



T.C.
Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü

KATKILI PLASTİK SERA ÖRTÜ
MALZEMELERİNİN SERACILIKTA
KULLANIM OLANAKLARI: BURSA
ÖRNEĞİ
Coşkun İKİZLER

Yüksek Lisans Tezi

**KATKILI PLASTİK SERA ÖRTÜ
MALZEMELERİNİN
SERACILIKTA KULLANIM OLANAKLARI:
BURSA ÖRNEĞİ
Coşkun İKİZLER**



TC

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KATKILI SERA ÖRTÜ MALZEMELERİNİN SERACILIKTA KULLANIM
OLANAKLARI BURSA ÖRNEĞİ**

Coşkun İKİZLER

Doç. Dr. Erkan Yashoğlu

(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

BURSA - 2019

TEZ ONAYI

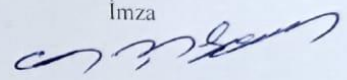
Coşkun İKİZLER tarafından hazırlanan "Katkılı Sera Örtü Malzemelerinin Seracılıkta Kullanım Olanakları Bursa Örneği" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Erkan YASLIOĞLU

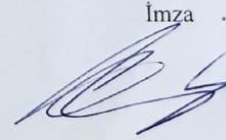
Başkan : Prof. Dr. Ercan ŞİMŞEK
Bursa Uludağ Ü. Ziraat Fakültesi,
Biyosistem Müh. Anabilim Dalı

İmza

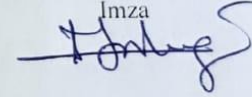

Üye : Prof. Dr. Can Burak ŞİŞMAN
Tekirdağ Namık Kemal Ü. Ziraat Fakültesi,
Biyosistem Müh. Anabilim Dalı

İmza


Üye : Prof. Dr. Ünal KIZIL
Çanakkale Onsekiz Mart Ü. Ziraat Fakültesi,
Tarımsal Yap. Ve Sulama Anabilim Dalı

İmza


Üye : Doç. Dr. Erkan YASLIOĞLU
Bursa Uludağ Ü. Ziraat Fakültesi,
Biyosistem Müh. Anabilim Dalı

İmza


Üye : Doç. Dr. İlker KILIÇ
Bursa Uludağ Ü. Ziraat Fakültesi,
Biyosistem Müh. Anabilim Dalı

İmza


Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN
Enstitü Müdürü

10.08.13 (Tarih)

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

Beyan Ederim.

.././2019

İmza

Coşkun İKİZLER

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KATKILI SERA ÖRTÜ MALZEMELERİNİN SERACILIKTA KULLANIM OLANAKLARI BURSA ÖRNEĞİ

Coşkun İKİZLER

Bursa Uludağ Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Erkan YASLIOĞLU

Bu çalışmada Bursa ilinde faaliyet gösteren plastik örtülü seraların hangi tip örtü materyalleri kullandıkları, kullanım olanakları, örtü tercihlerindeki etken unsur, üreticilerin örtü seçimindeki bilgi seviyesi ve önerileri yerinde gözlem anketlerle incelenmiştir. Elde edilen verilerin incelenmesi sonucu edinilen sonuçlara göre çıkarımlar yapılarak yeni bilgiler elde edilmiştir. İncelenen işletmelerin % 93'ünde bireysel, % 7'sinde ise blok seralar kullanılmakta olup % 80'inde Polietilen+UV+IR+AF katkılı örtü malzemesi, % 20'sinde ise standart PE örtü malzemesi kullanıldığı belirlenmiştir. Katkılı plastik örtü malzemesi kullanımının örtü malzemesi değiştirme sürelerinin uzamasına katkıda bulunduğu, örtü malzemesi değiştirme sürelerinin işletmelerin % 60'ında 3 yılda bir, % 40'ında ise 2 yılda bir olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonuçları incelenen işletmelerde katkılı plastik örtü malzemesi kullanımı konusunda bir artış olduğunu göstermekle birlikte, örtü malzemesi seçiminde örtü malzemesinin yapının termal performansı ve buna bağlı olarak ısıtma ve soğutma gibi işletme maliyetlerinin düşürülmesi ile iç ortam çevre koşullarının oluşturulmasındaki yararlı etkileri sonucu verim artışına etkisi gibi konularda üreticilerin bilinçsiz olduğunu ortaya koymuştur

Anahtar Kelimeler: Sera, Örtü Malzemesi, Katkılı Plastikler

ABSTRACT

MSc Thesis

USING POSSIBILITIES OF REINFORCED GREENHOUSE COVERING MATERIALS IN GREENHOUSE CULTIVATION: THE CASE OF BURSA

Coşkun İKİZLER

Bursa Uludağ University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biosystems Engineering

Supervisor: Doç. Dr. Erkan YASLIOĞLU

In this study, the type of covering materials used by the plastic covered greenhouses operating in Bursa province, usage possibilities, the factors affecting the choice of coverings, the level of knowledge of the producers in the choice of coverings and their suggestions were examined with on-site surveys. As a result of the examination of the data obtained, new information was obtained by making inferences according to the results obtained.

The percentage for individual and block greenhouses in examined enterprises are 93% and 7%, respectively. PE covering material with UV + IR + AF additive was used in 80% of the enterprises and standard PE covering material was used in 20%. It is determined that the use of reinforced PE film as covering material contributes to physical life of the covering material and that the covering material replacement period is 3 years in 60% of the enterprises and 2 years in 40%. Although the results of the study show that there is an increase in the use of reinforced plastic covering materials in investigated enterprises, it is determined that greenhouse producers are unaware on the structure's thermal performance which reduce the operating costs of heating and cooling, and its beneficial effects on the creation of indoor environment conditions which are effective in production efficiency.

Key words: Greenhouse, cover material, reinforced plastics

TEŞEKKÜR

Araştırma konunun belirlenmesinden, tezimin sonuçlanmasına kadar her aşamada yardım ve desteğini gördüğüm danışman hocam sayın Doç. Dr. Erkan YASLIOĞLU'na katkılarından dolayı teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Çalışmamda yardımını esirgemeyen Biyosistem Mühendisliği Bölümü tüm öğretim elemanlarına ve personeline, ayrıca çalışmamın her aşamasında bana destek veren aileme gösterdikleri ilgi ve sabırdan dolayı teşekkür ederim.

Coşkun İKİZLER

10/06/2019

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ	3
2.1. Dünyada ve Türkiye’de Seracılık.....	3
2.2. Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Örtü Malzemelerinin Önemi.....	8
2.3. Örtü Malzemelerinde Kullanılan Katkı Maddeleri	10
2.3.1. Ultraviyole (UV) katkı maddesi	11
2.3.2 Kızılötesi, Infrared (IR) katkı maddesi	14
2.3.3. AntiFog (AF) katkı maddesi	17
2.3.4. Etilen Vinil Asetat (EVA) katkı maddesi	17
2.3.5 Toz önleyici, Anti Dust (AD) katkı maddesi	18
2.3.6. Anti Virus (AV) Katkısı	19
2.3.7. Işık Saçıcı, Light Diffuser (LD) Katkısı	20
2.4. Katkılı Örtü Malzemelerinin Sera Yetiştiriciliğine Etkileri.....	21
3. MATERYAL VE YÖNTEM	30
3.1. Materyal	30
3.1.1. Araştırma Alanının Coğrafi Durumu.....	30
3.1.2. Araştırma Alanının İklim Durumu	31

3.1.3. Araştırma Alanının Bitki Örtüsü.....	33
3.2. Yöntem.....	34
4. BULGULAR	36
4.1. İşletme Büyüklükleri.....	37
4.2. Örtüaltı Yetiştiricilik Türü	37
4.3. İşletmelerde Sera Tipleri	38
4.4. İşletmelerde Örtü Malzemesi Değiştirme Süreleri ve Örtü Malzemesi Seçiminde Etkili Faktörler	39
5. TARTIşMA VE SONUÇ	43
KAYNAKLAR	46
EKLER.....	49
ÖZGEÇMİş.....	54

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar	Açıklama
UV	Ultraviyole
IR	Infrared
EVA	Etilen Vinil Asetat
AF	Buğu Önleyici (Antifog)
LD	Işık Dağıtan (Light Diffuser)
AB	Antibakteriyel
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
VLF	Çok Düşük Frekans (Very Low Frequency)
LF	Düşük Frekans (Low Frequency)
MF	Orta Frekans (Medium Frequency)
HF	Yüksek Frekans (High Frequency)
VHF	Çok Yüksek Frekans (Very High Frequency)
UHF	Ultra Yüksek Frekans (Ultra High Frequency)
SHF	Süper Yüksek Frekans (Super High Frequency)
EHF	Aşırı Yüksek Frekans (Extremely High Frequency)
PTU	Plastik Tünel
PGR	Polietilen Örtülü Çift Açıklıklı Sera
GL	Beşik Çatılı Çift Açıklıklı Cam Sera
FBG	Fiberglas Çok Açıklıklı Sera
LDPE	Düşük Yoğunluklu Polietilen (Low Density Polietilen)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Ülkemizde 2018 yılı örtü altında yetiştirilen ürünler (%)	6
Şekil 2.2. Elektromanyetik Spektrum.	12
Şekil 2.3. Mor Ötesi Işık Altında Bitkilerin Görünümü.	13
Şekil 2.4. Gece ve Gündüz IR Katkılı ve IR Katkısız Materyal Farkı.....	16
Şekil 2.5. Sera İçinde Biriken Su Damlacıkları.	17
Şekil 2.6. AD Katkılı ve AD Katkısız Örtü Materyallerinin Işık Geçirgenliği.	19
Şekil 2.7. Işığın Doğrudan ve Dağılarak Gelişinin Bitki Üzerindeki Etkisi.....	21
Şekil 2.8. Çatı Açılı ve Yönleri Farklı Seralarda Aralık ve Haziran Aylarındaki % Işık Geçirgenliği	28
Şekil 3.1. Bursa İli ve İlçe Sınırları ve Anket Uygulanan İşletme Haritası.	31
Şekil 3.2. Bursa İli 1982-2012 yılları arasında Aylara Göre Sıcaklık ve Yağış Grafiği.	33
Şekil 4.1. Gürsu İlçesinde Marul Üretimi Yapılan Plastik Örtülü Blok Sera	36
Şekil 4.2. Sera Alanı Büyüklükleri	37
Şekil 4.3. Yetiştiricilik Türü	38
Şekil 4.4. Kullanılan Sera Tipi.....	38
Şekil 4.5. Örtüaltı Malzemesi Değişirme Süresi.....	39
Şekil 4.6. Tercih edilen katkı örtü malzemeleri.....	40
Şekil 4.7. Polietilen+UV+IR+AF örtü malzemesi kullanılan bir işletmede seraların yandan görünümü.....	41
Şekil 4.8. PE örtü malzemesi kullanılan işletmelerden birinin genel görünümü.....	42

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Niteliklerine göre örtü altı alanları	5
Çizelge 2.2. Yıllara Göre Örtü Altı Alan Miktarı (da)	7
Çizelge 2.3. Bursa İlinde Yıllara Göre Örtü Altında Yetiştirilen Ürünlerin Dağılımı	7
Çizelge 2.4. Plastik Örtü Malzemesinin Avantaj ve Sakıncalarını Karşılaştırılması.	10
Çizelge 2.5. Firmaların Örtü Malzemeleri İçin Önerdikleri Kullanım Ömürleri ve Özellikleri.....	11
Çizelge 3.1. Bursa İli İklim Verileri	32
Çizelge 3.2. Türkiye ve Bursa İlinde 2017 Yılına Ait Alan Kullanım Miktarları.	34
Çizelge 3.3. Türkiye’de ve Bursa İlinde 2017 Yılında Örtüaltında Üretilen Tarım Ürünü Miktarları.....	34

1. GİRİŞ

Ülkemizde ve dünyada nüfusun ve buna paralel olarak da tüketimin hızla artması nedeniyle insanların gıda gereksinimini karşılamada güçlükler gözlenmeye başlamıştır. Bir yandan nüfus artarken diğer yandan kırsal alandan kentlere olan göç baskısı nedeniyle yeni konut ve sanayi alanları yaratmak için tarım arazileri yok edilmektedir. Ülkemizde 2001 yılında 40967 bin hektar olan toplam tarım alanları 3150 bin hektar azalarak 2018 yılında 37817 bin hektara düşmüştür. Toplam tarım alanında olduğu gibi ekili alan oranında da azalma olmuştur 2001 yılında 17917 bin hektar olan ekili tarım alanı 2018 yılında 15436 bin hektara düşmüştür.(TUIK 2018). Artan nüfusu giderek azalan tarım alanlarından yapılacak üretimle besleyebilmek için birim alandan daha yüksek oranda verim elde etmek zorunlu hale gelmiştir. İç ortamdaki ekolojik koşulların ekonomik bir biçimde bitki isteklerine göre ayarlanabildiği yapılar olan seralar birim alandan daha yüksek verim elde etmede önemini giderek artırmıştır. Buna paralel olarak ülkemizde de sera alanları her geçen gün giderek artmış, 2002 yılında 536.000 da olan toplam sera alanı 2017 yılında 752.100 da'a çıkmıştır (TÜİK 2017). Bu artışta dünyadaki gelişmelere paralel olarak ülkemizde de özellikle 1970'li yıllardan sonra hafif, ucuz ve kurulumu kolay olan plastik örtü materyallerinin sera kaplama malzemesi olarak kullanımının yaygınlaşmasının rolü büyük olmuştur.

Plastik teknolojilerindeki gelişmeler, plastiklerin maliyetlerinin düşük olması ve sera konstrüksiyonunda yüklerinin az olması nedeniyle plastik örtülü seralar üreticiler tarafından daha çok tercih edilmektedir (Papadopoulous ve Hao, 1997; Al-Helal ve Alhamdan 2009).

Son yıllarda plastik örtü malzemelerinin gerek dayanım ömürlerinin artırılması gerekse de ışık geçirgenliklerinin ayarlanması, yoğunlaşmanın önlenmesi vb. yollarla bitkiler için daha uygun iç ortam koşullarının yaratılması amacıyla değişik katkı maddelerinin plastik örtü üretiminde kullanımına yönelik teknolojiler giderek yaygınlaşmıştır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte plastik sera örtü malzemelerinde amaca yönelik ultraviyole (UV), infrared (IR), antifog (AF), antidust (AD), etilenvinil asetat (EVA), antivirus (AV), light diffuser (LD) gibi çeşitli katkı maddeleri kullanılmaya başlanmıştır.

Katkılı örtülerin sera kaplama malzemesi olarak kullanılmaya başlanmasıyla birlikte bu örtülerin olumlu ve olumsuz yönlerini belirlemeye yönelik çeşitli çalışmalar yürütülmüştür. Başçetinçelik ve ark. (1994) UV katkılı Polietilen örtünün etkinliğini belirlemek için 5 farklı örtü malzemesiyle bir çalışma yürütmüş, Baytorun ve ark. (1993), örtü malzemesi olarak standart polietilen, UV katkılı polietilen, UV + IR katkılı polietilen ve UV + IR + AF katkılı polietilen malzemelerin etkinliğini araştırmış, Dilara ve Briassoulis (2000), düşük yoğunluklu polietilen (LDPE) filmlerin iklimsel etkiler altında deformasyonu ile ekonomik ve çevresel etkilerini incelemiş, Ünal ve ark. (2015) Gediz havzası Manisa yöresinde örtüaltı yetiştiriciliğinde örtü malzemesi kullanımının belirlenmesine yönelik bir çalışma yürütmüştür.

Dünyadaki ve ülkemizdeki gelişmelere paralel olarak Bursa bölgesinde de sera yetiştiriciliği giderek artmış, 1995 yılında 76 da'dan 2017 yılında 1072 da'a çıkmıştır (TÜİK 2017). Bugüne kadar Bursa bölgesinde katkılı plastik örtülerin sera kaplama malzemesi olarak kullanımına yönelik bir çalışma yürütülmemiştir. Bu çalışmada katkılı plastik örtü malzemelerinin üretim etkinliğinin artırılmasındaki önemi incelenmiş, Bursa ili özelinde yapılan envanter çalışmasına dayalı olarak olasılıklı örnekleme yöntemiyle seçilen 29 adet sera işletmesinde yürütülen anket çalışması ve gözlemlerle katkılı plastik örtü malzemelerinin sera yetiştiriciliğinde ne ölçüde kullanıldığı, üreticilerin katkılı örtü malzemeleriyle ilgili bilgi düzeyleri, tercihlerini etkileyen faktörler ve karşılaşılan sorunlar belirlenmiş ve çözüm önerileri geliştirilmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Dünyada ve Türkiye’de Seracılık

Örtü altı yetiştiriciliği faaliyetlerindeki temel hedef, iklim ve ekolojik koşulların olumsuz etkilerini ortadan kaldırarak bitkilerin verimli şekilde yetiştirilmesidir. Her ne kadar bu kavramlar çoğu zaman birbirleri yerine kullanılsa da esasen örtü altı yetiştiriciliği, seracılığı da kapsamına alan daha geniş bir kavramdır.

