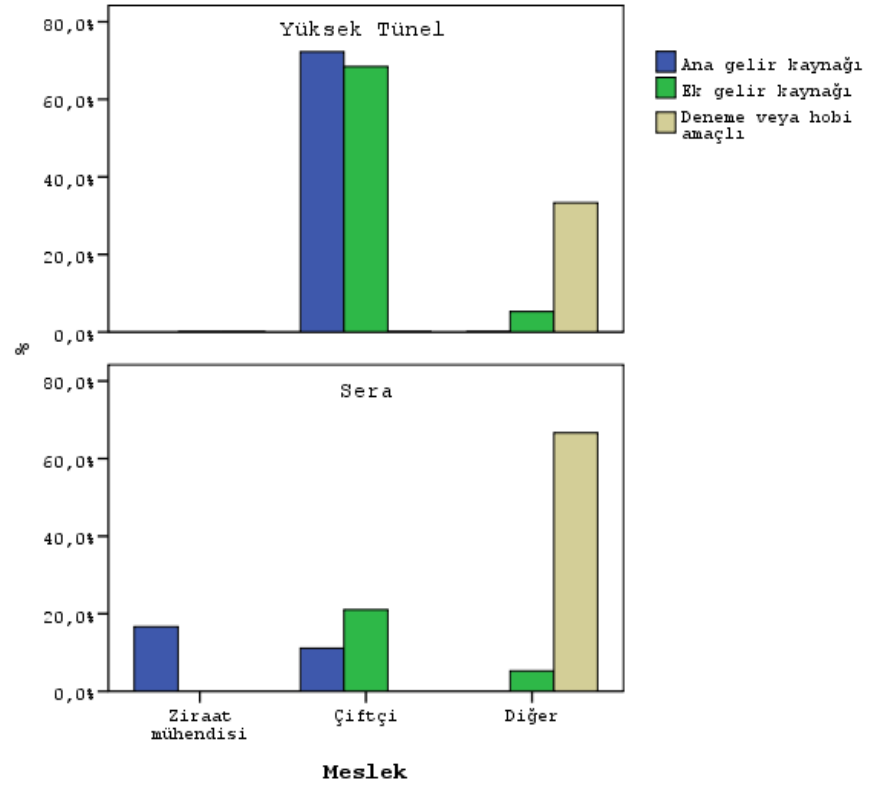
önemli ilişki bulunurken, “işletme sahibi mesleği – işletme tipi” arasındaki ilişki önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28).

İşletme sahibinin mesleklerine ve yapı tiplerine göre örtüaltı yetiştiriciliğinin ekonomik yeri ve öneminin değişimi Şekil 4.48’de görülmektedir. Örtüaltı yetiştiriciliği, meslek grubu ziraat mühendisi olan işletmelerde ana gelir kaynağını oluştururken, çiftçi olan işletmelerde ana ve ek gelir kaynağı olduğu, diğer meslek grupları için ise bu tür yetiştiricilik ek gelir kaynağı ya da deneme veya hobi amaçlı yapıldığı anlaşılmaktadır. İşletme sahibi ziraat mühendisi olan işletmelerin tamamında yapı tipi sera iken, işletme sahibi çiftçi olan işletmelerde ise yapı tipinin genel olarak yüksek tünel olduğu görülmektedir. Ki kare analizine göre, “işletme sahibi mesleği – örtüaltı yetiştiriciliğinin ekonomik yeri ve önemi” arasındaki ilişki istatistiksel açıdan 0.001 düzeyinde, “işletme sahibinin mesleği – yapı tipi” arasındaki ilişki istatistiksel açıdan 0.005 düzeyinde önemli ve “yapı tipi – örtüaltı yetiştiriciliğinin ekonomik yeri ve önemi” arasındaki ilişki istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Korelasyon analizine göre; “işletme sahibi mesleği – örtüaltı yetiştiriciliğinin ekonomik yeri ve önemi” arasında ($r_s = 0.566$; $P < 0.01$) istatistiksel açıdan önemli ilişki bulunurken, “işletme sahibi mesleği – yapı tipi” ve “yapı tipi – örtüaltı yetiştiriciliğinin ekonomik yeri ve önemi” arasındaki ilişkiler istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28).

İşletme sahibinin deneyimlerine ve yapı tiplerine göre karşılaşılan sorunların çözümünde kurum ve kuruluşlarla iletişiminin değişimi Şekil 4.49’da gösterilmiştir. İşletme sahiplerinin deneyimi arttıkça sorunları kendi başlarına çözme eğiliminin arttığı görülmektedir. Ki kare analizine göre, “yapı tipi – sorunların çözümünde kurum ve kuruluşlarla iletişim” arasındaki ilişki istatistiksel açıdan 0.001 düzeyinde, “işletme sahibinin deneyimi – yapı tipi” arasındaki ilişki istatistiksel açıdan 0.01 düzeyinde ve “işletme sahibinin deneyimi – sorunların çözümünde kurum ve kuruluşlarla iletişim” arasındaki ilişki istatistiksel açıdan 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Korelasyon analizine göre; “işletme sahibi deneyimi – yapı tipi” arasında ($r_s = 0.499$; $P < 0.01$), “işletme sahibi deneyimi – sorunların çözümünde kurum ve kuruluşlarla iletişim” arasında ($r_s = - 0.414$; $P < 0.01$) ve “yapı tipi – sorunların çözümünde kurum ve kuruluşlarla iletişim”



Şekil 4.47. İşletme sahibinin mesleklerine ve işletme tiplerine göre sulama sisteminin değişimi

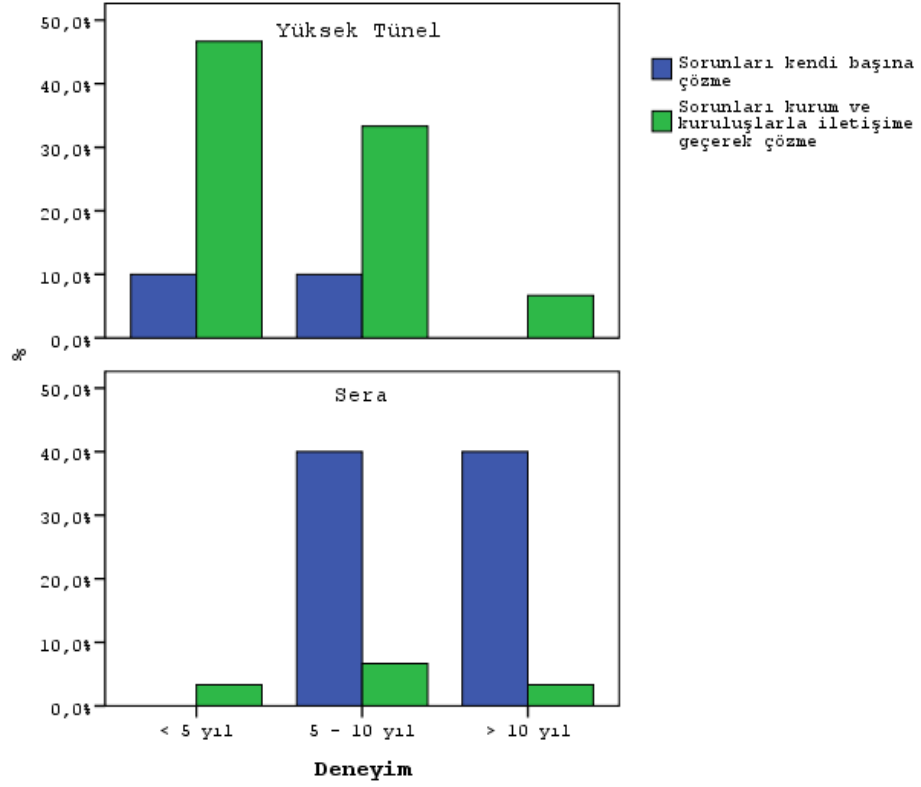


Şekil 4.48. İşletme sahibinin mesleklerine ve yapı tiplerine göre örtüaltı yetiştiriciliğinin ekonomik yeri ve öneminin değişimi