Günümüzde seralar, özellikle yapı, mekanik ve elektronik teknolojilerinde gerçekleşen ilerlemeler ile birlikte oldukça modern özelliklere sahip olabilmektedir. Örneğin, günümüzde seralar çok katlı olarak tesis edilmekte, yerleştirilen sensörler yardımı ile elektronik sulama ve ısıtma sistemleri kurulmakta, ilaçlama ve gübreleme gibi bitkilerin gelişimi için çoğu kritik işlemler otomasyon sistemleri ile gerçekleştirilmektedir. Bu noktadan hareketle seraların iklim şartlarından etkilenmeyen ve bu amaçla birçok gelişmiş teknolojilerin kullanıldığı, verimliliğin insan emeği kadar otomasyon ile de sağlandığı, içerisinde insanların ve çeşitli tarım makinelerinin rahatça bulunabildiği yapılar olduğu söylenebilir (Şahin 2011).

Daha kapsamlı bir kavram olan örtü altı yetiştiriciliği ise, metal ya da ahşap iskelet yapılarının çeşitli şeffaf malzemelerle kaplanarak bitkilerin yaşaması ve gelişimi için uygun kapalı bir ortam oluşturulması olarak tanımlanabilir. Bitkileri uygun olmayan çevre ve iklim koşullarından korumak amacıyla gerçekleştirilen faaliyetlerin tümüne örtü altı yetiştiriciliği denilmektedir. Türk Standartları Enstitüsü’ne göre sera özet olarak, belirli örtü malzemeleri ile kaplanarak içerisinde bitkilerin iklimsel ve çevresel koşullardan etkilenmemesi amacıyla tesis edilen yapılardır. Bu yapılar içerisinde bitkiler için en ideal nem, sıcaklık ve atmosfer koşulları oluşturulur. Söz konusu ortamlarda fidanlardan meyve bitkilerine, sebzelerden çiçeklere birçok bitki türü yetiştirilebilir, şeklinde tanımlanmıştır (Taşlıgil ve Şahin 2014).

Bitkileri soğuktan korumak amacıyla oldukça basit yapılar olarak inşa edilen ilk seralar günümüze gelinceye kadar gerek yapı tipi, gerekse kullanılan örtü materyalleri açısından önemli gelişmeler kaydetmiş ve iç ortam koşullarının otomatik olarak kontrol edilebildiği yapılara dönüşmüştür.

Örtü altı bitki yetiştiriciliğinin tarihsel gelişimi incelendiğinde; Romalılar döneminde İtalya'da başladığı düşünülmektedir. Bu yöntem o dönemlerde tepelerin güney yamaçlarında çukurlar açılıp, çukurların içerisinde bitkiler ekilip, çukurun üzerinin şeffaf bir örtü ile kaplanması ve böylelikle bitkilerin dış etkenlerden korumak için ortam oluşturulması şeklinde uygulanmıştır. İzleyen dönemde özellikle 16. ve 17. yüzyıllarda Avrupa genelinde farklı şekilde gerçekleştirilen uygulamada çukur yerine ev tarzı yapıların ve örtü olarak da camın kullanıldığı görülür. Söz konusu yapılar günümüz modern seralarının ilk örnekleri olarak kabul edilmektedir. Buna karşılık bu yapıların sadece çatı kısmının cam ile kaplandığı görülmektedir.

Sonraki yıllarda, özellikle 18. yüzyılda sadece çatıdan alınan güneş ışığının bitkilerin büyümesi için yetersiz olduğu anlaşılmış ve yapıların yan duvarlarının da cam ile kaplanması yaygınlaşmış ve böylelikle sera ve seracılık kavramları oluşmaya başlamıştır. Özellikle ABD ve Avrupa'da endüstriyel anlamda gelişen seracılık, daha sonraları Birinci Dünya Savaşı sonrasında tüm dünya çapında yaygınlaşmaya başlamıştır (Beyhan 2010).

Ülkemiz toplam olarak 78.000.000 ha alana sahiptir, bu alanın % 36'lık (27.575.000 ha) bölümü tarım arazisi olarak kullanılmaktadır; bu alanın % 68'ini tarla bitkileri, % 13'ünü bahçe bitkileri, % 19'unu nadasa bırakılan topraklar oluşturmaktadır. Ülkemiz farklı bir ekolojik sisteme ve toprak yapısına sahip olduğundan bir çok farklı bitki türünün yetiştiriciliği yapılabilmektedir.

Yapılan araştırmalar neticesinde ülkemizde örtü altı yetiştiriciliğinin ilk olarak (sanılanın aksine) Antalya bölgesinde değil Marmara Bölgesi'nde özellikle Yalova Koruköy ve Marmara Adaları civarında geliştiği ortaya çıkarılmıştır. Özellikle 1940'lı yıllarda Yahudi ve Rum vatandaşlar tarafından İstanbul'un çiçek ihtiyacını karşılamak üzere seralar kurulmuştur (Heper 1988, Şahin 2011). Ancak, bu dönemlere ait fazla kayıt bulunmadığından sağlıklı analiz ve yorum yapmak mümkün olmasa da Marmara Bölgesi'nin seracılık adına katkısının büyük olduğu söylenebilir.

Ülkemiz de 2017 yılı TÜİK verilerine göre ise 752.168 da alanda örtü altı yetiştiriciliği yapılmaktadır. Yıllar itibariyle 2002-2017 yılları arasında yapılan örtü altı yetiştiriciliği verileri Çizelge 2.1'de belirtilmiştir. Çizelge 2.1 den görüldüğü üzere, bu alanın 85.749

dekarını cam seralar, 355.121 dekarını plastik örtülü seralar, 311.298 dekarını da alçak ve yüksek tüneller oluşturmaktadır. Yine 2017 TÜİK verilerine göre bu seralardan toplam 7.862.738 ton meyve-sebze üretilmiştir (TÜİK, 2017).

Çizelge 2.1. Niteliklerine göre örtü altı alanları (TÜİK 2017)

Yıllar	Alan (bin da)				Toplam
	Cam	Plastik	Yüksek Tünel	Alçak Tünel	
2002	64,2	180,3	61	230,5	536
2003	70,1	166,6	61,1	185,4	483,2
2004	71,7	169,3	66,2	170,5	477,7
2005	65,4	171	66,9	164,2	467,5
2006	68,4	182,4	69,8	148,5	469,1
2007	75,8	195,2	65,3	158	494,3
2008	82,3	211,7	67	181,3	542,2
2009	82,9	220,2	77	187	567,1
2010	80,8	230,5	81,5	171	563,8
2011	78,9	248	108,9	175,7	611,5
2012	80,7	278,7	95,1	163,2	617,7
2013	80,7	278,7	98	157,7	615,1
2014	81	298,7	107,1	156,7	643,5
2015	80	306,1	112,7	161,5	660,3
2016	80,1	328,7	113	169,9	691,7
2017	85,7	355,1	119,9	191,4	752,1

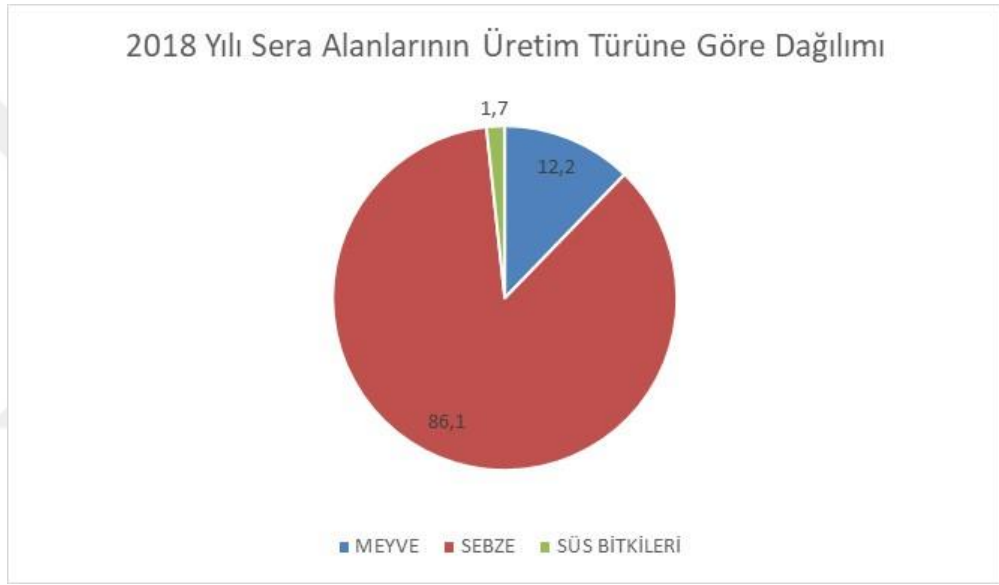
Çizelge 2.1. incelendiğinde 2002-2017 yılları arasındaki dönemde alçak tünel alanları dışında tüm örtü altı alanlarında bir artış olduğu, artışın cam serada %33,5, plastik serada %96,9 ve yüksek tünelde %96,6 düzeyinde gerçekleştiği; alçak tünel alanlarında ise %17 düzeyinde azalma olduğu görülmektedir. Ayrıca; 2017 yılı TÜİK verilerine göre örtü altı alanların %12 Cam, %47 Plastik, %16 Yüksek Tünel, %25 Alçak Tünel örtü alanlarından oluştuğu görülmektedir.

Bu değişimin sebebi alçak tünellerde yetiştiriciliğin daha zor yapılması, maliyetler, yıllar içindeki tecrübeler, yeni katkı malzemelerinin kullanılması ve yüksek tünellerde yetiştiriciliğin daha rahat yapılmasından kaynaklanmaktadır (Külcü ve Özay 2015, TÜİK 2017). Alçak tünelde yetişen hemen her ürünün yüksek tünelde de yetişmesi fakat

yüksek tünelde yetişen her ürünün alçak tünelde yetişmemesi bu değişimdeki en önemli etkidir.

Plastik seralarda da alan yaklaşık 2,5-3 kat artmıştır. Plastik seralarda kontrollü üretimden çok iklim şartlarından korunma söz konusudur. Bunun için hemen her bölgede görülen örtü altı yetiştiriciliği bu şekildedir.

TÜİK 2018 yılı verilerine göre seralarda üretim türü bazında ağırlıklı olarak örtüaltı sebze yetiştiriciliğinin yapıldığı görülmektedir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Ülkemizde 2018 yılı örtü altında yetiştirilen ürünler (%)

Ülkemizde seracılığın yaygın olduğu bölgeler incelendiğinde özellikle Akdeniz ve Ege Bölgesi'nin ön planda olduğu görülür. Bu bölgelerde özellikle, Antalya, Mersin, Hatay-Samandağ'ı, İzmir ve Muğla bölgelerinde yoğun bir şekilde yürütülen seracılık faaliyetleri Marmara Bölgesi'nde Yalova genelinde yaygın olarak gerçekleştirilmektedir.

Seracılığın yaygın olduğu bu bölgelerde özellikle güneşlenme süresinin yüksek olduğu ve bu bölgelerin nüfus yoğunluğu yüksek olan yerleşim bölgelerine yakın olduğu görülmektedir. Güneşi bol ve yılın her mevsiminde sürekli olarak güneş alan bölgelerde seraların ısıtılması ek bir maliyet gerektirmemektedir. Bununla birlikte lojistik

maliyetlerinin söz konusu bölgelerde görece daha karşılanabilir olması da bu bölgelerin tercih edilmiş olmasının bir diğer nedenidir (Beyhan 2010).

Ülkemizde seracılık faaliyetlerinin tüm bölgelerde yaygınlaştırılabilmesi amacıyla seraların içeriden ısıtılmasında yeterli ve uygun kaynağa sahip olan bölgelerde jeotermal enerjinin kullanılmasının ısıtma maliyetini düşürme konusunda önemli katkıları olacaktır. Buna karşılık sera kurulumunun maliyetlerinin yüksek olması ve seracıların ürettiği ürünleri pazarlamada yaşadıkları sıkıntılar halen önemli problemler olarak üreticilerin önündeki en büyük engellerdir.

Araştırma bölgesi olan Bursa'da ise TÜİK verilerine göre seracılık alanında yıllara göre bir artış gözlenmektedir. Ülkemizdeki örtü altı üretimi yapılan tarım alanları 2017 yılında 1995 yılındaki rakamın iki katına çıkarken Bursa ilinde 14 katına çıkmıştır (Çizelge 2.2.).

Çizelge 2.2. Yıllara Göre Örtü Altı Alan Miktarı (da) (TÜİK, 2017).

Yıllar	1995	2000	2005	2010	2017
Türkiye	363042	422130	467540	563805	752168
Bursa	76	177	636	422	1072

Bursa ilinde örtü altında üretimi yapılan tarım ürünleri 1995 yılında 1151 ton iken bu üretim miktarı 2017 yılında bu değerın 12 katı olan 14224 tona kadar yükselmiştir. En fazla üretimi yapılan ürün hıyar olup bunu sırasıyla domates ve marul izlemiştir.

Çizelge 2.3. Bursa İlinde Yıllara Göre Örtü Altında Yetiştirilen Ürünlerin Dağılımı (TÜİK 2017).

YIL	Toplam (ton)	Biber (ton)	Çilek (ton)	Domates (ton)	Fasulye (Taze), (ton)	Hıyar (ton)	Kabak (Sakız), (ton)	Karpuz (ton)	Kavun (ton)	Marul (ton)	Muz (ton)	Patlıcan (ton)	Diğer (ton)
1995	1151	-	-	489	12	638	-	-	-	10	-	-	2
2000	1755	1	-	359	27	1245	-	-	-	88	-	-	35
2005	5008	16	-	432	18	4332	-	-	-	147	-	-	63
2010	6350	2	-	371	5	5345	5	-	-	454	-	-	168
2017	14224	12	-	1979	46	9820	3	-	-	1692	-	8	664

2.2. Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Örtü Malzemelerinin Önemi

Günümüzde hızlı nüfus artışı ve doğal kaynakların tahribatı sonucu ortaya çıkan küresel sorunlar tarımsal faaliyetler için de büyük bir tehdit haline gelmiştir (Akalin 2015). Yaşanabilecek gıda yetersizliği ve dengeli beslenememe gibi sorunlar sıkça gündeme gelmekte, bu durumdan hareketle tarımsal kaynakların doğru kullanımı ve verimliliğin artırılması ile ilgili çalışmalara önem verilmektedir (Şahin 2011). Bu kapsamda sera, başka bir deyişle örtüaltı yetiştiriciliği ülkemizde ve dünyada tarımsal verimliliğin en üst kapasite de kullanılmasına olanak sağlayan önemli bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Örtüaltı yetiştiriciliği iç ortam şartlarının üreticinin isteğine göre ayarlanmasından dolayı yılın her dönemi taze sebze meyve üretimi yapmaya olanak sağlayan bir yetiştiriciliktir (İşcan ve ark. 2004).

Bitkiler gelişimlerini sürdürebilmek için çeşitli temel unsurlara gereksinim duyarlar. Bunlar, nem, sıcaklık, karbondioksit ve güneş ışığı olarak sıralanabilir. Her bitki türü bu unsurlara belirli ölçülerde gereksinim duyar. Diğer bir ifade ile bir bitkinin gereksinim duyduğu miktarlar ile diğer bir bitkinin gereksinim miktarı aynı değildir. Bununla birlikte herhangi bir bölgenin sahip olduğu iklim koşulları ve ekolojik etkenler ekonomik bir bitkisel üretime olanak vermeyebilir. Bu amaçla uygulanan örtü altı yetiştiriciliği ile bitkilerin gereksinim duyduğu iklim ve ekolojik koşullar yapay yollarla yaratılarak bitkilerin sağlıklı bir şekilde gelişimine olanak sağlanabilmektedir.

Örtüaltı yetiştiriciliğinde çok önemli bir role sahip olan örtüler, basit yüzey örtüleri şeklinde kullanılabilen gibi konstrüksüyonsuz alçak tüneller üzerine veya daha profesyonel seraların üzerine yerleştirilerek kullanılır. Örtüler, bitkilerin fotosentez ile enerji sağlayabilmeleri için gerekli olan güneş ışıklarını rahatlıkla geçirebilecek fakat arzu edilmeyen iklim şartlarını engelleyecek özellikte olan malzemeler kullanılarak imal edilirler (Beyhan 2010).

Seralar bilindiği üzere cam veya plastik kaplı olmaktadır, iç ortam koşulları insanlar tarafından ayarlandığı için üretime katkısı fazladır. Sera içerisinde sulama, gübreleme, tohum ıslahı, toprak bakımı, ilaçlama gibi işlemler daha hızlı ve ekonomik bir biçimde yapılabilmektedir.

Ülkemizde gerek çevresel gerekse ekonomik açıdan önemli bir sektör olan örtü altı yetiştiriciliğinde ekolojik koşullardan mümkün olduğunca fazla yararlanarak verim ve kalitenin artırılması ve bu sektörün geliştirilebilmesi adına yürütülen çalışmalar; seraların yapısal, teknik ve iklimsel özelliklerinin geliştirilmesine dikkat çekmektedir. Söz konusu geliştirici stratejilerin başında katkı maddeli polietilen örtü kullanımı gelmektedir. Katkılı örtü malzemeleri seranın bulunduğu bölgedeki ekolojik koşullardan en üst düzeyde faydalanarak verimli ve kaliteli yetiştiriciliği arttırmakta, böylece seçilen örtü malzemesinin önemi artmaktadır (Sevgican ve ark. 2000).

Avrupa'da sera yetiştiriciliği tarihi antik çağlara kadar dayanmasına karşın, ticari amaçlı yetiştiricilik 19. yüzyılın ortalarında başlamış ve günümüze kadar hızla gelişmiştir. Ülkemizde ise çok fazla bir geçmişi olmayan sera yetiştiriciliği 1940'lı yıllarda güney bölgelerimizde küçük çapta başlamış ve 1970'li yıllarda plastiğin örtü malzemesi olarak kullanılmaya başlanmasıyla hızla yayılmıştır.

Örtü malzemesi olarak da cam, polikarbon, suni elyaf ve PE ile PVC plastik malzemeler kullanılmaktadır.

Ayrıca; polietilen plastik filmler maliyetinin düşük, montajının kolay, panel boyutlarının büyük ve ısı geçişinin iyi olması nedeniyle seracılıkta yaygın olarak kullanılmaktadır. İlk plastik örtülerin yapı ve hava koşulları nedeniyle ortaya çıkan yıpranma ile ultraviyole ışınlarının yol açtığı bozulmaya karşı dayanımı düşük olduğu için her yıl değiştirilmesi gerekiyordu. Günümüzde, kalite ve performansının artırılması için çoğu plastik film farklı polimer ve katkı maddelerini içerecek biçimde üç tabakanın ekstrüzyonu yoluyla üretilmektedir.

Plastik örtü malzemesi diğer örtü malzemeleri ile karşılaştırılacak olursa birçok avantajının yanında bazı uygulama kısıtlamaları olduğu görülecektir (Çizelge 2.4).

Sera plastiklerinde kullanılan katkı maddeleri arasında; UV, IR, AF, EVA, AD, AV, AB, LD katkıları yer almaktadır (Cabrera vd. 2009; Sethi ve Sharma, 2008). Kullanılan katkı maddeleri ile kaplama malzemelerinin ömürleri ve dayanımları artırılmış bahse konu sakıncaları ortadan kaldırmak amacıyla kullanılmıştır.

Çizelge 2.4. Plastik Örtü Malzemesinin Avantaj ve Sakıncalarını Karşılaştırılması.

Avantajları	Sakıncaları
Hafiftir, 1m ² 'lik plastik sera örtüsü 100-125 gramdır. Kolay ve kısa zamanda kaplanır. Ucuzdur. Kolay temizlenir ve saklanabilir. Biyolojik zararlılardan etkilenmez. Paslanmaz. Darbelere karşı az duyarlıdır. Renklendirme özellikleri iyidir. Kimyasal maddelere karşı dayanıklıdır. Güneş ışığını iyi geçirirler.	Montaj ve plastik değişim sırasında iş gücü fazladır. Zamanla plastiğin sarkması ve dış etkilerden dolayı kolay deforme olur. İç yüzeyde su yoğunlaşması nedeniyle ışık geçirgenliği azalır. Rüzgâr etkisi ile dalgalanır. Fazla sayıda blok seralarda kullanıldığında havalandırma zorlukları yaşanır.

2.3. Örtü Malzemelerinde Kullanılan Katkı Maddeleri

Geçmişte seralar, özellikle ahşap yapı malzemeleri üzerine plastik örtülerin çiviler yardımı ile tutturulmasıyla kurulduğundan plastik örtü materyali kolaylıkla yırtılmakta böylelikle de seraların kullanım ömürleri oldukça kısalmaktadır. Günümüzde ise galvanize demir profilleri kullanılan yapı üzerine serilen plastik veya cam örtülü seraların kullanımı yaygındır (Zabeltitz 1984, Tokgöz 1995).

Dünyanın diğer bölgelerinde kullanıldığı şekliyle, seralarda örtü malzemesi olarak plastiğin tercih edilmesi ülkemizde de yoğun olarak kullanılmaktadır. Plastik örtü olarak da en yaygın olarak tercih edilen örtü materyali, maliyetinin görece daha düşük olması nedeniyle polietilen (PE)'dir. Son yıllarda piyasada bulunan katkı maddeli plastik örtü materyalleri, uzun ömürlü ve esnek kullanım olanakları sağlamaları nedeniyle seracılıkta yoğun olarak kullanılmaya ve tercih edilmeye başlamıştır. Örtü olarak kullanılan materyalin yapı ile bağlantısının sağlanması amacıyla önceleri kullanılan cam seralarda macunun, plastik seralarda çivinin yerini günümüzde sera örtü materyalinin daha uzun ömürlü olmasını sağlayan seralar için üretilmiş özel klipsler almıştır.

Ülkemizde son yıllara kadar sera alanında parça temini kurulum gibi hizmetleri veren firmalar neredeyse yoktu bu da risk almak istemeyen üreticileri çekimser davranmaya itmekteydi. Fakat gelişen teknoloji ve yapılan yatırımlar sayesinde son zamanlarda ülkemizde de sera malzeme temini, örtü materyali ve anahtar teslim seralar konusunda çok önemli mesafeler kat edilmiştir.

Örtü malzemesi üreten firmalar, üreticilere sundukları malzemeler için belirli ömür değerleri vermektedir. Bu değerler kullanılan katkı malzemelerinin özellikleri göz önünde bulundurularak belirlenmektedir. Firmaların ürünleri için önerdikleri kullanım ömürleri ve katkı maddeleri Çizelge 2.5’te gösterilmiştir.

Çizelge 2.5. Firmaların Örtü Malzemeleri İçin Önerdikleri Kullanım Ömürleri ve Özellikleri (Külcü ve Özay 2015).

Ekonomik Ömür	Katkı Maddeleri
9 Ay	UV+AB Sera Örtüsü
12 Ay	UV+AB Sera Örtüsü
24 Ay	UV+AB Sera Örtüsü
36 Ay	UV+AB Sera Örtüsü
12 Ay	UV+IR+AB+EVA Sera Örtüsü
24 Ay	UV+IR+AB+EVA Sera Örtüsü
36 Ay	UV+IR+AB+EVA Sera Örtüsü

Seralarda kullanılan bu katkıların koruma ömrü, sera örtü malzemesinin kullanım ömrüne bağlıdır. Genel olarak sera örtü malzemesinde bulunan katkı maddelerinin faydaları genellikle 15 ay ile 24 ay arasında sınırlıdır.

2.3.1. Ultraviyole (UV) katkı maddesi

Günümüzde özellikle elektromanyetik iletişim teorisinin temelini oluşturan elektromanyetik spektruma göre evrende enerji taşımakta olan tüm sinüzoidal dalgalar belirli bir sınıflandırma ile gruplandırılmıştır. Spektrumdaki bu gruplar, uzun dalga boylarına sahip olan dalgalardan çok kısa dalga boylarına sahip olanlara sıralanır. Spektrumun yaklaşık orta noktasında, dalga boyu 400 nanometre ile 700 nanometre olan dalgalar insan gözünün görebildiği dalgalardır. Frekans spektrumunda yer alan belirli gruptaki elektromanyetik dalgalar farklı bir isimlendirmeye de sahiptir. Bu gruplardan en çok bilinenlerinin başında mikro dalgalar (UHF, SHF ve EHF, dalga boyu 1 m ile 1 mm arası olan dalgalar) gelmektedir. Bu dalgalar genellikle mikrodalga fırınlarda, WiFi internet bağlantılarında, mobil telefonlarda ve radar uygulamalarında kullanılır. Diğer bir dalga türü ise infrared (kızılötesi) dalgalardır. Infrared ismi

duyulduğunda akla ilk gelen kavram sıcaklık olmaktadır. Ultraviyole (morötesi) dalgalar ise dalga boyları görünür ışık aralığından daha düşük, fakat frekansı daha yüksek ve dolayısı ile enerji taşıma kapasiteleri daha yüksek olan dalgalardır. Her ne kadar bu dalgalar insan gözüne görünmese de bal arıları bu dalgaların bir bölümünü görebilmektedir.



Şekil 2.2: Elektromanyetik Spektrum.

Elektromanyetik spektrumda 10 nanometre ile 400 nanometre dalga boylarını kapsayan ultraviyole dalgalar ilk defa 1801 yılında Ritter adındaki bir Alman fizikçi tarafından tespit edilmiştir. Bu dalgaların görünür ışığa göre daha yoğun enerji taşıdığı bilinmektedir.

Görünür ışık ile ultraviyole dalgaların arasındaki sınır radyasyonun dalga boyu, 4000 Angstrom ($1 \text{ Angstrom} = 10^{-8} \text{ cm}$) olarak kabul edilir. Ancak bu sınır insan yaşına göre değişiklik arz eder. Genç kimseler, mor ötesi bölgesine ait 3130 Angstrom (Å)'luk dalga boylu radyasyonları görebilirler.

Ultraviyole ışın bandı, kabaca üç bölgeye ayrılır:

- 1) 4000-3000 Å arasındaki "yakın" bölge,
- 2) 3000-2000 Å arasındaki "uzak" bölge,

3) 2000-40 A° arasındaki "vakum" ultraviyole bölgesi.

Dünyada doğal olarak var olan ultraviyole enerjinin en önemli kaynağı Güneş'tir. Güneş'ten kaynaklanan tüm enerjinin yaklaşık %9'u ultraviyole ışınlardır. Bu radyasyonun 3000 A°dan daha küçük dalga boyuna sahip olan dalgaların yarısından fazlası, atmosferde absorbe edilir.

UV katkısı sera örtüsünü güneş ışınlarının zararlı etkisinden koruyarak dayanıklılığını artırmaktadır. Filmin kalınlığına, istenilen dayanım süresine ve seranın kurulacağı bölgeye göre farklı tür ve oranlarda UV katkıları kullanılmaktadır. Bunlar 9, 12, 24, 36 ve 60 ay gibi süreler olmak üzere sera örtüsünün de çeşitlerini belirlemektedir (Külcü ve Özay 2015).



Şekil 2.3: Mor Ötesi Işık Altında Bitkilerin Görünümü (Zabeltitz 1984, Tokgöz 1995).

Bitkiler için önemli bir gereksinim olan UV ışık seralarda hem örtü malzemesinin dayanıklılığı hem de bitki sağlığı için önemli bir etkidir. Çizelge 2.5. firmaların örtü malzemeleri için önerdikleri ekonomik kullanım ömürleri ve içerdiği katkı maddelerinde görüldüğü üzere; bitkilerin gelişimi için ultraviyole enerjinin örtü altında içerisindeki dağılımı ve örtü altı malzemelerinin ömrünün belirlenmesinde kullanılan

UV katkısı doğrudan etkilidir. Şekil 2.3.'te ise bitkilerin gelişimi için gerekli UV ışığın yapay aydınlatma kullanılarak sağlanması görülmektedir.

Ayrıca; UV ışını çoğu böcekler için önemli bir duyu kaynağıdır. Çoğu böcek türü (örneğin sera bitkileri için oldukça zararlı olan beyazsinek) gereksinim duydukları besinlerin yerlerini ultraviyole ışınlar yardımı ile belirler. Dolayısıyla sera içerisine ultraviyole ışınlarının girişinin engellenmesi halinde zararlı böcekler kısa sürede serayı terk edeceklerdir. Ayrıca, bitkilerin alt gövdelerinde bulunan fakat beslenmek için bitkilerin yapraklarına ulaşmaları gerekli olan mikroorganizmalar da ultraviyole ışınlarının yokluğundan kaynaklanan bir körlük durumu ile karşılaşılırlar. Böylelikle bitkilerin yaprak ve çiçeklerine ulaşamazlar.

Yine bir çalışmada ultraviyole ışınları kesici katkı maddeli örtülerin beyazsinek tarafından taşınan ve domates yetiştiriciliğinde sıklıkla rastlanan “üst sarı yaprak mozaik virüsünün” yayılmasını ciddi şekilde engellediği belirlenmiştir. Ayrıca kırmızı gül yetiştiriciliğinde yapraklarda oluşan siyah noktalar da ultraviyole engelleyici örtülerle engellenebilmektedir. Buna karşılık ultraviyole ışınlarının tamamının engellenmesi genellikle arzu edilmez. Çünkü bitkilerin gelişimi için bu ışına da gereksinimleri vardır. Örneğin beyaz güller ultraviyole ışınlardan en üst düzeyde yararlanma gereksinimi duyduklarından, beyaz gül yetiştiriciliğinde ultraviyole ışınlarını engelleyici katkı maddeli örtüler kullanılmamalıdır. Ayrıca, katkı maddeli örtülerin ömrü sonsuz değildir ve günümüzde kullanım ömrü 48 aya varan örtü malzemeleri bulursa da ekonomik kullanım ömrü 24 aydır (Baytorun, N., ve Baştañelik, A., 1993).

Sonuç olarak UV ışınlar bitkiler ve hayvanların için olmazsa olmazdır. Örtü materyalinin kalınlığı ayarlanarak; üretilecek bitki için en uygun iç ortam, istenilen ışık miktarı ve geçirgenlik oranını belirleme olanağı bulunmaktadır.

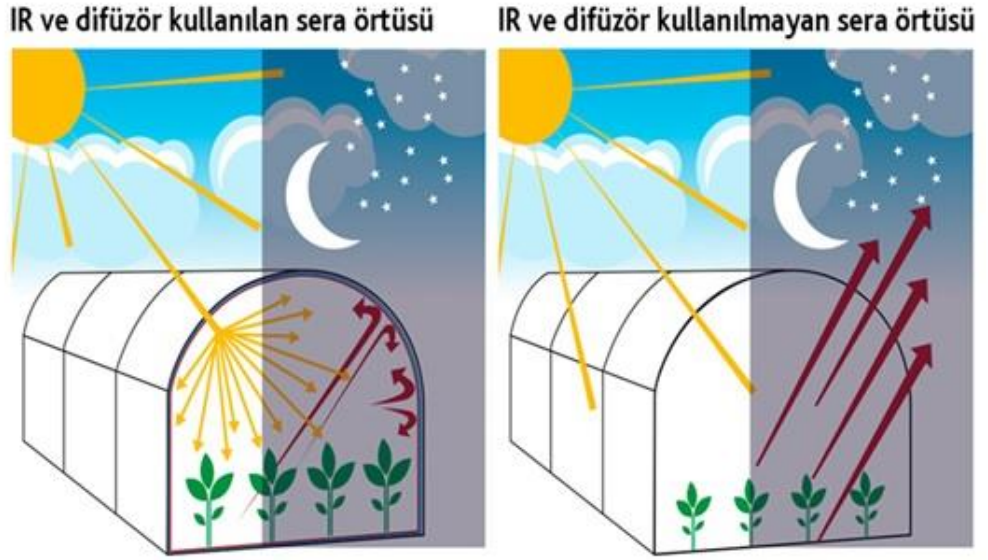
2.3.2 Kızılötesi, Infrared (IR) katkı maddesi

Latince'deki *infra* (*öte*) ve *red* (*kızıl*) kelimelerinin birleşimi ile oluşmuş bir kelimedir ve görünür ışığın en düşük dalga boyu olan kırmızı renkten daha büyük dalga boyu grubunu tasvir etmek için kullanılır. Kızılötesi (infrared) radyasyon, elektromanyetik

spektrumda dalga boyu görünür ışıktan daha büyük (dolayısı ile frekansı daha düşük ve daha az enerji taşıyan) dalgalardır. Bu grupta bulunan dalgaların dalga boyları 700 nanometre ile 1000 (1 mikro metre) nanometre arasındadır. İnsan vücut sıcaklığı ile yaklaşık 10 mikro metre uzunluğunda dalgalar yayar. Güneş ışığının ise yaklaşık % 47'lik bir bölümü kızıl ötesi ışıktır (Anonim 2018a).

Kızılötesi dalgalar, ultraviyole dalgalar gibi atomların elektronlarını yerlerinden oynatabilecek büyüklükte enerji taşımazlar. Buna karşılık bu dalgalar molekülleri etkileyerek moleküllerin salınım gerçekleştirmesine neden olur ve sonuç olarak bir ısı enerjisi açığa çıkar. Bu nedenle, kızılötesi ışın genellikle ısı enerjisi ile birlikte anılmaktadır.

Seralarda kullanılan kızılötesi(IR) katkılı örtü malzemeleri incelendiğinde, bu örtülerin topraktan yansıyan kızılötesi ışınları sera içerisinde tutacak ve seranın iç sıcaklığının dış ortama göre çok daha yüksek ve dengeli olmasını sağlayacak nitelikte imal edildiği görülür. Genel olarak bu örtülerin imalatında ince Kaolin (Çin kili) tanecikleri (milimetrenin binde bir boyutunda) kullanılır. Bu tanecikler kızılötesi ışınları yansıtarak seranın geç ısınıp geç soğumasını sağlar. Böylece, sera içerisinde bulunan bitkilerin gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farklılıklarından en alt seviyede etkilenmesi sağlanır. Şekil 2.4'te Gece ve gündüz IR katkılı ve IR katkısız örtü malzemesinin kullanımı görsel olarak sunulmuştur.