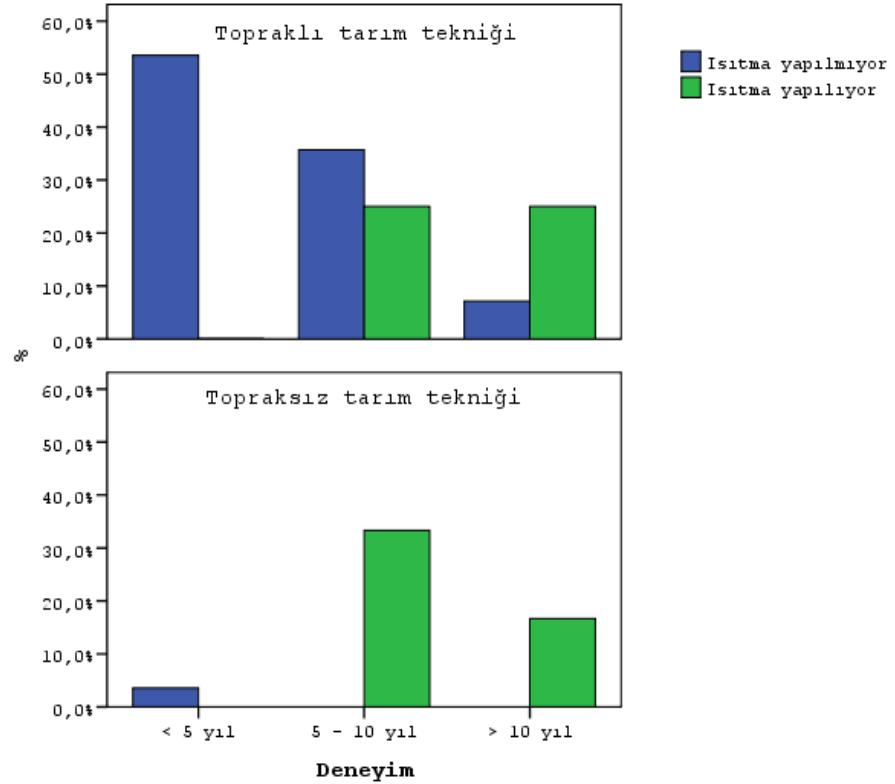
arasında ($r_s = - 0.630$; $P < 0.01$) istatistiksel açıdan önemli ilişki bulunmuştur (Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28).

İşletme sahibinin deneyimlerine ve üretim tekniklerine göre ısıtma uygulamasının değişimi Şekil 4.50’de görülmektedir. İşletme sahiplerinin deneyimi arttıkça her iki üretim tekniğinde ısıtma uygulamasının yapıldığı anlaşılmaktadır. Ayrıca, topraksız tarım tekniğinin büyük çoğunluğunda ısıtma uygulaması yapılır iken, topraklı tarımda ise yapılmadığı görülmektedir. Ki kare analizine göre, “işletme sahibinin deneyimi – ısıtma uygulaması” ve “üretim tekniği – ısıtma uygulaması” arasındaki ilişkilerin istatistiksel açıdan 0.001 düzeyinde önemli ve “işletme sahibinin deneyimi – üretim tekniği” arasındaki ilişki istatistiksel açıdan önemsiz olduğu bulunmuştur. Korelasyon analizine göre; “işletme sahibi deneyimi – ısıtma uygulaması” arasında ($r_s = 0.583$; $P < 0.01$) ve “üretim tekniği – ısıtma uygulaması” arasında ($r_s = 0.560$; $P < 0.01$) ilişkiler istatistiksel açıdan önemli ve “işletme sahibi deneyimi – üretim tekniği” arasındaki ilişki önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28).

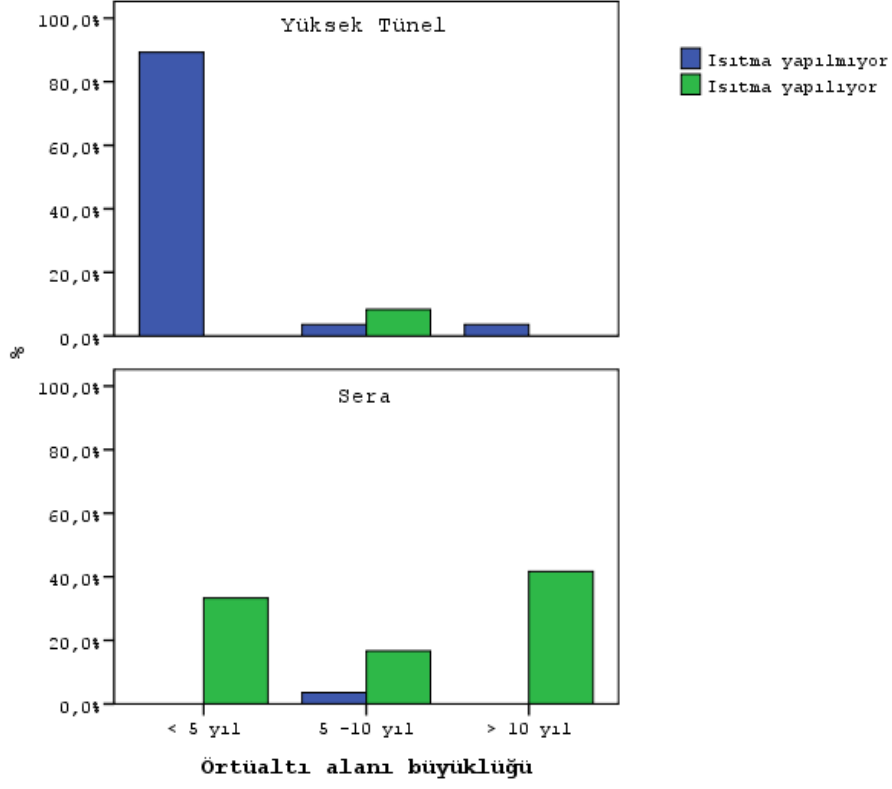
Örtüaltı alanı büyüklüklerine ve yapı tiplerine göre ısıtma uygulamasının değişimi Şekil 4.51’de gösterilmiştir. Örtüaltı alan büyüklüğü arttıkça yüksek tünelden seraya geçiş olduğu ve ısıtma uygulamalarının arttığı anlaşılmıştır. Ayrıca, yüksek tünellerin büyük çoğunluğunda ısıtma uygulaması yapılmadığı, seralarda ise ısıtma uygulamasının yapıldığı saptanmıştır. Ki kare analizine göre, “örtüaltı alan büyüklüğü – yapı tipi”, “örtüaltı alan büyüklüğü – ısıtma uygulaması” ve “yapı tipi – ısıtma uygulaması” arasındaki ilişkiler istatistiksel açıdan 0.001 düzeyinde önemli bulunmuştur. Korelasyon analizine göre; “örtüaltı alanı büyüklüğü – yapı tipi” arasında ($r_s = 0.588$; $P < 0.01$), “örtüaltı alanı büyüklüğü – ısıtma uygulaması” arasında ($r_s = 0.588$; $P < 0.01$) ve “yapı tipi – ısıtma uygulaması” arasında ($r_s = 0.881$; $P < 0.01$) istatistiksel açıdan önemli ilişkiler saptanmıştır (Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28).



Şekil 4.49. İşletme sahibinin deneyimlerine ve yapı tiplerine göre karşılaşılan sorunların çözümünde kurum ve kuruluşlarla iletişimin değişimi



Şekil 4.50. İşletme sahibinin deneyimlerine ve üretim tekniklerine göre ısıtma uygulamalarının değişimi



Şekil 4.51. Örtüaltı alanı büyüklüklerine ve yapı tiplerine göre ısıtma uygulamasının değişimi

Çizelge 4.27. İşletmelerin ve üretim sistemlerinin incelenen özellikleri arasındaki ilişkilere ait Ki Kare analiz sonuçları (n=40)

İNCELENEN ÖZELLİKLER	Df	Ki-Kare (X^2)	P
Eğitim – İşletme tipi	3	32.187	0.001
Eğitim – Yapı tipi	3	16.134	0.001
İşletme tipi – Yapı tipi	1	15.744	0.001
Eğitim – Proje durumu	3	30.104	0.001
Eğitim – Örtüaltı alan büyüklüğü	6	35.991	0.001
Proje durumu – Örtüaltı alan büyüklüğü	2	32.500	0.001
Eğitim – Havalandırma yöntemi	3	14.857	0.002
Örtüaltı alan büyüklüğü – Havalandırma yöntemi	2	20.495	0.001
Eğitim – Üretim tekniği	3	25.570	0.001
Eğitim – Serinletme uygulaması	3	2.723	0.436
Üretim tekniği – Serinletme uygulaması	1	2.121	0.145
Eğitim – Drenaj	3	20.952	0.001
Drenaj - Üretim tekniği	1	17.622	0.001
Üretim şekli – Aydınlatma	2	4.085	0.130
Eğitim – Aydınlatma	3	9.991	0.019
Eğitim – Üretim şekli	6	23.232	0.001
Eğitim – İşgücü olanakları	15	24.333	0.060
Yerleşim merkezi – Konstrüksiyon şekli	3	1.905	0.592
Meslek – İşletme tipi	2	20.781	0.001
Meslek – Sulama sistemi	6	19.051	0.004
İşletme tipi – Sulama sistemi	3	13.090	0.004
İşletme tipi – İşgücü olanakları	5	19.625	0.001
Yapı tipi – Yetiştiriciliğin ekonomik yeri ve önemi	2	2.086	0.352
İşletme tipi – Konstrüksiyon şekli	1	0.573	0.449
İşletme yeri – Konstrüksiyon şekli	1	7.897	0.005
İşletme tipi – İşletme yeri	1	1.765	0.184
Meslek – Yapı tipi	2	11.074	0.004
Meslek – Yetiştiriciliğin ekonomik yeri ve önemi	4	26.989	0.001
Deneyim – Yapı tipi	2	10.246	0.006
Deneyim – Örtüaltı üretim sistemleriyle ilgili karşılaştıkları sorunların çözümü için kurum ve kuruluşlarla iletişim	2	7.034	0.030
Yapı tipi – Örtüaltı üretim sistemleriyle ilgili karşılaştıkları sorunların çözümü için kurum ve kuruluşlarla iletişim	1	15.873	0.001
Deneyim – Üretim tekniği	2	2.425	0.297
Deneyim – Isıtma uygulaması	2	13.589	0.001
Üretim tekniği – Isıtma uygulaması	1	12.542	0.001
Yapı tipi – Isıtma uygulaması	1	31.043	0.001
Örtüaltı alan büyüklüğü- Isıtma uygulaması	2	13.897	0.001

(p < 0.05 ise önemli)

Çizelge 4.28. İşletme, işletme sahibi ve üretim sistemi arasındaki ilişkilere ait korelasyon analizi sonuçları

İNCELENEN ÖZELLİKLER	Eğitim	Meslek	Deneyim	İşletme tipi	Yerleşim merkezi	Yetiştiriciliğin ekonomik yeri ve önemi	Yatırım kaynakları	Örtüaltı alanı büyüklüğü	İşgücü olanakları	Üretim teknikleri	Üretim şekli
Eğitim	1.000	-0.100	0.037	0.838**	0.150	0.247	-0.025	0.794**	0.423**	0.762**	-0.708**
Meslek	-0.100	1.000	-0.098	-0.039	-0.109	0.566**	-0.099	0.054	0.277	-0.184	0.162
Deneyim	0.037	-0.098	1.000	0.158	0.069	-0.272	-0.082	0.263	0.248	0.240	-0.124
İşletme tipi	0.838**	-0.039	0.158	1.000	0.210	0.160	0.014	0.864**	0.599**	0.757**	-0.751**
Yerleşim merkezi	0.150	-0.109	0.069	0.210	1.000	-0.254	0.354*	0.124	-0.178	0.009	-0.005
Yetiştiriciliğin ekonomik olarak yeri ve önemi	0.247	0.566**	-0.272	0.160	-0.254	1.000	0.050	0.217	0.273	0.051	-0.064
Yatırım kaynakları	-0.025	-0.099	-0.082	0.014	0.354*	0.050	1.000	-0.023	-0.161	-0.136	0.035
Örtüaltı alanı büyüklüğü	0.794**	0.054	0.263	0.864**	0.124	0.217	-0.023	1.000	0.637**	0.662**	-0.621**
İşgücü olanakları	0.423**	0.277	0.248	0.599**	-0.178	0.273	-0.161	0.637**	1.000	0.440**	-0.386*
Üretim teknikleri	0.762**	-0.184	0.240	0.757**	0.009	0.051	-0.136	0.662**	0.440**	1.000	-0.821**
Üretim şekli	-0.708**	0.162	-0.124	-0.751**	-0.005	-0.064	0.035	-0.621**	-0.386*	-0.821**	1.000
Sorunların çözümede kurum ve kuruluşlarla iletişim	-0.390*	0.057	-0.414**	-0.289	0.404**	-0.232	0.241	-0.405**	-0.430**	-0.494**	0.330*
Yapı tipi	0.567**	-0.061	0.499**	0.627**	-0.031	0.103	-0.175	0.588**	0.428**	0.560**	-0.555**
Proje durumu	0.811**	0.097	0.088	0.844**	0.210	0.272	-0.026	0.864**	0.440**	0.592**	-0.611**
Konstrüksiyon şekli	-0.026	-0.078	-0.244	0.120	0.444**	-0.133	0.187	-0.122	-0.431**	-0.067	0.047
Isıtma uygulaması	0.474**	-0.061	0.583**	0.491**	-0.183	0.103	-0.266	0.588**	0.463**	0.560**	-0.408**
Havalandırma yöntemi	0.600**	0.310	0.128	0.756**	0.159	0.300	-0.003	0.664**	0.540**	0.622**	-0.640**
Serinletme uygulamaları	0.087	-0.225	0.105	0.094	-0.210	-0.206	0.158	0.069	-0.066	0.230	-0.062
Aydınlatma	0.320*	-0.073	0.083	0.454**	0.291	-0.204	-0.257	0.475**	0.192	0.383*	-0.256
Sulama sistemi	0.549**	-0.408**	-0.015	0.473**	-0.076	-0.060	-0.047	0.381*	0.161	0.493**	-0.468**
Drenaj	0.652**	-0.066	0.000	0.587**	-0.007	0.139	-0.076	0.676**	0.426**	0.664**	-0.519**