Şekil 2.4: Gece ve Gündüz IR Katkılı ve IR Katkısız Materyal Farkı

IR katkısı, sera ısısının sera içinde tutulmasını sağladığından, gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkını +2 °C ila +5 °C azaltmaktadır. Böylece, sera ısıtmasında enerji tasarrufu sağlamakta, sera içindeki don riski azalmakta ve bitkilerin strese girmesi önlenerek bitki gelişimi hızlanmaktadır (Külcü ve Özay 2015).

Kızılötesi ışınlar ışık ile değil ısı ile ilgili ışınlardır. Diğer bir ifade ile ortamda ışık olmasa veya bulutlu havalarda olduğu gibi çok az olsa da kızılötesi ışın atmosferde rahatça ilerler ve dünyaya kolayca ulaşır. Uzun ve karanlık kış günlerinde don tehlikesi ile karşı karşıya olan sera bitkilerine sürekli olarak sıcak bir ortam sağlanabilmesi için kızılötesi katkılı örtülerin tercih edilmesi oldukça önemlidir. Ayrıca, kızılötesi katkılı örtülerin kullanıldığı seralarda ısı, sera içerisine daha dengeli bir şekilde dağılır ve bitkilerin fotosentezinde oldukça önemli katkılar sağlar. Gerçekleştirilen araştırmalara göre kızılötesi katkılı örtülerin kullanıldığı seralarda üretim verimliliğinin %20 ile %30 arasında arttığı görülmüştür. Aksine, bu örtülerin kullanılmadığı durumlarda bitkiler güneşten gelen ışınlarla doğrudan maruz kalırlar ve bitkilerin yaprak, sebze ve meyve kalitelerinde önemli ölçüde düşüş gözlenir (Anonim 2018b).

2.3.3. AntiFog (AF) katkı maddesi

Antifog katkı maddesi örtü malzemesinin iç yüzeyinde yoğunlaşan su buharının damlacıklar halinde değil, camda olduğu gibi ince bir film tabakası şeklinde yayılmasını sağlar. Şekil 2.5’de örtü malzemesi üzerinde biriken su damlacıkları görülmektedir. Biriken bu su damlacıkları ince bir film tabakası halinde olduğu zaman ışık geçirgenliğini olumlu yönde etkiler ve böylece diğer plastik örtü malzemelerine oranla daha fazla ışınımın içeride kalmasını sağlamış olur. Aksi durumda örtü altına ışık giremez ve kırılmaya uğrayarak yansır. Böylece bitkilerin gelişimi için örtü altında gerekli olan yeterli ışık ve ısı sağlanamamış olur. Bunun önüne geçmek maksadıyla antifog katkı maddesi içeren örtü malzemeleri kullanılmaktadır.



Şekil 2.5: Sera İçinde Biriken Su Damlacıkları (Zabeltitz 1984).

2.3.4. Etilen Vinil Asetat (EVA) katkı maddesi

Endüstride birçok alanda sıklıkla kullanılan etilen vinil asetat, içerdiği maddeleri yumuşatma özelliğine sahip olan ve dolayısı ile malzemelere esneklik kazandıran bir kopolimer bileşimidir. Bulunduğu ortamdaki yoğunluğu arttıkça ortamın elastisitesi de artmaktadır. EVA kopolimeri, düzensiz yapılı termoplastik bir malzeme olup etilen ve vinil asetatın ortak polimerizasyonu ile üretilir. Vinil asetat miktarı artışına bağlı olarak kopolimer özelliklerin de değişiklik gözlenmektedir. EVA'nın özelliklerini yapısındaki

vinil asetat miktarı belirler. Vinil asetat miktarındaki artış ile kristalleşme özelliği düşer ve düşük uygulama sıcaklıklarında dayanım özelliğinde artış gözlenir (Demir 2011).

Örneğin %7 ile %8 oranında vinil asetat içeren kopolimerler, değişmiş polietilenler gibi davranırlar. Daha yüksek orandaki (% 15 ile 20 arası) vinil asetat içeriklerinde ise komonomerler iç plastikleştirici gibi davranmaktadır. Böylelikle örtülerin darbelere karşı dayanma özelliğinde artış gözlenir. Vinil asetat, poliolefin grubunda yer alan polimerlerde oldukça fazla kullanılır ve malzemelerin darbelere karşı daha dayanıklı olması sağlanır (Anonim 2018 c).

EVA katkısı, kullanılan örtünün şeffaflığını artırmakla birlikte malzemeye sağlamlık ve esneklik kazandırmaktadır. EVA içeren örtü malzemelerin kullanımının sağladığı başlıca faydalar;

- Sağlanan esneklik özelliği ile darbelere ve rüzgârlara karşı dayanıklılığın artırılması,
- Işığın geçirgenliğini arttırarak örtü altına daha çok ışık girmesinin sağlanması,
- Kıızıl ötesi ışınları hapsetme özelliğine sahip olan IR katkılı malzemelerin ısı tutma kapasitelerini arttırması olarak sayılabilir.

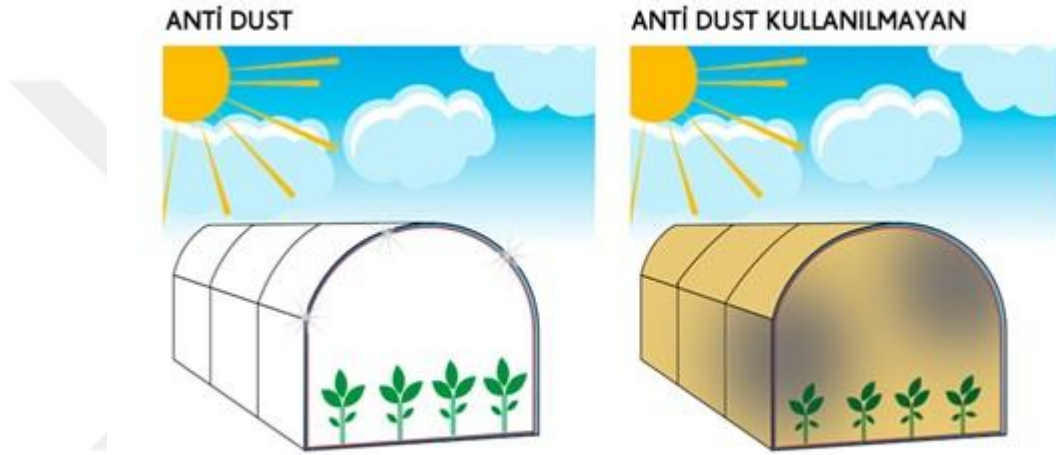
Ayrıca; EVA'nın UV kararlılığının ve esneklik ile dayanıklılık özelliklerini arttırmak amacıyla karbon siyahı (CB) eklenmektedir. Oluşturulan bu EVA/CB karışımlarının EVA'ya oranla sıcaklığın meydana getirdiği deformasyona karşı önemli derecede bir direnç gösterdiği görülmüştür (Çopuroğlu ve Şen 2001).

2.3.5 Toz önleyici, Anti Dust (AD) katkı maddesi

Seracılık faaliyetlerinde, bitkilerin gelişimine engel olan bir diğer unsur da örtü malzemesi üzerinde tutulan toz nedeniyle sera içerisine giren ısı ve ışık dalgaları miktarının azalmasıdır. AD katkısı, sera örtüsünün dış yüzeyinde toz birikmesini engellediğinden filmin ışık geçirgenliğinin azalmasını önler.

Toz önleyici özelliğe sahip olan çeşitli katkı maddelerinin örtü malzemelerine eklenmesi ile birlikte;

- Tozların sera örtüsüne yapışması,
- Güneş'ten gelen ısı ve ışığın biriken toz nedeni ile sera içine yeterli derecede girememesi,
- Isı ve ışık yetersizliğinden kaynaklanan verim kaybı riski engellenmiş olur (Külcü ve Özay 2015). Şekil 2.6'da AD Katkılı ve AD Katkısız örtü materyallerinin ışık geçirgenliği üzerindeki etkisi görülmektedir.



Şekil 2.6: AD Katkılı ve AD Katkısız Örtü Materyallerinin Işık Geçirgenliği.

2.3.6. Anti Virus (AV) Katkısı

Seracılıkta bitki verimliliğine olumsuz etkisi olan unsurlardan bir tanesi de çeşitli böcek türleri ve virüslerdir. Böcekler, genellikle bitkilerin öz suyuna ortak olur ve bu durum bitki gelişimine oldukça olumsuz etkiler doğurur. Ayrıca, böceklerin üzerinde bulunan mantarlar ve virüsler bitkilere geçerek bitkilere hastalık bulaşmasına neden olur. Örtü malzemelerinde kullanılan AV katkısı, bitkilerde bazı zararlı mantar türlerinin gelişimini ve oluşabilecek haşere faaliyetlerini engellemektedir (Külcü ve Özay 2015).

2.3.7. Işık Saçıcı, Light Diffuser (LD) Katkısı

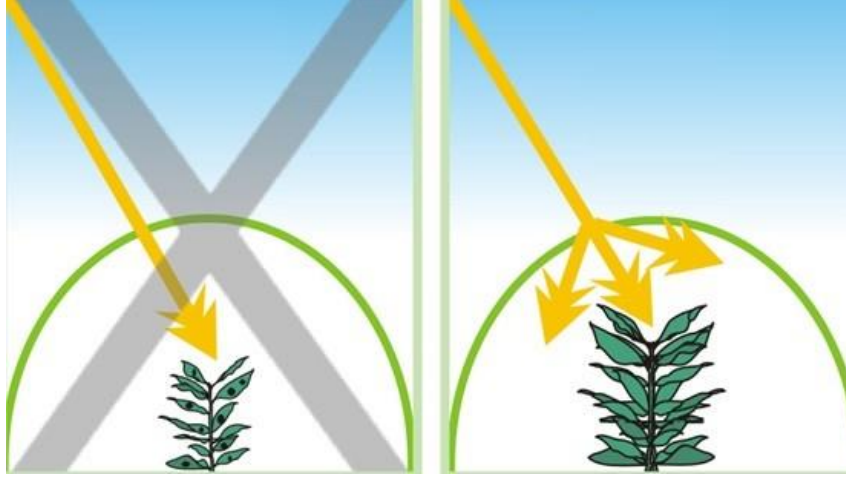
Işık atmosfere girmeden hemen önce kaynaklanan radyasyon, doğrudan radyasyon olarak adlandırılır. Havadaki birçok parçacık, sera gazı ve su damlacıkları ışığı etkiler ve yayar. Böyle birçok yönden gelen radyasyon ise yaygın radyasyon olarak adlandırılır. Yaz aylarında havadaki parçacık ve buharlaşma miktarı daha fazla olduğundan ışığın atmosferdeki dağılımı derecesi kış aylarına oranla daha fazla olur.

Doğrudan (dikey) ışığı çeşitli derecelerde dağınık olana dönüştüren plastik filmler veya kaplamaların sera örtü malzemelerinde kullanılmasıyla daha homojen bir ışık dağılımının sağlanması olasıdır.

LD katkısı, seraya gelen güneş ışınlarının sera içinde kırılarak yayılmasını sağlar ve böylece güneş ışınlarının bitkileri yakmasını önler. Doğrudan ışıkla üst bölümdeki bitkiler ve yapraklar ışığın büyük bir bölümünü alırlar ve orada fotosentez ve büyüme olurken orta ve alttaki yapraklarda sırasıyla çok daha düşük oranlar gösterir. LD katkılı örtü maddeleri ışığın yayılımını sağlayarak sera içinde her yöne dağılmasını sağlar (Şekil 2.7).

LD özelliğe sahip olan çeşitli katkı maddelerinin örtü malzemelerine eklenmesi ile birlikte;

- Örtü malzemesinden kaynaklı gölgelerin azaltılması,
- Işığın sera içinde daha eşit dağılımı,
- Işığın bitkilerin alt kısımlarına ulaşması,
- Yanıklar önlenmesi,
- Kararlı bir soğutma etkisi sağlanmasına imkan verir (Külcü ve Özay 2015).



Şekil 2.7: Işığın Doğrudan ve Dağılım olarak gelişimin Bitki Üzerindeki Etkisi (Anonim 2018d).

2.4. Katkılı Örtü Malzemelerinin Sera Yetiştiriciliğine Etkileri

Plastik örtülü seralarda, plastik malzemesinin özelliklerinden kaynaklanan çeşitli olumsuzlukların ortaya konduğu bir çalışma Zabeltitz (1984) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, Akdeniz Bölgesi, Orta Avrupa ve Kuzey Avrupa'da bulunan plastik örtülü seralar incelenmiştir. Bu çalışmada plastik örtünün yapı üzerine serilmesi, sürtünme dolayısı ile oluşan yıpranma ve yırtılmalar, örtünün montajında ve değiştirilmesinde karşılaşılan zorluklar incelenmiş ve söz konusu problemler için çeşitli çözüm önerileri geliştirilmiştir (Zabeltitz 1984, Tokgöz 1995).

Bir diğer çalışmada ise Brendenbeck (1985), gerçekleştirdiği bir benzetim çalışmasında 22 derece çatı eğimine sahip olan Venlo tipi seraların ışık geçirgenliğini analiz etmiştir. Çalışmalar sonucunda yaygın ışınımında ışık geçirgenliğinin % 72 değerine ulaştığı görülmüştür. Her ne kadar benzetim modelinde örtü malzemesinin kirliliği dikkate alınmamış olsa da benzetim sonuçları ile gerçekte elde edilen sonuçların benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Başka bir çalışmada Başçetinçelik ve ark. (1994), beş farklı sera örtüsünün ışık geçirgenliğini hesaplamak amacıyla spektrometre ile 400 ile 750 nanometre dalga boyları arasında çeşitli ölçümler gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalar, 0,75 mm kalınlığında Polyester film, 0,20 mm kalınlığında PE (UV katkılı Polietilen), 16 mm kalınlığında PMMM (Polimetilmetakrilat), 10 mm kalınlığında PC (Polikarbonat) ve 4 mm

kalınlığındaki cam üzerinde gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen çalışmalar sonucunda, örtü malzemesi olarak plastiğin kullanılması durumunda seralarda su buharı yoğunlaşması gerçekleştiği ve oluşan su damlacıklarının malzemenin ışık geçirgenliğine olumsuz etkileri olduğu belirlenmiştir. Malzemeler üzerinde yapılan ölçümler sonucunda damlasız örtü malzemelerinde ışık geçirgenlik değeri en yüksek olan malzeme % 14,28 ile polyester olmuştur.

Plastik malzeme ile kaplanan seraların ısı enerjisini ne ölçüde koruduğunu belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, yan ve kalkan duvarları polikarbonat levhalarla kaplanmış ve çatısı etil vinil asetat katkılı plastik örtü malzemesiyle örtülmüş seralar içerisinde çeşitli deneysel çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Weimann 1985). Isı korunumu ile ilgili deneyler tek katlı örtü, tek katlı örtü ve ısı perdesi, çift katlı şişirilmiş örtü ile çift katlı şişirilmiş örtü ve ısı perdesi alternatifleri ile tekrarlanmıştır. Çalışma sonucunda tek katlı örtü ve ısı perdesi ile çift katlı şişirilmiş örtü sisteminin diğer alternatiflere oranla % 30 ile % 40 arasında enerji tasarrufu sağladığı belirlenmiştir. Buna karşılık ışık geçirgenliği ölçümleri sonucunda alternatifler arasında anlamlı farklılıklar gözlenmemiştir.

Bredenbeck (1985) ise özellikleri birbirlerine yakın olan üç adet serada tek kat cam, çift kat cam ve 16 mm çift kat akrilik (plastik cam, Pleksiglas) örtülerin ışık geçirgenliklerinin incelendiği bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda, ışık geçirgenliğinin tek kat cam serada kış mevsiminde % 55, yaz mevsiminde % 60, çift kat cam serada kış mevsiminde % 42 ve yaz mevsiminde % 49 olduğu; çift kat akrilikte ise geçirgenliğin % 60 ile % 64 arasında değiştiği, yaz ve kış ayları arasında bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir.

Zabeltitz (1988) ise plastik malzeme ile gerçekleştirilen seracılık faaliyetlerinin temel yapı gereksinimlerini ve çeşitli özelliklerini araştırmıştır. Çalışma sonucunda plastik malzeme ile oluşturulan seraların:

- Kurulum ve onarım maliyetlerinin düşük olması,
- Örtünün kolaylıkla değiştirilebilmesi,
- Örtü değişiminde işçilik maliyetlerinin düşük olması,

- Örtünün konstrüksiyon bağlantılarına basit mandal, klips vb. elemanlarla kolaylıkla monte edilebilmesi,
- Sahip olduğu esneklik ile temel yapının özellikle rüzgâr nedeni ile oluşan sarsıntılardan cam malzemeye oranla çok daha az etkilenmesi

gibi özelliklere sahip olduğunu belirtmiştir.

Bununla birlikte çalışmada, plastik örtülü seraların kurulması işlemlerinde ısı ile birlikte plastik örtünün gerileceği ve ısınan konstrüksiyon malzemelerinin de gerilen plastik üzerinde olumsuz etkilerinin olabileceği vurgulanmıştır. Bu olumsuz durumun engellenebilmesi amacıyla:

- Kullanılacak plastik örtünün sert plastik malzemeden seçilmesi,
- Havalandırmanın etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi,
- Çift katlı örtü kullanılmakta ise ışık geçirgenliği yüksek olan malzeme seçimi,
- Çatıların eğim açısının optimum olacak şekilde seçilmesi ve böylelikle sera içerisine damlamamanın engellenmesi,
- Yoğunlaşma önleyici özellikte malzemelerin kullanılması,
- Üretim gerçekleştirilmediği durumlarda örtünün rahatlıkla toplanabilmesi için gerekli mekanik altyapının bulunması özelliklerinin bulunmasının gerekliliği vurgulanmıştır.

Gerçekleştirilen kapsamlı bir çalışmada Baytorun ve Ark. (1992) tarafından beş farklı sera inşa edilmiş ve bu seralarda kullanılan farklı örtü malzemelerinin sıcaklık, nem ve ışık geçirgenlik özellikleri incelenmiştir. Konstrüksiyon malzemesi olarak çelik borular, sanayi boruları ve galvanizli çelik borular kullanılmıştır. Örtülerin konstrüksiyonlara bağlanması amacıyla her sera ayrı olarak geliştirilmiştir. Bu amaçla bir serada, standart uygulama ile plastik örtü konstrüksiyona çivi ile tutturulmuş, diğer seralarda ise özel klipsler kullanılmıştır.

Araştırma kapsamında kullanılan örtü malzemeleri,

- Standart polietilen,

- Ultraviyole ve infrared katkılı polietilen (UV + IR),

- Ultraviyole, infrared ve antifog katkılı polietilen (UV + IR + AF),

- Üç katlı ultraviyole, infrared ve antifog katkılı (UV + IR + AF) polietilen örtülerdir.

Çalışmada yukarıda sıralanan farklı örtü malzemelerinin seranın içindeki ortama etkisinin belirlenmesi amacıyla seradaki tüm gelişim evreleri bilgisayarlı uygulamalar ile belirli zaman aralıklarında ölçülmüştür.

Gerçekleştirdikleri başka bir çalışmada Baytorun ve Ark. (1993), ülkemizde Akdeniz bölgesinde yoğun olarak gerçekleştirilen seracılık faaliyetlerinde plastik sera örtüsü seçiminde büyük problemler olduğunu belirlemişlerdir. Çalışma kapsamında aynı yapısal özelliklere sahip üç farklı sera inşa edilmiş ve örtü malzemesi olarak standart polietilen, UV katkılı polietilen, UV + IR katkılı polietilen ve UV + IR + AF katkılı polietilen malzemeler kullanılmıştır. Gerçekleştirilen biyolojik ve agronomik analizlerde bitki boyu, gövde çapı, boğumlar arası uzunluk, yaprak sayısı ve meyve tutumunu ile sera içi sıcaklık, nem, radyasyon ve sera dışı sıcaklık özellikleri arasındaki ilişki incelenmiştir.

Yapılan ölçümler ve incelemeler sonucunda söz konusu örtü malzemelerin en belirgin ayırt edici özelliğinin ısı tutma ve ışık geçirgenliği olduğu belirlenmiştir. Ayrıca araştırmada kullanılan örtü malzemelerinin ışık ve radyasyon geçirgenliğinin % 75 ile % 80 arasında değişim gösterdiği ve UV + IR + AF katkılı polietilen örtü malzemesi kullanılan yerlerdeki iç sıcaklık değerinin diğer yerlere oranla 0,5 °C daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

İspanya'nın güney sahilinde bulunan La Nacla'da gerçekleştirilen bir çalışmada, içerisinde hıyar ve fasulye yetiştirilen seralarda ışık geçirgenliği karşılaştırılmıştır (Castilla 1994). Söz konusu seralar, çok açıklıklı, asimetrik çatıya ve çatı havalandırmasına sahip doğu-batı yönünde kurulmuş, 28 m x 18 m boyutlarındadır. Bu seralarda iki adet alternatif çatı eğimine sahip sera kullanılmış olup her iki serada üç adet havalandırma açıklığı mevcuttur. Seralardan bir tanesi 45°- 27° açı değerlerine sahip 2,6 m yüksekliğinde olan asimetrik bir çatıdır. Diğer serada ise 11° - 24° açı değerlerine sahip 2,8 m yüksekliğinde asimetrik çatıya sahip çok açıklıklı bir yapıya sahiptir. Her iki seranın da havalandırma açıklıkları kuzey-güney yönünde kurulmuş

olup, pasif havalandırma yapılmıştır. Seralarda örtü malzemesi olarak 0,2 mm kalınlığında çift katlı etil vinil asetat malzeme kullanılmıştır. Araştırma sonucunda ışınım geçirgenliği yıl içerisinde 16 periyotta ölçülmüş, ilk serada yıllık ortalama % 75,31, diğer serada ise % 72,96 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre, çatı eğim açılarının düşük olması durumunda ışık geçirgenliğinin önemli ölçüde azaldığı, fotosentez yapma gereksiniminin arttığı ve verimin azaldığı saptanmıştır.

Başçetinçelik ve Ark. (1994), tarafından gerçekleştirilen diğer bir çalışmada; çift kat örtülü plastik seralarda ısı perdesi kullanımında domates yetiştirilen bir sera ortamındaki bitki gelişimini incelemişlerdir. İnceleme kapsamında, boyutları 11,2 m x 18 m ve yan duvar yüksekliği 2,25 m olan bir sera kullanılmıştır. Yapılan çalışmalarda tek katlı plastik örtü, çift katlı plastik örtü, ısı perdeli tek katlı polietilen ve alüminyum polyester (LS-17) ısı perdeli, çatısı çift katlı plastik sera olmak üzere dört farklı sera örtüsü değerlendirilmiştir. Araştırmada, (0,175 mm) kalınlığında ultraviyole ve infrared katkılı polietilen örtü ile kapatılmış ve uzun eksen kuzey-güney yönündeki sera kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda sera içerisine giren etkin radyasyon değeri, ısı perdesiz çatısı çift kat plastik örtülü serada, ısı perdesiz tek kat plastik örtülü seraya göre birinci yılda % 5, ikinci yılda ise ortalama % 10 azalmıştır. Ayrıca, polietilen ısı perdeli tek kat plastik örtülü seranın, ısı perdesiz tek kat plastik örtülü seraya göre birinci ve ikinci yılda fotosentez için gerekli etkin radyasyon değerlerinin ortalama olarak %20 azaldığını belirlemişlerdir.

Başka bir çalışmada ise; Abak ve Ark. (1994), dört farklı serada çift katlı plastik örtü ve ısı perdelerinin kullanımının domates bitkilerinin gelişimine olan etkilerinin incelemişlerdir. Sera içerisinde kullanılan sensörler yardımı ile toprak sıcaklığı ve güneş radyasyon değerleri ölçülmüş kaydedilmiştir. Çalışmaların sonucunda, çift katlı plastik örtülerin bitkilerin gelişiminde önemli bir etken olan gece ile gündüz arası sıcaklık farklılığının dengelenmesi açısından önemli avantajlar sağladığı belirlenmiştir. Çift katlı örtüler kullanılan seralarda ortalama 2,5 °C ile 3,4 °C arasında sıcaklık artışları tespit edilmiştir.

Ülkemizde gerçekleştirilen bir diğer çalışmada ise Çolak ve Şahin (1995), İzmir bölgesinde üç adet sera üzerinde çeşitli ölçüm ve analiz çalışmaları gerçekleştirmişlerdir. Seralarda bir tanesine cam, diğerine cam takviyeli polyester ve

sonucusuna ise polietilen malzemeden imal edilmiş örtü kullanılmıştır. Seraların içerisinde sıcaklık değişimleri çeşitli sensörler ve ara yüz kartları ile kaydedilmiştir. Söz konusu sıcaklık değişimleri uygulanan varyans ve regresyon yöntemleri ile analiz edilmiştir. Analiz çalışması sonucunda;

Cam örtü malzemesinin;

- Diğer örtü malzemelerine oranla daha yüksek sera içi sıcaklık değerleri sağladığı,
- Uzun süre kullanılabilir (25 yıldan fazla),
- Işık geçirgenliğinin cam takviyeli polyester ve polietilen örtülere oranla daha yüksek,
- Kolay temizlenir ve bakım masrafının daha az,
- Verimin, plastik örtülü seralara göre daha yüksek olduğu,
- Mor ötesi (Ultraviyole) ışıklarından etkilenmediği,
- Kolay kirlenmedikleri,
- Işık geçirgenliklerinin azalmadığı,
- Buğulanma ve nemlenme olmadığından, bitkilerin üzerine su damlaları gelerek bitkilerin hastalanmasını önlediği,

Cam takviyeli polyester örtünün;

- Solar radyasyon geçirgenliği % 80 düzeyinde,
- Darbelere karşı Polietilen örtülere nazaran daha dayanıklı,
- Güneş ışınlarına karşı dayanımının 2 yıl,
- Yüzeyinin renk değişimine karşı korunmuş olduğu,

Polietilen örtünün ise;

- Solar radyasyon geçirgenliği % 70-80 düzeyinde,
- Güneş ışınlarına karşı dayanımının 1 yıl,
- Darbelere karşı az duyarlı,
- Zamanla plastiğin sarkması ve dış etkilerden dolayı kolay deforme olduğu,
- İç yüzeyde su yoğunlaşması nedeniyle ışık geçirgenliğinin azaldığı belirlenmiştir.

Plastik örtülerin seralarda kullanılmasında, örtünün konstrüksiyona bağlanmasında çeşitli problemlerle karşılaşmaktadır. Bu problemlerin ele alındığı bir çalışmada

Briassoulis ve ark. (1997), özellikle seraların çatı tasarımına bağlı olarak plastik örtülerin konstrüksiyona tutturulmasında karşılaşılan problemler vurgulanmıştır. Buna göre, plastik malzemenin özelliklerinin artması ile birlikte örtünün maliyeti ve kurulum işçilik ücretlerinin arttığı ve uygun olan konstrüksiyon yapılarının kullanılmamasından örtü örtünün sıklıkla bağlantıdan ayrılarak sürtünme ile deforme olduğu belirlenmiştir.

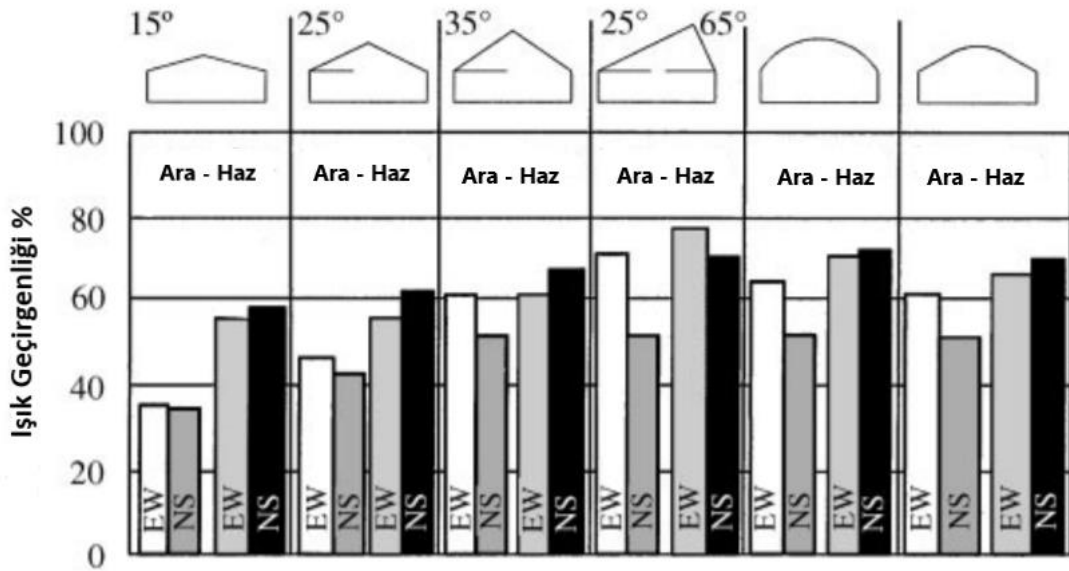
Gerçekleştirilen çalışmada,

- Örtünün konstrüksiyona çarpmasının önlenmesi,
- Örtünün gergin şekilde yayılması,
- Havalandırmanın etkin şekilde uygulanması,
- Örtü malzemesinin hedeflenen amaçlara göre doğru şekilde seçilmesi,
- Çatı üzerinde su damlalarının yoğunlaşmasının önlenmesi için çatı açısının doğru biçimde belirlenmesi, şeklinde özetlenebilecek çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

Kittas ve ark. (1999), farklı tiplerdeki sera ve örtü malzemelerinin ışık geçirgenlikleri üzerinde çalışmışlardır. Yaptıkları incelemelerde plastik tünel (PTU), polietilen örtülü çift açıklıklı sera (PGR), beşik çatılı çift açıklıklı cam sera (GL) ve fiberglas çok açıklıklı sera (FBG) olmak üzere değişik örtü materyaline ve açıklıklara sahip seralarda, sera örtü malzemeleri ile ışık geçirgenliği arasındaki bağıntıyı belirlemeye çalışmışlardır. Elde ettikleri verilere göre, sera içerisine giren ışınları dalga boylarına göre ayırarak sınıflandırmışlardır. Buna göre dalga boyu 400 nm-1000 nm olan ışınlarda toplam ışınım geçirgenliği, $PTU > PGR > GL > FBG$ olarak, dalga boyu (400 nm-700 nm) olan ışınlarda fotosenteze etkili ışınım geçirgenliği $PTU > GL > PGR > FBG$ olarak, dalga boyu (700 nm-1100 nm) olan ışınlarda ise kızıl ötesi ışınım geçirgenliğini, $PTU > PGR > FBG > GL$ olarak bulmuşlardır. Sonuç olarak, yapılan araştırmada ışık geçirgenliğine, örtü materyalinin kalınlık artışının, tozun ve yoğunlaşmış su damlacıklarının olumsuz yönde etki ettiğini belirlemişlerdir.

Elsner ve Ark. (2000a), yaptıkları çalışmada, plastik örtülü seralarda yetiştiricilerin sera yapım teknikleri yönünden isteklerini; sera yapım yönünden özellikleri ve kullanılan malzemenin özelliklerini, etkili olan havalandırma, çatı eğim açısının doğru belirlenmesi, mekanizasyon gerektiren uygulamalara izin verecek yan duvar boyutları ve örtü malzemesinin dayanım ömrünü ve süresini incelemişlerdir.

Elsner ve ark. (2000a), 6 Avrupa Birliğine bağlı ülkelerde bulunan seraları; kiriş sistemi ve taşıyıcı kolon, çatı biçimleri, örtü materyalleri, havalandırma açıklıkları, sera üzerine doğrudan gelen yükleri, ışık geçirgenliğinin belirlenmesi ve sera yapım standartları üzerine araştırmalar yapmışlardır. İncelemeler sonucunda AB'ne üye ülkelerdeki sera yapım standartlarını açıklamışlardır. Araştırmacılar doğu-batı yönünde konumlandırılmış seralarda en yüksek ısınma miktarının öğle saatlerinde seraya ulaştığını bildirmişlerdir. Yapılan araştırmada seraya giren ışık geçirgenliğini çatı açısı ve sera yönüne göre Aralık ve Haziran aylarında değerlendirilmiştir. Sonuç olarak en yoğun ışık geçirgenliğinin 25°- 65° simetrik olmayan çatı açısına sahip serada doğu-batı yönünde olduğunu tespit edilmiştir.



Şekil 2.8: Çatı Açıları ve Yönleri Farklı Seralarda Aralık ve Haziran Aylarındaki % Işık Geçirgenliği (Elsner ve ark., 2000a). [EW:Doğu-Batı - NS:Kuzey-Güney]

Aynı araştırmacılar, 35°'lik çatı açısına sahip ve simetrik yapıda ki seralarda da Aralık ayında doğu - batı yönünde ışık geçirgenlik oranının kuzey-güney yönüne göre daha yüksek olduğunu ve bunun sebebinin ise, malzemelerin ısınımı iletme özelliğine, yaygın ve direkt ısınımın geliş açılara bağlı olduğunu belirtmişlerdir. 25°'lik çatı açısı ve simetrik yapıda ki yerlerde de kış aylarında doğu-batı yönünde ışık geçirgenliğinin

yüksek olduğunu fakat benzer tip yerlerde yaz aylarında kuzey-güney yönünde ışık geçirgenliğinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir (Elsner ve ark. 2000b).