**) P < 0.01

*) P < 0.05

Çizelge 4.28. İşletme, işletme sahibi ve üretim sistemi arasındaki ilişkilere ait korelasyon analizi sonuçları (devam)

İNCELENEN ÖZELLİKLER	Sorunları çözmede kurum ve kuruluşlarla iletişim	Yapı tipi	Proje durumu	Konstrüksiyon şekli	Isıtma uygulaması	Havalandırma yöntemi	Serinletme uygulamaları	Aydınlatma	Sulama sistemi	Drenaj
Eğitim	-0.390*	0.567**	0.811**	-0.026	0.474**	0.600**	0.087	0.320*	0.549**	0.652**
Meslek	0.057	-0.061	0.097	-0.078	-0.061	0.310	-0.225	-0.073	-0.408**	-0.066
Deneyim	-0.414**	0.499**	0.088	-0.244	0.583**	0.128	0.105	0.083	-0.015	0.000
İşletme tipi	-0.289	0.627**	0.844**	0.120	0.491**	0.756**	0.094	0.454**	0.473**	0.587**
Yerleşim merkezi	0.404**	-0.031	0.210	0.444**	-0.183	0.159	-0.210	0.291	-0.076	-0.007
Yetiştiriciliğin ekonomik olarak yeri ve önemi	-0.232	0.103	0.272	-0.133	0.103	0.300	-0.206	-0.204	-0.060	0.139
Yatırım kaynakları	0.241	-0.175	-0.026	0.187	-0.266	-0.003	0.158	-0.257	-0.047	-0.076
Örtüaltı alanı büyüklüğü	-0.405**	0.588**	0.864**	-0.122	0.588**	0.664**	0.069	0.475**	0.381*	0.676**
İşgücü olanakları	-0.430**	0.428**	0.440**	-0.431**	0.463**	0.540**	-0.066	0.192	0.161	0.426**
Üretim teknikleri	-0.494**	0.560**	0.592**	-0.067	0.560**	0.622**	0.230	0.383*	0.493**	0.664**
Üretim şekli	0.330*	-0.555**	-0.611**	0.047	-0.408**	-0.640**	-0.062	-0.256	-0.468**	-0.519**
Sorunların çözmede kurum ve kuruluşlarla iletişim	1.000	-0.630**	-0.289	0.518**	-0.756**	-0.306	0.000	0.031	-0.187	-0.462**
Yapı tipi	-0.630**	1.000	0.627**	-0.170	0.881**	0.577**	-0.082	0.128	0.150	0.361*
Proje durumu	-0.289	0.627**	1.000	0.120	0.491**	0.756**	-0.063	0.454**	0.255	0.587**
Konstrüksiyon şekli	0.518**	-0.170	0.120	1.000	-0.300	0.204	0.180	0.246	-0.214	-0.265
Isıtma uygulaması	-0.756**	0.881**	0.491**	-0.300	1.000	0.412**	0.055	0.128	0.150	0.478**
Havalandırma yöntemi	-0.306	0.577**	0.756**	0.204	0.412**	1.000	0.000	0.383*	-0.126	0.383*
Serinletme uygulamaları	0.000	-0.082	-0.063	0.180	0.055	0.000	1.000	0.214	0.166	0.080
Aydınlatma	0.031	0.128	0.454**	0.246	0.128	0.383*	0.214	1.000	0.129	0.316*
Sulama sistemi	-0.187	0.150	0.255	-0.214	0.150	-0.126	0.166	0.129	1.000	0.480**
Drenaj	-0.462**	0.361*	0.587**	-0.265	0.478**	0.383*	0.080	0.316*	0.480**	1.000

**) P < 0.01

*) P < 0.05

5 SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1 Yöredeki İşletmelerin Genel Durumu

Manisa yöresinde incelenen işletmelerde, işletme sahiplerinden üniversite düzeyinde eğitilmiş olanların oranı (%15) oldukça düşük çıkmıştır. işletme sahiplerinin mesleği çoğunun çiftçilik (%80) olduğu ve örtüaltı yetiştiricilik deneyimlerinin ise düşük (%40) olduğu anlaşılmıştır. İşletme sahiplerinin örtüaltı yetiştiriciliğine karar vermesinde; bulunduğu yöredeki (%52.5) ve başka yörelerdeki (%27.5) örtüaltı yetiştiricilerin faaliyetlerinin, görüş ve önerilerinin etkili olduğu anlaşılmıştır.

Yöredeki örtüaltı üretiminin işletmelerde ana gelir kaynağı (%45) ve ek gelir kaynağı (%47.5) olarak ekonomik açıdan önemli bir yer teşkil ettiği belirlenmiştir. İncelenen işletmelerin örtüaltı üretim sistemlerinde (%45) yatırım kaynağı olarak öz sermayeyi tercih ettiği belirlenmiştir. Ayrıca bir işletmenin ihracat desteği de aldıkları saptanmıştır.

Yöredeki örtüaltı yetiştiriciliğin daha çok aile tipi (%80) işletmelerce yapıldığı anlaşılmıştır. İncelenen işletmelerin büyük çoğunluğunda tarım alanı büyüklüğü (%60) ve örtüaltı yetiştiricilik alanının (%72.5) 5000 m²'den az olduğu saptanmıştır. Yöredeki örtüaltı üretiminde işlemlerin büyük çoğunluğunda (%62.5) sadece aile bireylerinin ve küçük bir kısmında ise sadece daimi işçilerin çalıştığı anlaşılmıştır.

Yöredeki işletmelerin örtüaltı üretim sistemlerinde sebze yetiştiriciliği (%95) ve topraklı tarım tekniğini (%82.5) yaygın olarak uyguladıkları belirlenmiş ve üretim şeklinin ise sonbahar ve ilkbahar yetiştiriciliği (%82.5) ve tek ürün yetiştiriciliği (%15) olduğu saptanmıştır. Yöredeki işletmelerin büyük çoğunluğunda gelecekte örtüaltı üretim sistemlerini genişletmeyi düşündüğü (%60) belirlenmiştir.