Dilara ve Briassoulis (2000), sera örtü malzemesi olarak kullanılan düşük graviteli PE filmlerin zamanla yıpranması, aşınması ve ışık geçirgenlik miktarının azalması üzerine araştırma yapmışlardır. Yapılan çalışmada sera örtü malzemesi olarak kullanılan LDPE (Low Density Polietilen) filmlerin iklimsel etkiler altında deforme olduklarını, ekonomik ve çevresel olarak zararlarını incelemiştir. Deformasyonun sebebinin, güneş ışınları, yağmur, rüzgâr, sıcaklık, dolu ve kar yükü gibi hava koşulları olduğunu belirtmişlerdir. Sera üzerine gelen ışınım yoğunluğunun zamanla azaldığını, özellikle sıcak olan bölgelerde LDPE filmlerin kullanılması durumunda üç yıl kullanım ömrü olan örtü materyalinin, ikinci yılında % 50 miktarında ışınım geçirgenlik oranının azaldığını, ayrıca sera yapının geometrisine ve kullanılan örtü malzemesinin konstrüksiyona tam olarak sabitlenmemesi neticesinde PE örtü materyalinin rüzgâr karşısında metal kısımlara çarparak yıpranmasını ve parçalanmasını göstermişlerdir. Sonuç olarak seralarda kullanılan LDPE örtü malzemesinin ortaya çevresel, yapısal ve kimyasal kirlilik çıkardığını tespit etmişlerdir.

Swinkels ve ark. (2001), seralarda kullanılan örtü malzemeleriyle ilgili yaptığı çalışmalarda zikzak (∧∧∧) örtü malzemesinin özellikleri ve temel değerlerini belirlemişlerdir. Araştırmasında materyal ve sera yapısal özelliklerini geliştirmeye yönelik çalışmalar ile bitki arasındaki bağın belirlenmesi hedeflemiştir. Araştırmada 3,2 m açıklıklı ve 25° eğimli simetrik çatı yapısına sahip bireysel serada zikzak plastik örtü malzemesi değerlendirmiştir. Sonuç olarak, tek açıklıklı cam sera ile kıyaslandığında kış aylarında kuzey-güney yönünde inşa edilmiş zikzak örtü malzemeli serada, sera içine giren toplam radyasyon, % 1,6 ve fotosenteze etkili radyasyon, % 5 azalmış, ancak kaplamada kullanılan malzemesinin yalıtım özelliği % 16 artmıştır.

Soriano ve ark. (2004), İspanya'da doğu-batı yönünde inşa edilmiş plastik örtülü seralarda radyasyon geçirgenlik farklarına yönelik araştırmalarda bulunmuştur. Yaptıkları araştırmada ışınım miktarlarını ölçerek cam ve plastik örtülerin mukavemetini deneylerle belirlemiş, sera örtü materyalinde enerji korunumuna yönelik çalışmalar yapmış, küçük ve büyük ölçekli seralarda yaptığı araştırma sonucundan çıkan verilere göre plastik örtü malzemesini dayanım özelliklerine göre sınıflandırmışlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

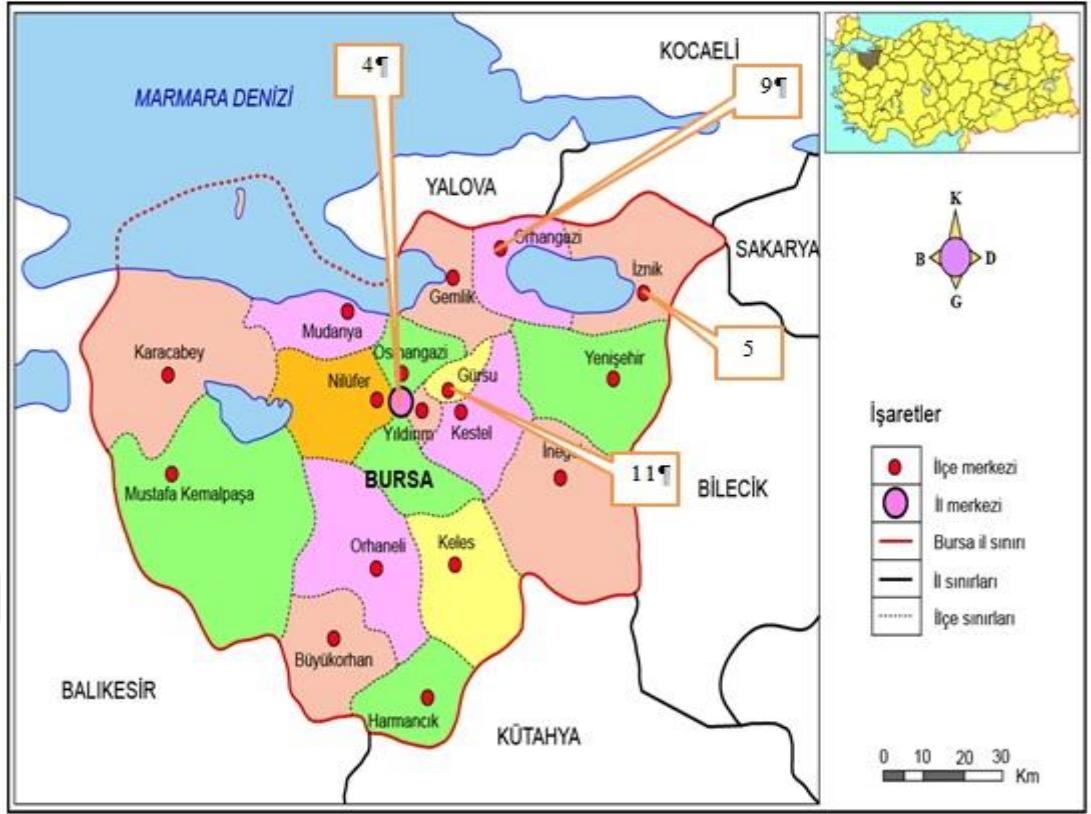
3.1. Materyal

Araştırma, Bursa İlinde yetiştiricilik yapan plastik örtülü sera işletmelerinde yürütülmüştür. Araştırma materyalini il sınırları içerisinde incelenen 29 adet sera işletmesi ve bu işletmelerde kullanılan örtü malzemeleri ile işletme sahipleri ile yapılan anketler oluşturmuştur.

3.1.1. Araştırma Alanının Coğrafi Durumu

Bursa ili Türkiye'nin kuzeybatısında ve Marmara Denizi'nin güneydoğusunda 29° 03' doğu boylamı ile 40° 11' kuzey enlemleri arasındadır ve denizden yüksekliği 155 m' dir. Doğuda Bilecik, Adapazarı, kuzeyde İzmit, Yalova, İstanbul ve Marmara Denizi, güneyde Eskişehir, Kütahya, batıda Balıkesir illeriyle çevrilidir. Yüzölçümü 10.886,38 km² olan Bursa'nın 17 ilçesi vardır (Şekil 3.1) Kuzeyde Marmara Denizi 135 kilometrelik bir kıyı şeridi oluşturmaktadır. Karacabey, Orhangazi, İznik, İnegöl, Bursa, Yenişehir gibi ovaları; plato ve yüksek olmayan dağları, Uluabat ve İznik gölleri ve diğer göletleri; Nilüfer, Deliçay, Göksu; Kemalpaşa Çayı gibi akarsuları ile zengin bir bitki örtüsüne sahiptir. Toplam alanın yüzde 17'si ovalarla kaplıdır. Yine batı Anadolu'nun en yüksek dağı olan Uludağ (2543 m) Bursa sınırları içerisinde.

Bursa ili topraklarının yaklaşık % 35 ini dağlar kaplamaktadır. Dağlar genellikle doğu-batı yönünde uzanan sıradağlar şeklindedir. Bunlar; Orhangazi'nin batısından Gemlik körfezinin batı ucunda bulunan Bozburun'a doğru uzanan Samanlı Dağları, Gemlik Körfezinin güney yüzünü kaplayan ve Bursa ovasını denizden ayıran Mudanya Dağları, İznik gölünün güneyi, ile Bursa ovasının kuzey kesimleri arasında yer alan Katırlı Dağları, Mudanya Dağlarının uzantısı olan Karadağ ve Marmara Bölgesinin en yüksek dağı olan Uludağ'dır (Anonim 2018m).



BURSA İLİ HARİTASI

cografyaharita.com R.SAYGILI 2015

Şekil 3.1. Bursa İli ve İlçe Sınırları ve Anket Uygulanan İşletme Haritası.

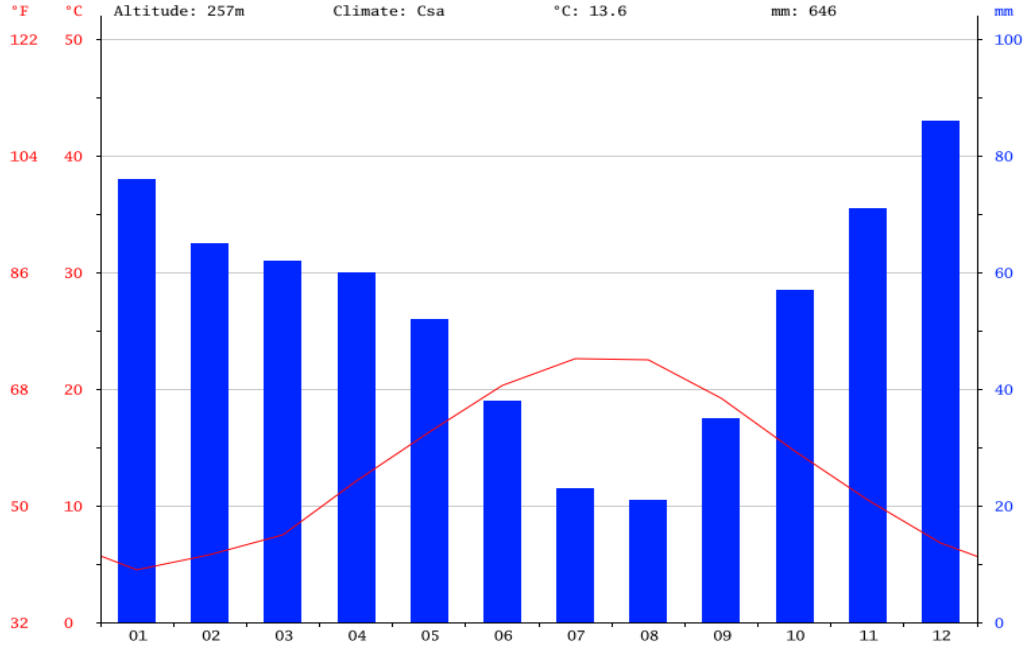
3.1.2. Araştırma Alanının İklim Durumu

Genellikle ılıman bir iklime sahip olan Bursa ilinde, kuzeydeki Marmara Denizi'nden kaynaklanan yumuşak ve ılık iklim özelliklerinin yanı sıra güneyde Uludağ'ın etkisi ile oluşan sert bir iklim hâkimdir. Yılın en sıcak ayları Haziran ile Ağustos ayları arası, en soğuk aylar ise Ocak ve Şubat aylarıdır (Çizelge 3.1.).

Çizelge 3.1. Bursa İli İklim Verileri (Anonim 2017e).

İklim Parametresi	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
	Son İklim Periyodu (1926 - 2016)												
Ort. Sıcaklık (°C)	5,30	6,10	8,30	12,90	17,60	22,00	24,50	24,20	20,10	15,40	10,90	7,30	14,60
Ort. En Yüksek Sıcaklık (°C)	9,40	10,70	13,70	18,90	23,80	28,30	30,80	31,00	27,20	22,00	16,60	11,50	20,30
Ort. En Düşük Sıcaklık (°C)	1,70	2,10	3,50	7,20	11,30	14,80	17,10	17,10	13,60	10,10	6,40	3,50	9,00
Ort. Güneşlenme Süresi (saat)	2,50	3,30	4,20	5,50	7,50	10,60	10,50	10,10	8,60	5,40	4,10	2,60	74,90
Ort. Yağışlı Gün Sayısı	14,50	13,30	12,20	11,20	8,70	5,80	2,90	2,80	5,00	9,00	11,10	14,20	110,70
Aylık Ortalama Yağış (mm)	89,10	76,70	70,10	63,00	49,20	16,60	21,60	16,60	42,00	66,80	78,40	100,70	707,50
En Yüksek Sıcaklık (°C)	23,80	26,90	32,50	36,20	38,20	41,30	43,80	42,60	40,10	37,30	34,00	27,30	43,80
En Düşük Sıcaklık (°C)	-20,50	-25,70	-10,50	-4,20	0,80	4,00	8,30	7,60	3,30	-1,00	-8,40	-17,90	-25,70

Bursa ilinde sıcak ve ılıman bir iklim egemendir; kış aylarında yaz aylarından çok daha fazla yağış düşmektedir. İklimi, Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre Csa olarak adlandırılabilir (Şekil 3.2). Yıllık ortalama sıcaklık 13,6° ve yıllık ortalama yağış miktarı 646 mm'dir (Anonim 2013).



Şekil 3.2. Bursa İli 1982-2012 yılları arasında Aylara Göre Sıcaklık ve Yağış Grafiği (Anonim 2013).

3.1.3. Araştırma Alanının Bitki Örtüsü

Ülkemizin tarımsal potansiyeli en yüksek illerinden biri olan Bursa, gerek sahip olduğu olumlu iklim koşulları gerekse verimli ovaları ile özellikle meyve yetiştiriciliğinde önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca, Bursa ilinde görülen bitki örtüsü çeşitliliğinde yılın tüm mevsimlerinde görülen yüksek nem oranı önemli bir etkidir. Doğal florası geniş bir yelpazede çeşitlilik gösteren Bursa yüzölçümünün yaklaşık yarısı ormanlar ile kaplıdır. Ormanların sıklıkla kuzey bölgelerinde yoğunlaştığı Bursa'nın güney bölgelerindeki bitki örtüsü bozkır özellikleri taşımaktadır. Marmara kıyılarında yoğun makilerle birlikte zeytin ağaçlarına sıklıkla rastlanır. Bunun yanı sıra kestane, kayın, köknar, meşe ve karaçam ağaçlarına da yoğun bir şekilde rastlanmaktadır. Uludağ eteklerinde ise saf köknar ormanları bulunmaktadır.

Bursa İli'nde 302506 ha olan ekili tarım arazisinin %13,69'unu sebzelik, %14,06'sını meyvelik, %,0,01'ini süs bitkileri, %14,43'ünü zeytinlik ve % 7'sini nadas alanları oluşturmaktadır (TÜİK 2018). Çizelge 3.2'de Türkiye ve Bursa ilinde 2017 yılına ait alan kullanım miktarları ayrıntılı olarak belirtilmektedir.

Çizelge 3.2. Türkiye ve Bursa İlinde 2017 Yılına Ait Alan Kullanım Miktarları (TÜİK 2017).

	Toplam işlenen tarım alanı ve uzun ömürlü bitkiler (hektar)	Toplam işlenen tarım alanı (hektar)	Ekilen (hektar)	Nadas (hektar)	Sebze (hektar)	Uzun ömürlü bitkilerin alanı (hektar)	Meyveler, içecek ve baharat bitkileri alanı (hektar)	Bağ alanı (hektar)	Zeytin ağaçlarının kapladığı alanı (hektar)	Yem bitkileri (hektar)	Süs bitkileri (hektar)
Türkiye	23385093	20036992	15536320	3697414	798265	3348100	2085132	416907	846062	1993091	4993
Bursa	302506	213662	150768	21182	41423	88844	42540	2632	43673	42295	289

Sahip olduğu iklim özellikleri nedeni ile Bursa ili çevresinde ihracatı yapılan birçok meyve ve sebze türü yetiştirilmektedir. Çizelge 3.3.'de Bursa ilinde 2017 yılında üretilen başlıca tarım ürün miktarları sunulmuştur. Bursa ilinde yetiştiricilikte kullanılan örtü altı tarım alanlarına ait veriler ise Çizelge 3.4'te belirtilmiştir.

Çizelge 3.3. Türkiye'de ve Bursa İlinde 2017 Yılında Örtüaltında Üretilen Tarım Ürünü Miktarları (TÜİK 2017).

BÖLGE ADI	Biber (ton)	Çilek (ton)	Domates (ton)	Fasulye (Taze), (ton)	Hıyar (ton)	Kabak (Sakız), (ton)	Karpuz (ton)	Kavun (ton)	Marul (ton)	Patlıcan (ton)	Diğer (ton)
Türkiye	704293	155059	3829831	47936	1121625	219304	791277	185762	115303	344620	25913
Bursa	12	-	1979	46	9820	3	-	-	1692	8	664

Çizelge 3.4. Bursa ili örtü altı tarım alanları (TÜİK 2017).

BÖLGE ADI	Toplam (dekar)	Cam sera (dekar)	Plastik sera (dekar)	Yüksek tünel (dekar)	Alçak tünel (dekar)
Türkiye	752168	85749	355121	119899	191399
Bursa	1072	1	348	718	4

3.2. Yöntem

Araştırma alanında katkılı plastik örtü malzemelerinin kullanım durumu ve karşılaşılan sorunları belirlemek amacıyla öncelikle bölgede var olan plastik örtülü seraların bir envanteri çıkarılmış ve çıkarılan envantere göre bölgeyi temsil edebilecek biçimde olasılıklı örnekleme yöntemiyle seçilen 11'i Gürsu, 9'u Orhangazi, 5'i İznik ve 4'ü Bursa merkezde olmak üzere toplam 29 sera seçilmiş ve işletmeler yerinde gözlem ve

ölçümler ile incelenmiş ve işletme sahipleriyle yüz yüze yapılan görüşmelerle EK1’de verilen anket uygulanmıştır.