Örtüaltı üretim sistemlerinde sorun yaşayan (%82.5) işletmelerin büyük çoğunluğunda (%84.8) sorunun sermaye olduğu saptanmıştır. İşletmelerin büyük çoğunluğunun kurum ve kuruluşlarla iletişime (%75) geçtiği, bu işletmelerin daha

çok komşu işletmelerle (%67.5) ve tesisi kuran ya da malzeme temin edilen firmalarla (%26.7) iletişim kurduğu anlaşılmıştır. Sorunlarını kendi başına çözen ticari tipteki işletmelerde kendi bünyesinde çalıştırdığı ziraat mühendisleri ve aile tipi işletmelerde ise bizzat işletme sahibi tarafından çözüldüğü anlaşılmıştır.

5.2 Yöredeki Örtüaltı Üretim Sistemlerinin Yapısal Özellikleri ve Yeterlilikleri

Örtüaltı üretim sistemlerinin büyük çoğunluğunun yerleşim merkezi dışında (%85) konumlandırıldığı ve üretim sistemlerin büyük çoğunluğunun gölgeleme etkisi altında (%62.5) kaldığı belirlenmiştir. Örtüaltı üretim sistemlerinin yöneyinin, tekil yapılarda (%100) ve blok yapılarda (%87.2) kuzey-güney doğrultusundadır.

Örtüaltı üretim sistemlerinde yüksek tünel (%67.5) ve plastik sera (%32.5) yapı tipi söz konusu olduğu, işletmelerin tamamına yakın bölümünde (%97.5) üretim sistemlerinin bölmesiz blok şeklinde kurulduğu belirlenmiştir. Bu üretim yapılarında konstrüksiyon yay çatılı profil (%72.5) ve yay çatılı borulu sistem (%27.5)'den oluşmaktadır.

İncelenen örtüaltı üretim yapılarında çatı konstrüksiyonu kemerli yay (%77.5), dik kenarlı gotik (%15), eğik kenarlı gotik (%5) ve yarım daire (%2.5) şeklinde olduğu belirlenmiştir.

Örtüaltı üretim sistemlerinde kolon-zemin bağlantısının, tekil silindirik beton (%70), sürekli duvar temel ve silindirik beton (%27.5) ve doğrudan toprak zemine çakma (%2.5) şeklinde olduğu saptanmıştır. Kolon-çatı makası bağlantıların ise kaynak (%82.5) ve bulon (%17.5) ile sağlandığı belirlenmiştir. Plastik örtü malzemelerinin yapı sistemine klipslerle sabitlendiği anlaşılmıştır. Örtü malzemesi olarak katkılı (%95) plastik örtüler kullanılmıştır.

İncelenen örtüaltı üretim sistemlerinde havalandırmanın genellikle doğal havalandırma yöntemiyle (%87.5) yapıldığı ve bunun yanı sıra bazı üretim yapılarında hem doğal hem de mekanik havalandırma yönteminin (%12.5) birlikte kullanıldığı belirlenmiştir. Aile tipi işletmelerde örtüaltı üretim sistemlerinin

büyük bir bölümünde (%62.5) havalandırma açıklığı yetersiz, ticari tip işletmelerdeki sistemlerin büyük bir bölümünde ise bu açıklık değeri oldukça fazladır. Ayrıca, bu sistemlerin genelinde serinletme uygulaması yoğun olarak yapılmaktadır. Yöredeki işletmelerin çok az bir bölümünde (%30) üretim sistemlerinde ısıtmanın dondan korumak amacıyla yapıldığı belirlenmiştir. Isıtmada fosil yakıtların yanı sıra, işletmelerin önemli bir kısmında (%41.7) jeotermal enerji kaynağının kullanıldığı anlaşılmıştır. Yöredeki örtüaltı üretim sistemlerinde aydınlatmanın yaygın (%32.5) olmadığı belirlenmiştir.

İncelenen işletmelerde sulama uygulamaların daha çok (%90) damla sulama yöntemiyle yapıldığı ve ayrıca sisleme yönteminin (%2.5)'de uygulanmaya başlandığı belirlenmiştir. Yöredeki örtüaltı üretim sistemlerinde drenajlı topraksız tarımın ticari tip işletmelerde, drenajsız topraklı tarımın ise aile tipi işletmelerde yaygın olduğu belirlenmiştir.

Yöredeki drenajlı topraksız tarımın yapıldığı ticari tip işletmelerin örtüaltı üretim sistemlerinde iç drenajın etkin biçimde uygulandığı, drenajsız topraklı tarımın yapıldığı aile tipi işletmelerin üretim sistemlerinde ise iç drenaj uygulamasının yetersiz olduğu saptanmıştır. Örtüaltı üretim sistemlerinde dış drenaj uygulamalarının genel olarak ticari tip işletmelerde kapalı, aile tipi işletmelerde ise açık drenaj sistemiyle yapıldığı belirlenmiştir.

Örtüaltı üretim sistemlerinde değişik yük grupları dikkate alınarak yapılan statik analize göre; projersiz (genellikle yüksek tünel) ve projeli (seralar) olarak tesis edilmiş sistemlerde yapı elemanı kesitleri standartlarda belirtilen yüklere göre yetersiz çıkmış, yani bu üretim yapıları ilgili standartlara göre statik yönden başarısızlığa uğrayabilecek yapılar olduğu belirlenmiştir.

5.3 Yöredeki Örtüaltı Üretim Sistemlerinin Geliştirilmesine Yönelik Öneriler

Manisa yöresinde incelenen örtüaltı işletmelerinde ve bu işletmelerdeki üretim yapılarında karşılaşılan eksik/yanlış uygulamaların ve yapısal sorunların çözümüne ve yöredeki örtüaltı üretimi yapan işletmelerin yapısal yönden geliştirilmesine yönelik başlıca öneriler aşağıda sıralanmıştır.

- İşletmelerde ziraat mühendisi veya tekniker/teknisyen çalıştırmalı veya bir tarım danışmanından destek alınmalıdır.
- İşletmelerde pazarlama için nakliye avantajının oluşturulması ve sürdürülebilir kalitenin sağlanması bakımından yetiştiricilik alanı 10 da'dan az olmamalıdır.
- İşletmelerde işgücü gereksinimini azaltmak için mekanizasyon kullanım olanakları geliştirilmeli ve buna uygun bir konstrüksiyon tasarlanmalıdır.
- Örtüaltı üretim sistemlerinde uygun çevre koşullarını sağlayacak etkin bir iklimlendirme sistemi tesis edilmeli ve buna uygun bir konstrüksiyon tasarlanmalıdır.
- Örtüaltı yapı sistemlerinin (tünel, sera) projelendirilmesinde ilgili standart ve esaslar mutlaka dikkate alınmalıdır.
- Örtüaltı üretim yapısının tesis edileceği yerin seçiminde doğal ışıktan maksimum yararlanma durumu ve hakim rüzgar yönü dikkate alınmalıdır.
- İşletmelerde örtüaltı üretim sistemlerinin işletme avlusundaki konumları (uzun eksen yönü) tekil yapılarda doğu-batı, blok yapılarda ise kuzey-güney doğrultusunda olmalıdır.
- Beşik çatılı örtüaltı yapı sistemlerinin tasarımında çatı eğim açısı 25^0 - 31^0 arasında seçilmelidir.
- Örtüaltı üretim sistemlerinde örtü malzemesi olarak katkılı PE (UV + IR, + AF + AD + AV + LD) türü plastik film malzeme tercih edilmeli ve örtü malzemesinin konstrüksiyona sabitlenmesi plastik klipslerle yapılmalıdır.
- Örtüaltı üretim tesislerinde plastik örtü malzemesinin kolay monte edilebilmesi için yay çatılı veya gotik çatılı konstrüksiyonlar tercih edilmelidir.
- Örtüaltı üretim yapısı içerisinde uygun çevre koşullarının sağlanmasında ısı perdesi, gölgeleme neti ve havalandırma açıklıklarında böcek neti (tül) kullanılmalıdır.
- Örtüaltı üretim yapılarında etkin ve ucuz bir ısıtma uygulaması için alternatif enerji kaynaklarının (jeotermal ve güneş enerji kaynakları) kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik devlet teşviklerinin arttırılması gerekmektedir.
- Yöredeki örtüaltı işletmelerinin örtüaltı yetiştiriciliği ve örtüaltı yapı sistemleri konularında bilgilendirilmesi ve karşılaşılan sorunların bilimsel ve teknik yönden çözümler üretilebilmesi için ilgili kurum ve kuruluşlarla (tarım il ve ilçe müdürlükleri ve üniversite) iletişiminin arttırılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Al-Helal, I. M. and Alhamdan, A. M.,** 2009, Effect of Arid Environment On Radiative Properties of Greenhouse Polyethylene Cover, Solar Energy 83 (6): 790-798.
- Aldrich, R. A. and Bartok, J.W.,** 1989, Greenhouse Engineering, North-East Regional Agricultural Engineering Service, Cooperative Extension, New York, 203s.
- Alkan, Z.,** 1977, Sera Planlama ve İnşa Tekniği, Ege Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Fakültesi Denizli Ön Lisans Yüksek Okulu, Denizli, 205s.
- Anderson, R. and Wright, S.,** 2011, Greenhouse and Similar Structures An Overview, <http://www.uky.edu/Ag/CDBREC/introsheets/greenhouse.pdf> (Erişim tarihi: 1 Aralık 2011).
- Anonim,** 2012, Seracılığın Tarihçesi. <http://www.bahcesel.com/forumsel/tanisma-bolumu-bahcesele-yenigelenler-once/21619-serac305l305k/> (Erişim tarihi: 7 Mayıs 2012).
- Anonim,** 2013a, Seranın tanıtılması ve Önemi <http://www.dicle.edu.tr/yukokul/bsmy/sera.doc> (Erişim Tarihi: 15 Ocak 2013).
- Anonim,** 2013b, Greenhouse horticulture, <http://www.answers.com/topic/greenhouse-horticulture> (Erişim tarihi: 30 Temmuz 2013).
- Anonim,** 2013c, Sera Örtü Malzemelerinin Katkı Tanımları, <http://www.ileriplastik.com.tr/uretim.php#1> (Erişim tarihi: 12 Eylül 2013).
- Anonim,** 2013d, SAP2000 V15 Educational, Computers and Structures, Inc. Berkeley, Cal. <http://www.csiberkeley.com/sap2000/news-V15>
- Ayyıldız, M.,** 1981, Ölçme Bilgisi, A.Ü, Ziraat Fakültesi, Yayın No 550, Ankara, 254s.
- Baeza, E. J.,** 2007, Optimizacion del discu de las sistemas de ventilacion en invernaderos tipo parral, Thesis doctoral, Escuela Politecnica Superior, Departamento de Ingenieria Rural, Universidad de Almeria.
- Baytorun, N.,** 1995, Seralar (Çeviri), Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Yayın No:110 Adana.
- Baytorun, A. N., Abak, K., Tokgöz, H., Güler, Y. ve Üstün, S.,** 1995, Kışın Seraların İklimlendirilmesi ve Denetimi Üzerinde Araştırmalar, Tübitak Projesi, No: TOAG 993.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Balcı, A. ve Avcı, M.,** 2002, Ölçme Bilgisi-I, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 532, Bornova, İzmir.
- Bot, G. P. A.,** 1983, Greenhouse Climate: From Physical Processes to a dynamic model, PhD Thesis. Landbouwhogeschool te Wageningen, 240p.
- Briassoulis, D., Waaijenberg, D., Gratraud, J. and Eslner, B. V.,** 1997, Mechanical Properties of Covering Materials For Greenhouses: Part 1, General Overview, Journal of Agriculture Engineering Research, 67(2):81-96.
- Castilla, N.,** “Photos Courtesy Nicolas Castilla”, http://174.122.127.93/~hort/images/stories/PDF/optimizing_the_light_castilla.pdf (Erişim tarihi: 14 Temmuz 2011).
- Cemek, B.,** 1996, Karadeniz Bölgesi İçerisinde Yer Alan Samsun, Ordu, Giresun ve Amasya İlleri Seracılığın Mevcut Durumu, Sorunları ve Geliştirme Olanakları, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, 79s.
- Cemek, B. ve Demir, Y.,** 1999, Karadeniz Bölgesi Seracılığın Mevcut Durumu, Sorunları ve Geliştirme olanakları, Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 23(2):431-439.
- Cemek, B., Apan, M., Demir, Y. ve Kara, T.,** 2005, Sera Koşullarında Farklı Sulama Suyu miktarlarının Hıyar Bitkisinin Büyüme, Gelime ve Verimi Üzerine Etkisi, OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, Samsun, 20(3):27-33.
- Cemek, B., Karaman, S. ve Ünlükara, A.,** 2006, Tokat Yöresinde Seraların İklimlendirme Gereksinimleri, GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 23(1):25-36.
- Cohen, S. and Fuchs, M.,** 1999, Measuring and predicting Radiometric Properties of Reflective Shade Nets and Thermal Screens, J. Agric. Engng Res. 73:245-255.
- Coşkun, M.,** 2000, İzmir ve Civarındaki Seraların Konstrüksiyon Özelliklerinin Saptanması ve Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, 212s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Çanakçı, M. ve Akıncı, İ.,** 2007, Antalya Bölgesi Sera Sebzeciliği işletmelerinde Tarımsal Altyapı ve Mekanizasyon Özellikleri, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(1):101-108.
- Çevik, B.,** 1995, Seralarda Sulama ve Drenaj Sorunları. Topraksu Dergisi, 95/1: 23-24, Ankara.
- Çevik, B., Baytorun, N., Tanriverdi, Ç., Abak, K. ve Sarı, N.,** 1996, Farklı Sulama Suyu Uygulamalarının Serada Yetiştirilen Patlıcanın Verim ve Kalitesine Etkileri, TÜBİTAK, Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 20:175-181.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı,** 2011, Manisa İl Çevre Durum Raporu, http://www.csb.gov.tr/db/ced/editordosya/manisa_icdr2011.pdf (Erişim tarihi: 14 Mart 2013).
- Çolak, A. ve Şahin, A.,** 1995, Çatı Şeklinin Sera İçi Sıcaklığına Etkisi Üzerinde Bir Araştırma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32(1):183-190.
- Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü,** 2013, Türkiye İklim İstatistikleri, www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceleristatistik.aspx?m=MANISA (Erişim tarihi: 25 Haziran 2013).
- Elsner, Von. B., Briassoulis D., Waaijenberg D., Mistriotis A., Zabeltitz Von Chr., Gratraud J., Russo G. and Suay-Cortes R.,** 2000a, Review of Structural and Functional Characteristic of Greenhouses In European Union Countries, Part I: Design Requirements, J.Agric.Engng.Res. 75:1-16.
- Elsner, Von. B., Briassoulis, D., Waaijenberg, D., Mistriotis, A., Zabeltitz, C. V., Gratraud J., Russo G. and 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, S. ve Eltez, R. Z.,** 2005, Bergama ve Dikili İlçeleri (İzmir) Sera Potansiyeli ve Seracılık Faaliyetleri Üzerine Bir Araştırma, E.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 42(2):203-214.
- Emekli, G.,** 1992, Urla-Seferihisar Çevresinde Seracılık Etkinlikleri, Ege Coğrafya Dergisi, E.Ü. Edebiyat Fakültesi Yayınları, İzmir, 6:179-198.
- Emekli, N. Y. ve Büyüktaş, K.,** 2006. Sera Örtü Malzemelerinin Mekanik Özellikleri, www.batem.gov.tr/yayinlar/derim/2006/24-35.pdf