Anket ve gözlemlerden elde edilen veriler bilgisayar ortamında MS Office Excel programına aktarılmış, yüzdeleri hesaplanmış ve grafikler çizilmiştir.

Yapılan anket ve değerlendirmeler sonucunda elde edilen verilere dayalı olarak Bursa ilinde katkılı plastik örtü malzemesi kullanımını kısıtlayan faktörler belirlenmiş, malzeme özelliklerinin geliştirilmesi ve kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik öneriler sunulmuştur.



4. BULGULAR

Yapılan alışmalar ve araştırmalar sonucunda öncelikle Bursa ilinde seraların yoğunlaştığı bölgeler tespit edilmiştir. Bursa ilindeki iklim koşulları seracılık için özellikle de ısıtma maliyetleri yönünden Akdeniz Bölgesi kadar uygun olmadığından sera yetiştiriciliği pek fazla yaygınlaşmamıştır. Sera yetiştiriciliği il içerisinde daha çok Gürsu, Orhangazi ve İznik ilçelerinde yoğunlaşmaktadır. Bursa'nın merkezinde kurulan seralar daha çok peyzaj bitkileri üretimi veya satışına yönelik seralardır.

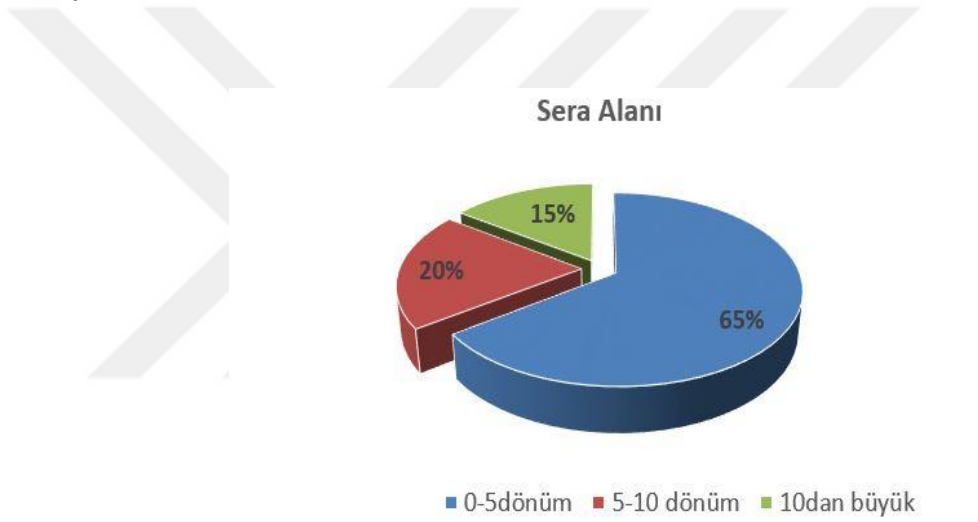
Yetiştiricilik türünün ilçelerde sebze olarak hıyar, domates, biber, marul ağırlıklı olduğu, Orhangazi'de zeytincilik yaygın olduğundan zeytin fidanı yetiştirmek amacıyla tünel tipi seraların kurulduğu gözlemlenmiştir. Şekil 4.1.de Gürsu İlçesinde Marul retimi Yapılan Plastik rtl Blok Sera görülmektedir.



Şekil 4.1. Gürsu İlçesinde Marul retimi Yapılan Plastik rtl Blok Sera

4.1. İşletme Büyüklükleri

Sera alan büyüklükleri bakımından Gürsu ilçesinde tarım arazileri parçalı olduğu için 1-5 da arasında değişirken Orhangazi ilçesinde 25 dekara kadar olan seralar mevcuttur. Bursa genelinde ise seraların dağılımı 1-25 da arasında değişkenlik göstermektedir. İncelenen seralar alanlarına göre sınıflandırıldığında, büyük bir bölümünün (% 65) 0-5 da arasında olduğu, bunu sırasıyla 5,1-10 da (% 20) ve 10 da'dan büyük (% 15) toplam sera alanına sahip işletmelerin izlediği belirlenmiştir (Şekil 4.2). Bu durumu etkileyen en önemli faktörün işletmelerin başlangıçtaki yatırım sermayelerinin düşüklüğü ve bilgi yetersizliği nedeniyle teşviklerden yeterli düzeyde yararlanılamaması olduğu düşünülmektedir.

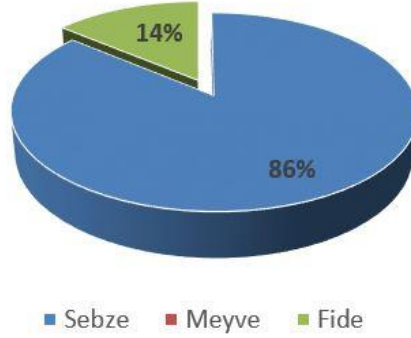


Şekil 4.2. Sera Alanı Büyüklükleri

4.2. Örtüaltı Yetiştiricilik Türü

Bölgenin sahip olduğu ekolojik koşullar ve pazara yakınlığı nedeniyle araştırma alanında % 86 oranında sebze, % 14 oranında ise fide yetiştiriciliği yapıldığı belirlenmiştir (Şekil 4.3).

Yetiştiricilik Türü

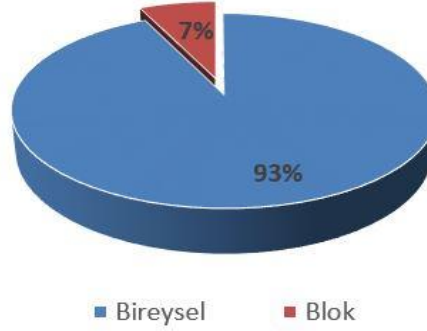


Şekil 4.3. Yetiştiricilik Türü

4.3. İşletmelerde Sera Tipleri

Araştırma alanında mevcut sebze ve fide yetiştiriciliği yapılan örtüaltı üretim alanlarının % 93'ünde bireysel, % 7'sinde ise blok seraların kullanıldığı belirlenmiştir (Şekil 4.4).

Kullanılan Sera Tipi



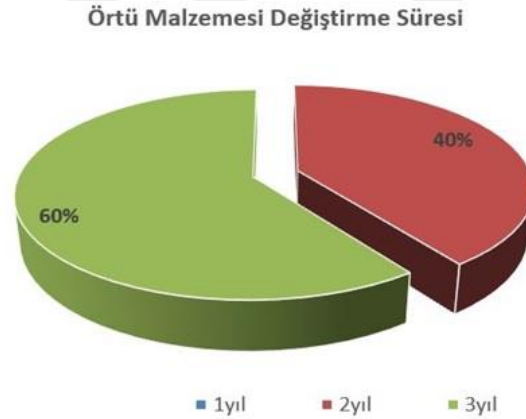
Şekil 4.4. Kullanılan Sera Tipi.

Sera tipi yönünden böyle bir dağılımın gözlenmesinin işletme kapasitelerinin düşüklüğüne bağlanabileceği düşünülmektedir. Yapılan gözlemler neticesinde de bu durumu doğrulayan bulgular elde edilmiştir. Gözlemlerde blok seraların diğerlerine oranla kapasiteleri daha yüksek olan fide yetiştiriciliği yapan işletmelerde olduğu belirlenmiştir.

4.4. İşletmelerde Örtü Malzemesi Değişirme Süreleri ve Örtü Malzemesi Seçiminde Etkili Faktörler

Plastik seraların yaygınlaşmaya başladığı ilk dönemlerde 1 yıl olan örtü malzemesi değişirme süresinin zamanla arttığı gerçeği araştırma sonuçlarına da yansımıştır. Teknolojik gelişmelere bağlı olarak kullanılan katkı malzemelerinin olumlu etkileriyle plastik örtülerin dayanım ömürleri 24-48 ay arasında değişebilmektedir. İncelenen seraların önemli bir bölümünde (% 60) örtü malzemesi değişirme süresinin 3 yıl olduğu, geriye kalan işletmelerde (% 40) örtü malzemesinin 2 yılda bir değiştirildiği, örtü materyalini her yıl değiştiren hiçbir işletme bulunmadığı belirlenmiştir (Şekil 4.5).

Araştırma bulguları incelendiğinde; üreticilerin katkılı plastik örtü malzemeleri hakkında bilinçli olmadığı, birçoğunun isim dışında tam olarak ne amaçla kullanıldığını bilmediği belirlenmiştir. Bununla birlikte kullanılacak örtü seçeneklerinin fiyatlarının yüksek ve kalitelerinin düşük olduğu anlaşılmaktadır.

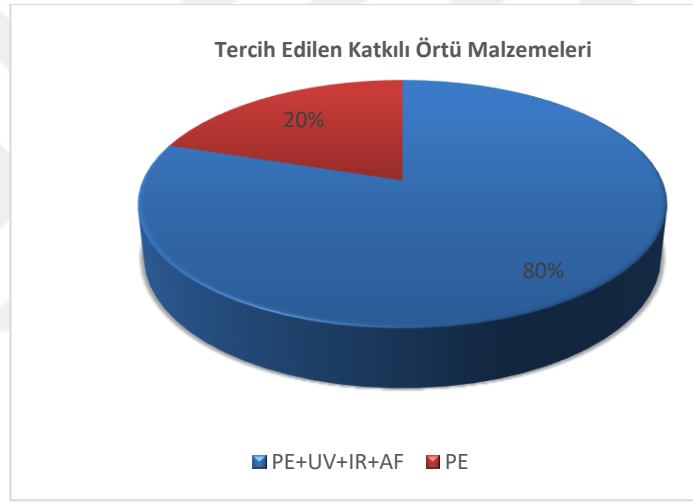


Şekil 4.5. Örtüaltı Malzemesi Değişirme Süresi.

Kullanılan örtü malzemesini değişirme nedeni üreticiye sorulduğunda, yırtılma, yıpranma, kalitesizlik, 3 yıl içinde özelliğini yitirmesi rüzgârdan veya doludan zarar görmesi gibi birçok neden belirtilmiştir. Kullandıkları örtü malzemesinin eksik yönlerini, maliyetinin fazla oluşu ve dayanımın düşük oluşu olarak belirtilmiştir. Sera üreticisinin en çok şikâyetçi olduğu konunun örtü malzemesi olduğu belirlenmiştir.

Ünal ve ark. (2015) Gediz havzası Manisa yöresinde yapmış olduğu benzer bir çalışmada araştırma alanında örtüaltı üretim yapı tipine ve örtü malzemesi fiyatına bağlı olarak tercih edilen katkısız ve az katkılı örtü malzemelerinin, güneş ve rüzgar gibi olumsuz çevre koşullarından fazlaca etkilenmesinden dolayı daha sık değiştirildiğini ileri sürmüştür.

Örtü malzemesinde kullanılan katkı maddeleri bakımından üreticilerin % 80'i Polietilen+UV+IR+AF örtü malzemesi kullandığını, % 20'si ise PE malzeme kullandığını (Şekil 4.6) ifade etmiştir. Örtü malzemesi değiştirme süresinin çoğunlukla 3 yıl olarak ortaya çıkmasının nedeninin katkılı plastik örtü malzemelerinin kullanılması olduğu değerlendirilmektedir.



Şekil 4.6. Tercih edilen katkı örtü malzemeleri.

Anket yapılan üreticiler tarafından plastik örtü olarak da en yaygın kullanılan materyal, ucuzluğu nedeniyle polietilen (PE)'dir. Son yıllarda piyasada bulunan UV, IR ve Antifog katkılı plastik örtüler, uzun ömürlü olmaları nedeniyle, anket uygulanan üreticiler tarafından da tercih edildiği belirtilmiştir. Ancak üreticiler tarafından plastik örtü malzemesinin çitalarla çakılmasından dolayı, örtü malzemesi çok kısa sürede delinip yırtılmakta, seralarda örtü malzemesinin yapı elemanlarına temas eden yerlerinde çürümelerin olduğu belirtilmektedir.

Örtü materyalini konstrüksiyona tutturmak için eskiden cam seralarda macun, plastik seralarda çivi kullanılırken, günümüzde yukarıda bahsedilen olumsuz koşulları önlemek, malzeme ekonomik ömrünü uzatmak ve maliyet etkinliği sağlamak amacıyla sert veya yumuşak plastikten yapılan klips kullanılmaktadır.



Şekil 4.7. Polietilen+UV+IR+AF örtü malzemesi kullanılan bir işletmede seraların yandan görünümü



Şekil 4.8. PE örtü malzemesi kullanılan işletmelerden birinin genel görünümü

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bursa ili özelinde faaliyet gösteren plastik örtülü yerlerin hangi tip örtü materyalleri kullandıkları ve bu seralarda katkılı örtü malzemesi kullanılabilirliğine ilişkin yürüttüğümüz araştırmada örtü seçimindeki yetersiz bilgi ön plana çıkmaktadır. Bu husus anket uyguladığımız üreticilerin ‘Deneme yanılma yöntemiyle doğru materyali seçiyoruz’ ifadeleri dikkat çekmekte ve bu anlamdaki bilgi yetersizliğini açıkça ortaya koymaktadır. Ayrıca üreticinin, serayı ucuza mal etmek amacıyla mühendislik bilgilerini göz önüne almadan, demirci ustalarına, projersiz seralar kurdurması gereksiz malzeme kaybına, gerekli statik ve mukavemet hesapları yapılmadan kurulduğu için uzun vadede büyük masraflara ve zararlara neden olmaktadır.

Çalışma sonucunda üreticilerin örtü seçiminde maliyet ve dayanıklılık kriterlerini esas aldığı anlaşılmaktadır. Bölgede kullanılan örtü malzemesi hakkında yerli materyalin kötü olduğu ithal gelen materyalin iyi olduğu bilgisi yaygın olduğu görülmektedir. Ayrıca araştırma bulguları; üreticilerin tarımsal danışmanlık ihtiyacını karşılayamadığını, örtü satın aldıkları pazarlamacılardan bilgi edinmeye çalıştıklarını ortaya koymakta ve bu anlamda üreticilerin Tarım Kredi Kooperatifi’ni en güvenilir kurum olarak adlandırdıkları anlaşılmaktadır.

Araştırmadan elde edilen bulgular bölgede katkılı plastik örtü kullanım oranının yüksek olmasının (% 80) örtü malzemesi değiştirme sürelerinin uzamasına katkıda bulunduğunu göstermektedir. İncelenen işletmelerin % 60’ında örtü malzemeleri 3 yılda bir, % 40’ında ise 2 yılda bir değiştirilmektedir. Ünal ve ark., 2015 PE örtü malzemelerinin kullanım süresinin uzatılabilmesi için UV ve EVA gibi katkıları içeren PE örtü malzemelerinin tercih edilmesinin etkili olacağını bildirmektedir. Külcü ve Özay 2015, Antalya ilindeki seraları inceledikleri bir çalışmada işletmelerin 36 ay ömürlü yüksek kaliteli plastik sera örtü malzemelerini yaygın olarak kullandıklarını belirlemişlerdir.

Araştırmada incelenen işletmelerin tümünde üreticilerin örtü malzemesi seçimi konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları belirlenmiştir. Üreticilerin örtü malzemesi tercihlerinde sadece maliyet ve dayanım süresi faktörlerinin etkili olduğu belirlenmiştir. Seranın, örtü malzemesi özelliklerinin doğru üretim için çok önemli olduğu sera

içerisine giren ışınım miktarının verime etkisinin olduğu bilinmektedir. Lee (2017) tarafından örtü malzemesi seçiminde ışık geçirgenliği, termal performans, solar radyasyonun kontrol edilmesi veya filtrasyonu ile yenilenebilir enerji sistemleriyle entegrasyonun önemli olduğu bildirilmektedir.

Seracılıkta gerek girdi maliyetlerinin yüksekliği gerekse pazarlamada yaşanan zorluklar bölgede seracılığın geleceğini tehdit etmektedir. Araştırma sonuçlarından elde edilen yürüttüğü seracılık faaliyetinden memnun olan işletme sahibi sayısının düşüklüğü de bunu doğrular niteliktedir. Bu duruma yol açan etkenler arasında; bölge iklim şartları nedeniyle ısıtma maliyetinin yüksek olması veya istenilen sıcaklığın elde edilememesine bağlı olarak çeşitliliğin az olması ile üretimde kullanılan gübre, ilaç ve fide gibi girdilerin fiyatlarının yüksek olmasının yer aldığı belirlenmiştir. Bu nedenle, seracılığın yoğun olarak yapıldığı Gürsu ilçesi İğdir köyünde çevre köylerin meyve yetiştiriciliği ile uğraşması ve meyve yetiştiriciliği gelirin seraya oranla daha yüksek olması nedeniyle arazilerin daha karlı yetiştiricilikler için kullanılmasına bağlı olarak bu bölgede seracılık faaliyetlerinin giderek azaldığı gözlenmiştir.