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Emekli, N. Y., Baştuğ, R. ve Büyüktaş, K.,** 2007, Antalya İli Kumluca İlçesindeki Seraların Mevcut Durumu, Sorunları ve Uygun Çözüm Önerilerinin Geliştirilmesi, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(2):273-288.
- Emekli, N. Y., Büyüktaş, D. ve Büyüktaş, K.,** 2008, Antalya Yöresinde Seracılığın Mevcut Durumu ve Yapısal Sorunları, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 25(1):26 -39.
- Emekli, N. Y., Kendirli, B. ve Kurunc, A.,** 2010, Structural Analysis and Functional Characteristics of Greenhouses In The Mediterranean Region of Turkey, African Journal of Biotechnology, 9(21):3131-3139.
- Erbilen, S.Ü. ve Şahin, G.,** 2011, K.K.T.C.'de Örtüaltı (Sera) Yetiştiriciliğın Gelişim Süreci ve Sorunları, Journal of World of Turks, 3(3):197-219.
- Ertek, A., Şensoy, S., Yıldız, M. ve Kabay, T.,** 2002, Açık Su Yüzeyi Buharlaşmasından Yararlanarak Sera Koşullarında Patlıcan Bitkisi İçin En Uygun Su Miktarı ve Sulama Aralığının Belirlenmesi, KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 5(2):57-67.
- Filiz, M.,** 2001, Sera İnşası ve Kliması, Üniversite Kitapları, Akademi Kitabevi, İzmir, 266s.
- Genç, Ö., Yüksel, A. N., Şişman, C. B. ve Gezer, E.,** 2010, Balıkesir Koşullarında Sera Isı Gereksinimlerinin Belirlenmesi, UÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 24(2):73-84.
- Geoola, F., Kashti, Y. ve Peiper, U. M.,** 1998, A Model Greenhouse For Testing The Role of Condensation, Dust And Dirt On The Solar Radiation Transmissivity of Greenhouse Cladding Materials, J. Agricultural Engineering Research, 71(4), 339-346.
- Gezer, E.,** 2006, Yalova Yöresindeki Çiçekçilik Seralarının Teknik Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, 61s.
- Gökçimen, H.,** 2009, Menderes İlçesinde Hıyar Yetiştiren Sera İşletmelerinin Genel Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 83s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Gupta, M. J. and Chandra, P.**, 2002, Effect of Greenhouse Design Parameters On Conservation of Energy For Greenhouse Environmental Control, Energy 27(8): 777–794.
- Güllüler, F.**, 2007, Adana İli ve İlçelerindeki Seraların Yapısal Özelliklerinin İncelenmesi ve T.S.E Standartlarına Uygunluğunun Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, 84s.
- Günay, A.**, 1985, Seracılıkta Kullanılan Örtü Malzemeleri ve Karşılaştırılması, Türkiye Seracılık Sempozyumu Bildirileri, Ankara, 2:33-46s.
- Heurn, E. V. and Post, K. V. D.**, 2004, Protected Cultivation, Construction, Requirements and Use of Greenhouses in Various Climates, Agrodok, 23 Wageningen, Netherlands, 82p.
- İşbecer, Ö. B.**, 2010, Antalya İlinde Seracılığın Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 125s.
- Kaçıra, M., Sase, S. and Okushima, L.**, 2004, Effects of Side Vents and Span Numbers On Wind-Induced Natural Ventilation of A Gothic Multi-Span Greenhouse, Japan Agricultural Research Quarterly.
- Kaçıra, M.**, “Greenhouse Structures and Design”, [http://ag.arizona.edu/ceac/sites/ag.arizona.edu/ceac/files/Greenhouse%20Structures%20and%20Design%20\(Kacira\)%202012.pdf](http://ag.arizona.edu/ceac/sites/ag.arizona.edu/ceac/files/Greenhouse%20Structures%20and%20Design%20(Kacira)%202012.pdf) (2012) (Erişim tarihi: 4 Kasım 2012).
- Kara, S. ve Çoban, H.**, 2002, Örtü Altına Alınmış Asmada Üzümün Omca Üzerinde Muhafazası Üzerine Bir Araştırma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 39(3):25-32.
- Karakaş, A.**, “Sera Aydınlatmacılığı”, http://www.emo.org.tr/ekler/ec_2236203d220c2ek.pdf?dergi=534 (2008) (Erişim tarihi: 25 Mayıs 2011).
- Karataş, B. S. ve Durdu, Ö. F.**, 2013, Aydın İli Koşullarında Sera Isıtmasında Jeotermal Enerjinin Kullanılabilirliğinin İncelenmesi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2013, 50 (1): 47-56.
- Kendirli, B.**, 2006, Structural Analysis of Greenhouses: A Case Study in Turkey, Building and Environment 41(7):864–871.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Manisa Belediyesi,** 2011, Manisa'nın Konumu, <http://www.manisa.bel.tr/icerik/82/25/cografyasi.aspx> (Erişim tarihi: 7 Ekim 2012).
- Manisa İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü,** 2011a, Manisa Yöresinde Örtüaltı Kayıt Sistemine Kayıtlı İşletmelerin Listeleri, Manisa İl Tarım Müdürlüğü, Manisa.
- Manisa İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü,** 2011b, Manisa İli Tarımsal Arazi Kullanımı, www.manisatarim.gov.tr/docs/istatistikler.asp (Erişim tarihi: 07 Ekim 2012).
- Milli Eğitim Bakanlığı,** 2011, Sera Tesisi, Tarım Teknolojileri, <http://www.tarimakademisi.com.tr/wpcontent/uploads/2012/05/SERATES%C4%B0S%C4%B0.pdf> (11 Ekim 2011).
- Möller, M., Tanny, J., Li, Y. and Cohen, S.,** 2004, Measuring And Predicting Evapotranspiration In An Insect- Prof Screenhouse, Agricultural And Forest Meteorology 127:35-51.
- Munoz, P., Montero, J. I. and Anton, A.,** 2001, Natural Ventilation of Multi-Span Tunnel Greenhouses With and Without Insect-Proof Screens, Acta Horticulture, 559:263-269.
- Önder, D.,** 2009, Status of greenhouses in Eastern Mediterranean coastal areas of Turkey, African Journal of Biotechnology, 8 (8):1545-1551.
- Öneş, A., Demir, K., Çakmak, B. ve Kendirli, B.,** 1995, Sera Koşullarında Yetiştirilen ve Damla Sulama Yöntemi İle Sulanan Baş Salatanın Sulama Zamanının Planlanması, 5. Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri, Kemer-Antalya, 208s.
- Özer, N. ve Aslan, C.,** 2004, Tarımsal Drenaj Çalışmaları, Sulanan Alanlarda Tuzluluk Yönetimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 20-21 Mayıs 2004, Ankara, 59-68s.
- Öztürk, H. H.,** 2003, İklim Koşullarının Sera Tasarımına Etkisi, Alatarım Dergisi, 2(2):40-44.
- Öztürk, H. H.,** 2008, Sera İklimlendirme Tekniği, Hasad yayıncılık Ltd Şti. İstanbul, 282s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Robbins, J. A. ve Gu, M.,** 2010, Cost of Constructing A Metal Hoop High Tunnel, Cooperative Extension Service, University of Arkansas, US Department of Agriculture and County Governments Cooperating, [http://www.uaex.edu/ OtherAreas/publications/PDF/FSA-6147.pdf](http://www.uaex.edu/OtherAreas/publications/PDF/FSA-6147.pdf) (Erişim tarihi: 19 Kasım 2011).
- Saltuk, B.,** 2005, Mersin İli ve İlçelerinde Bulunan Plastik Seraların Yapısal Yönden İncelenmesi ve Geliştirilme Olanakları Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, 79s.
- Seçim, H.,** 1995, Seracılık, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Yayın no: 865.
- Sevgican, A., Tüzel, Y., Gül, A. ve Eltez, R.Z.,** 2000, Türkiye’de Örtüaltı Yetiştiriciliği, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, V. Türkiye Ziraat Teknik Kongresi, Ankara, 2:679-707.
- SPSS,** 2006, Version 15.0 SPSS Inc. Wacker Drive, Chicago, IL, USA.
- Şentürk, H.,** 2012, Seracılık Sektörü, Standard Ekonomik ve Teknik Dergi, TSE, 2012; Yıl 51, Sayı 599.
- 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, 116s.
- Türk Standartları Enstitüsü,** 1997, Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri, TS 498, ICS 91.040, Ankara, 24s.
- Türk Standartları Enstitüsü,** 2001, Sera - Terimler ve Tarifler, TS 12741, ICS 65.040.30, Ankara, 15s.
- Türk Standartları Enstitüsü,** 2003, Seralar – Tasarım Ve Yapım – Bölüm 1: Ticari Üretim Seraları, TS EN 13031-1, ICS 65.040.30, Ankara, 88s.
- Türk Standartları Enstitüsü,** 2007, Yapılar Üzerindeki Etkiler – Bölüm 3-1: Genel Etkiler – Kar Yükleri (Eurocode 1), TS EN 1991-1-3, ICS 91.010.30, Ankara, 88s.
- Türkay, C., Öztürk, H. H., Pınar, H. ve Hocagil, M. M.,** 2006, Anamur Yöresindeki Muz Seralarının Yapısal ve İşlevsel Özellikleri, Alatarım Dergisi, 5(2):17-22.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Türkiye İstatistik Kurumu**, 2012a, Bitkisel Üretim İstatistikleri, <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Erişim tarihi: 01 Ağustos 2013).
- Türkiye İstatistik Kurumu**, 2012b, Bitkisel Üretim İstatistikleri, <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Erişim tarihi: 05 Ocak 2013).
- Tüzel, Y., Gül, A., Daşgan, H. Y., Özgür, M., Özçelik, N., Boyacı, H. F. ve Ersoy, A.**, 2005, Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Gelişmeler, Türkiye Ziraat Mühendisleri V. Teknik Kongresi Bildirileri, 3(7):609-627.
- Tüzel, Y. ve Eltez, R. Z.**, 2008, Protected cultivation in Turkey, Plasticulture, 127; 40.
- Tüzel, Y. ve Leonardi, C.**, 2009, Protected Cultivation in Mediterranean Region: Trends and Needs, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 46 (3): 215-223
- Tüzel, Y., Öztekin, G. B. ve Karaman, İ.**, 2010, Serik İlçesindeki Modern ve Geleneksel Sera İşletmelerinin Üretici Özellikleri, Sera Yapısı ve Sebze Üretim Teknikleri Bakımından Karşılaştırılması, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 47(3):223-230.
- Tüzel, Y., Gül, A., Daşgan, H. Y., Öztekin, G. B., Engindeniz, S., Boyacı, H. F., Ersoy, A., Tepe, A. ve Uğur, A.**, 2010, Örtüaltı Yetiştiriciliğinin Gelişimi, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı, 559-576.
- Üstün, S. ve Baytorun, A. N.**, 2003, Sera Projelerinin Hazırlanmasına Yönelik Bir Uzman Sistemin Oluşturulması, KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 6(1):168-176.
- Waaijenberg, D.**, 1988, Energy Conservation and Renewable Energies for Greenhouse Heating, Food and Agriculture Organization of The United Nations, Reur Technical Series 3, Roma, Italy, 107p.
- Whittle, R. M. and Lawrence, W. J. C.**, 1960, The Climatology of Glasshouses II. Ventilation, Journal of Agricultural Engineering Research, 5: 36-41.
- Wright, S., Willams, M. and Coolong, T.**, 2012, High Tunnel Overview, <http://www.uky.edu/Ag/NewCrops/introsheets/hightunneloverview.pdf> (Erişim tarihi: 16 Nisan 2013).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Yağcıoğlu, A. K.**, 2005, Sera Mekanizasyonu, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:562, Bornova, 363s.
- Yashoğlu, E., Şimşek, E., Yazgan, S., Dayıoğlu, M.A., Tüzel, Y., Gül, A., Eltez, R.Z., Öztekın, G.B., Paydaş Kargı, S. ve Tangolar, S.**, 2011, Örtüaltı Üretim Sistemleri, Anadolu Üniversitesi Yayınları, 2275, Eskişehir, 230s.
- Yüksel, A. N.**, 2004, Sera Yapım Tekniğı, Hasad Yayıncılık Ltd Şti., İstanbul, 287s.
- Yüksel, E. ve Yüksel, A. N.**, 2011, Tekirdağ'da Örtüaltı Yetiştiriciliğinin Belirlenmesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 8 (2):153-159.
- Yüksel, A. N. ve Yüksel, E.**, 2012, Sera Yapım Tekniğı, Hasad yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul, 288s.
- Zabeltitz, C. V.**, 1984, Plastic Film Greenhouse Disadvantages Demands Types, Second International Symposium on Plastic in Mediterranean Countries, Acta Horticulture, 154:305-314.
- Zabeltitz, C.V.**, 2011, Integrated Greenhouse Systems for Mild Climates, Springer, Verlag, Berlin, Heidelberg, Germany, 363p.

ÖZGEÇMİŞ

Yasin MERCAN, 01.01.1986 tarihinde Manisa'nın Salihli ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini aynı ilçede tamamladı. 2010 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü'nden mezun oldu ve aynı yıl Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimine başladı. 2012 yılından buyana Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümünde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.