Seranın, örtü malzemesi özelliklerinin doğru üretim için çok önemli olduğu sera içerisine giren ışınım miktarının verime etkisinin olduğu bilinmektedir. Örtü malzemesi seçim ve kullanımında; sera içine girmesi gereken ışık miktarı, dayanıklılık, esneklik katsayısı, ısı kayıplarının azaltılması gibi birçok etken ayarlanabilmektedir. Bilinçli üreticilerin yaptıkları doğru örtü materyali seçimleriyle verimde artış gözlenecektir. Kullanılan katkı maddeleri amaca yönelik kullanılmamakta olup standart şekilde gelen materyal içeriğine bakılmadan sadece maliyet göz önünde bulundurularak satın alınmaktadır. Bunun önüne geçmek için üreticiler bilgilendirilip kullanılan katkı maddelerinin amaca göre kullanılmasının daha faydalı olacağı açıklanmalıdır. Bu konuda ilgili bakanlıklar tarafından düzenlenecek bilgilendirme toplantılarıyla bilinçli yetiştiricilik sağlanmalıdır.

Üretilen bitki çeşidine uygun örtü materyalleri kullanılarak, kullanılacak olan zirai ilaç miktarının minimuma indirilmesi, hem verimi arttırma hem de sağlıklı ve güvenli ürün üretimi hedef alınmalıdır. Kullanılan malzeme ne kadar özellikli olursa olsun doğru yerde kullanılmadığı takdirde gereken faydayı sağlamayacağı düşünülürse bilinçli örtü kullanımının önemi şüphe götürmezdir. Bilinçli kullanılan örtü materyalleri üretime

katkı sağlayacağından teşvik edilmeli gerekirse devlet tarafından desteklenmelidir. Bölgelerde kurulacak sera birlikleriyle ve buralarda görevlendirilecek uzmanlar yardımıyla üretici istediği zaman güvenilir bilgiyi elde edebilmeli ve teknolojik gelişmeleri işletmelerine adapte edebilmelidir. Bu bağlamda üretici örgütleri kurularak küçük aile işletmeleri desteklenmelidir.

Çalışma sonunda Bursa ili değerlendirildiğinde Akdeniz iklimi görülen diğer bölgelere göre seracılık faaliyetlerinin genel olarak daha düşük olduğu bunun sebeplerinin ise ısıtma maliyetlerindeki artışla açık alan yetiştiriciliğinin üretici tarafından daha düşük maliyetli görülmesidir. Bölgede karlı bir seracılık yapılması için maliyetlerin en aza indirgenmesi gerekmektedir, bu konuda örtü materyali seçiminin payı büyüktür.

Araştırma sonuçları incelenen işletmelerde katkılı plastik örtü malzemesi kullanımı konusunda bir artış olduğunu göstermekle birlikte, örtü malzemesi seçiminde örtü malzemesinin yapının termal performansı ve buna bağlı olarak ısıtma ve soğutma gibi işletme maliyetlerinin düşürülmesi ile iç ortam çevre koşullarının oluşturulmasındaki yararlı etkileri sonucu verim artışına etkisi gibi konularda üreticilerin bilinçsiz olduğunu ortaya koymuştur. Üreticinin bu konudaki önyargılarını kırmak için mevcut durumdaki sorunlar saptanarak çözüm odaklı çalışmalar yürütülmelidir. Bursa ilinin Marmara bölgesinde bulunmasının pazar açısından avantajları belirlenerek uygun örtü materyali seçiminin ülke ekonomisine sağlayacağı katkı da dikkate alınarak üretilecek ürüne ve bölge koşullarına uygun örtü malzemelerinin belirlenmesine yönelik araştırmaların yürütülmesi ve üreticilerin bilinçlendirilmesine yönelik bilgilendirme çalışmalarının hayata geçirilmesi yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Abak, K., Başçetinçelik, A., Baytorun N., Altuntaş Ö., Öztürk H.H. 1994.** Influence of Double Plastic Cover and Thermal Screens on Greenhouse Temperature. *Yield and Quality of Tomato Acta Horticulturae*, 366: 149-154.
- Akalın, M. 2015.** İklim Değişikliğinin Tarım Üzerindeki Etkileri: Bu Etkileri Gidermeye Yönelik Uyum Ve Azaltım Stratejileri.
- Al-Helal, M., I., Alhamdan, A., M. 2009.** Effect of arid environment on radiative properties of greenhouse polyethylene cover . *Solar Energy* 83 (2009) 790–798.
- Anonim 2013.** Bursa İli İklim Grafiği. <https://tr.climate-data.org/asya/tuerkiye/bursa/bursa-714886/#climate-graph> Erişim Tarihi: 06.08.2018
- Anonim 2017.** Meteoroloji Genel Müdürlüğü İstatistik Verileri. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=BURSA> Erişim Tarihi: 10.08.2018
- Anonim 2018a.** Kızılötesi nedir? <http://kizilotesi.nedir.org/> Erişim Tarihi: 06.08.2018
- Anonim 2018b.** IR Katkılı Sera Örtüsü Özellikleri <http://www.yoncaplastik.com.tr/urun03.htm> Erişim Tarihi: 06.08.2018
- Anonim 2018c.** Etilen Vinil Asetat – EVA. <https://magpolkimya.com/ethylene-vinyl-acetate-eva/> Erişim Tarihi: 06.08.2018
- Anonim 2018d.** Greenhouse Films-Light Diffusion. <https://www.plastikakritis.com/en/light-diffusion> Erişim tarihi: 10.09.2018
- Anonim 2018e.** Araştırma Alanının Coğrafi Durumu <http://www.bursa.com.tr/bursanin-cografyasi-iklimi-ve-nufusu> Erişim Tarihi: 05.03.2018
- Başçetinçelik, A., Abak, K., Baytorun N., Öztürk H.H., Altuntaş Ö. 1994.** The Effects of Double Covered Roof and Thermal Screens on Solare Radiation and Tomato Plant Growth in Plastic Houses. *Acta Horticulturae*, 366: 141-148.
- Baytorun, N., Tekinel, O., Kumova, Y., Abak, K., Alagöz, T., Tokgöz, H. 1992.** Akdeniz İklim Koşullarına Uygun Cam, Plastik Sera Tiplerinin Geliştirilmesi ve Yeni Teknolojilerin Sera İçi İklimine Etkisinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. IV. Ulusal Tarımsal Yapılar Ve Sulama Kongresi Bildirileri, 24-26 Haziran, Erzurum, 452-463.
- Baytorun, N., Abak, K., Tokgöz, H., Altuntaş, Ö., 1993.** Effect Of Different Plastic Cover Types On The Greenhouse Climate And Tomato Plant Development. 2 Nd.Ishs Symposium On Protected Cultivation Of Solanacea İn Mild Winter Climates. Adana-Turkey.
- Baytorun, N., & Baştañçelik, A., 1993.,** Seralarda Kullanılan Plastik Örtü Malzemeleri.
- Beyhan, B. 2010.** Sera Uygulamaları İçin Faz Değiştiren Maddelerde Termal Enerji Depolama. *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Adana, 3 s.
- Brendenbeck, H. 1985.** Influence of Different Glazing Materials on The Light Transmisivity of Greenhouses. Technical Communations of ISHS İnternational Society For Horticultural Science. WorkingParty on Greenhouse Construction And Covering Materials. *Acta Horticulturae*, 170: 111-117.
- Briassoulis, D., Waaijbergen, J., Gratraud, Elsner, B. 1997.** Mechanical Properties of Covering Materials for Greenhouses. Part II: Quality Assesment. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 67: 171–217.

- Castilla, N. 1994.** Greenhouses in the Mediterranean Area: Technological Level and Strategic Management. *Acta Horticulturae*, 361: 44-56.
- Çolak, A., Şahin, A. 1995.** Örtü Malzemesinin Sera İçi Sıcaklığına Etkisi Üzerine Bir Araştırma. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 32 (1): 191-199.
- Çopuroğlu, M. Şen M., 2001.** Etilen-Vinil Asetat (EVA) Kopolimeri ve EVA/CB Karışımlarının Termal Kararlılığı, PK-P16.
- Dilara, P. A., Briassoulis, D. 2000.** Degradation and Stabilization of Low- Density Polyethylene Films Used as Greenhouse Covering Materials. *Journal Of Agricultural Engineering Research*, 76 (4): 309-321.
- Elsner, von. B., Briassoulis D., Waaijenberg D., Mistriotis A., Zabeltitz von Chr., Gratraud J., Russo G., Suay-Cortes R. 2000a.** Review of Structural and Functional Chareacteristic of Greenhouses in European Union Countries, Part I: Desing Requirements. *J.Agric.Engng.Res.* 75: 1-16.
- Elsner, von. B., Briassoulis D., Waaijenberg D., Mistriotis A., Zabeltitz von Chr., Gratraud J., Russo G., Suay-Cortes R. 2000b.** Review of Structural and Functional Chareacteristic of Greenhouses in European Union Countries, Part II: Typical Designs. *J.Agric.Engng.Res.* 75: 111-126.
- Geoola, F., Kashti, Y., Levi, A., Brickman, R. 2004.** Quality Evaluation of Anti-Drop Properties of Greenhouse Cladding Materials. *Polymer Testing*, 23:755-761.
- Grafiadellis, M. 1985.** Development Of A Passive Solar System For Heating Greenhouses. In Symposium on Protected Cultivation of Solanacea in Mild Winter Climates 191 pp: 245-252.
- Günay, A. 1985.** Seracılıkta Kullanılan Örtü Malzemeleri ve Karşılaştırılması. Türkiye Seracılık Sempozyumu Bildirileri, Ankara, 33-46.
- Güllüler, F., 2007.** Adana İli ve İlçelerindeki Seraların Yapısal Özelliklerinin İncelenmesi ve Türk Standartları Enstitüsü (T.S.E) Standartlarına Uygunluğunun Araştırılması, 84s, Adana.
- Heper, Ö. 1988.** Yalova Koruköy’de Seracılık; Gelişmesi ve Sorunları. *Mezuniyet Tezi*, İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü.
- İşcan, S., Z. Ayyıldız, M. Çınar, H. Erarslan, T. Karataş., E. Tepeli. 2004.** Örtüaltı Yetiştiriciliği. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Adana Zirai Üretim İşletmesi Personel Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Yayın No: 10, Adana.
- Karacadağ Kalkınma Ajansı. (2012).** Serada Kesme Çiçek. Diyarbakır.
- Kittas, C., Baille A., Giaglaras, P. 1999.** Influence of Covering Material and Shading on the Spectral Distribution of Light in Greenhouses. *J. Agric. Engng Res.*, 73: 341-351.
- Külcü, R., Özay, Y., E., 2015.** Antalya İlinde Kullanılan Sera Plastik Örtülerinin Ekonomik Ömürlerinin ve Değiştirilme Sıklıklarının Değerlendirilmesi. *Akademia Disiplinlerarası Bilimsel Araştırmalar Dergisi* 1 (1), 21-26.
- Lee, C. 2017.** Simulation-based Performance Assessment of Climate Adaptive Greenhouse Shells. Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven, Netherlands. 141 s.
- Papadopoulos, A., Hao, X. 1997.** Effects of three greenhouse cover materials on tomato growth, productivity, and energy use. *Scientia Horticulturae* 70 (1997) 165-178.
- Rehber Ansiklopedisi, 1993.** Ultraviyole Işınlr. 19: 327-328.
- Sevgican, A., Tüzel, Y., Gül, A., Eltez, R. Z. 2000.** Türkiye’de Örtüaltı Yetiştiriciliği.
- Soriano, T., Hernandez, J., Morales, M., Escobar, I., Castilla, N. 2004.** Radiation Transmission Difference in East-West Oriented Plastic Greenhouses. *Acta Hort*, 633: 121-125.

- Swinkels, G.L.A.M., Sonneveld P.J., Bot ,G.P.A. 2001.** Improvement of Greenhouse Insulation with Restricted Transmission Loss Through Zigzag Covering Material. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 79 (1): 91-97.
- Şahin, G. 2011.** Türkiye’de Örtüaltı Yetiştiriciliği. *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Taşgil, N., Şahin, G. 2014.** Ziraat Coğrafyası Açısından Marmara Bölgesi’nde Örtüaltı Yetiştiriciliği. *Marmara Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6: 1-17.
- Tokgöz, H. 1995.** Doğu Akdeniz Yöresi İklim Koşullarına Uygun Sera Tiplerinin Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. *Doktora Tezi*, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Adana.
- TÜİK 2017.** www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 Erişim Tarihi: 05.03.2019
- TÜİK 2018.** Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> Erişim Tarihi: 11.02.2019
- Tüzel Y., Gül A., Eltez R.Z., 2005.** Seracılıkta Çevre Dostu Üretim Teknikleri, Bahçe Bitkileri Tarımında Çevre Dostu Üretim Teknikleri, Editör: Gül, A. Meta Basım, Bornova-İzmir, 111-140 s.
- Ünal H. B., Demir V., Çoban H., Günhan T., Yılmaz H. İ., Alkan İ. Ö., 2015.** Gediz Havzası Manisa Yöresinde Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Örtü Malzemesi Kullanımının Değerlendirilmesi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 52 (3):257-267.
- Weimann, G. 1985.** Light transmissivity of Different Film Covering on Greenhouses. *Technical Communications of ISHS Acta Horticulturae*, 170: 143.
- Yağcıoğlu, A. 2005.** Greenhouse mechanization. Ege University, Faculty of Agriculture, Publication, 562.
- Zabeltitz, C. Von 1984.** Plastic Film Greenhouses Disadvantages Demands Types. II. International Symposium on Plastics in Mediterranean Countries 154:305-314.
- Zabeltitz, C. Von 1988.** Energy Conservation and Renewable Energies for Greenhouse Heating. Food and Agriculture Organization of The United Nations. *Reur Technical Series 3*, Roma, Italy, 107 p.

EKLER

EK1

İşletme Sahipleri İle Düzenlenen Anket.



EK1

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

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

Sorulara vereceğiniz cevaplar, bölgemiz seracılık sektöründe yaşanan sorunları tanımlamaya yöneliktir. Araştırma ve uygun çözümler oluşturma dışında herhangi bir amacı yoktur.

Anketteki sorulara verilen cevapların doğruluğu, sorunların en iyi şekilde ortaya koyulması ve uygun çözümlere yaklaşılması açısından önemlidir. Verdiğiniz bilgilerle yörenin seracılık sektörüne önemli ölçüde faydalı olmanız beklenmektedir.

Sorulara vereceğiniz doğru ve güvenilir cevaplar için şimdiden teşekkür eder çalışmalarınızda başarılar dilerim.

KİMLİK BİLGİLERİ

İL :.....

İLÇE :.....

KÖY :.....

İŞLETME NO:.....

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

2. İdari ve mali açıdan hiçbir sorumluluğu yoktur.

1. Yetiştiricilik türü nedir?

Sebze Fide Meyve Kesme çiçek Diğer (Belirtiniz)

2. Kullanılan sera tipi nedir?

Bireysel Blok Diğer (Belirtiniz)

3.Sera alan büyüklüğü (da) ne kadardır?

4. Sera örtü malzemesi olarak hangi malzeme kullanılmıştır?

Fiberglas Polikarbonat PE UV IR

AB AF EVA Diğer (Belirtiniz)

5. Sera örtü malzemesini seçerken kıstasınız ne oldu?

Dayanım ömrü Temin edilme kolaylığı Maliyeti Tavsiye üzerine

Diğer (Belirtiniz)

6. Örtü materyalinin dayanma süresi kaç yıldır?

1 yıl 2 yıl 3 yıl Diğer (Belirtiniz)

7. Örtü malzemelerinde kullanılan katkı maddeleriyle ilgili daha önceden bilginiz var mıydı?

Evet Hayır

8. Yukarıdaki 7. soruya yanıtınız evetse nereden bilgi aldınız?

Satın Aldığım Firmadan Uzmanlardan İnternetten

Diğer (Belirtiniz)

9. Kullandığınız örtü malzemesiyle ilgili daha önce bir yetkili tarafından bilgilendirildiniz mi ?

Evet Hayır

10. Yukarıdaki 9. Soruya cevabınız evet ise kullandığınız örtü malzemesinin size anlatılan özellikleri uygulamada gerçekleşti mi?

Evet Hayır (Nedenlerini Belirtiniz)

11. Örtü malzemesini neden değiştiriyorsunuz?

Rüzgârdan zarar görme Yırtılma Yıpranma

Kalitesizlik 3 yıl içinde özelliğini yitirme

12. Size göre kullandığınız örtü materyalinin eksik yönü nedir?

Temin edilme güçlüğü Maliyetinin yüksek oluşu Dayanımının düşük oluşu

Işık geçirgenliğinin düşük oluşu Diğer (Belirtiniz)

13. Kullandığınız farklı tip örtü materyallerinde gözlemleriniz neler oldu? (Üretime etki verim vs.)

14. Yeni bir sera yaptırmayı düşündüğünüzde örtü malzemesi seçiminde nelere dikkat edersiniz?

Dayanım ömrü Temin edilme kolaylığı Maliyeti

Tavsiye üzerine Ürün veriminin artışına Diğer (Belirtiniz)

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Coşkun İKİZLER

Doğum Yeri ve Tarihi : Altındağ 29.01.1991

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu(Kurum ve Yıl)

Lise : Gürsu Anadolu Lisesi 2019

Lisans : Uludağ Üniversitesi Biyosistem Mühendisliği

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : TPIC-2018

İletişim (e-posta) : coskunizler@gmail.com

Yayınları :