



Bursa İlinde Yetiştiricilik Yapılan Seraların Yapısal Yönden Değerlendirilmesi

Erkan YASLIOĞLU^{1*} Serkan DURMUŞ¹

¹Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 16059, Bursa
*e-mail: yasli@uludag.edu.tr

Alındığı tarih (Received): 29.05.2017

Kabul tarihi (Accepted): 21.07.2017

Online Baskı tarihi (Printed Online): 19.12.2017

Yazılı baskı tarihi (Printed): 29.12.2017

Öz: Bu çalışmada Bursa ilindeki seraların yapısal yönden değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla bölgede yetiştiriciliğin yoğun olarak yapıldığı Gürsu, Karacabey, Mustafakemalpaşa ve İznik ilçelerindeki seralar incelenmiştir. İncelenen seraların tümünün düz bir arazi üzerinde kurulu, klipsle tutturulmuş plastik örtülü, yay ve yarım daire çatılı, yan duvarlarının ise dik kenarlı olduğu belirlenmiştir. İncelenen seraların yarısında iskelet malzemesi olarak çelik, diğer yarısında ise galvanize çelik kullanılmıştır. Örtü malzemesi olarak %35.7'sinde üç katlı (UV+IR+EVA). %64.3'ünde iki katlı (UV+IR) polietilen (PE) malzeme kullanılmıştır. Gerçekleştirilen anket çalışmasından elde edilen sonuçlara göre bölgede kullanılan sera örtü malzemelerinin %85.7'sinin 36 ay, %7.15'inin 48 ay ve %7.15'inin de 60 ay ekonomik ömre sahip olduğu belirlenmiştir. Seraların genişlikleri 7.0-12.5 m, uzunlukları 42.0-142.0 m, yan duvar yükseklikleri 2.3-5.0 m, çatı yükseklikleri 1.4-2.1 m arasında değişmektedir. İşletmelerin yalnızca %21.4'ünde soğuk hava deposu bulunmaktadır. Seraların %57.14'ü ısıtılmaktadır. Seraların %64.3'ünde gölgeleme yapılmakta, gölgeleme yapılan seraların % 55.6'sında yeşil örtü, %44.4'ünde de ısı perdesi kullanılmaktadır. İncelenen işletmelerin sahip oldukları toplam sera alanları 1.00-35.28 da arasında değişmekte olup ortalaması 8.3 da'dır. Gerçekleştirilen anket çalışmasından elde edilen sonuçlara göre, yetiştiricilerin en önemli sorunlarının örtü malzemesiyle ilgili olduğu (% 71.4), bunu yine örtü malzemesi özelliğine bağlı yoğunlaşma (% 7.14) ile havalandırma ve ısıtmanın izlediği belirlenmiştir. Örtü malzemesi ile ilgili şikayetlerin daha çok dayanımın düşüklüğü üzerinde yoğunlaştığı görülmüştür. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre dayanımı ve ışık geçirgenliği yüksek örtü malzemelerinin geliştirilmesinde yarar vardır.

Anahtar kelimeler: Bursa, Gölgeleme, Isıtma, Örtü Malzemesi, Sera

Analysis of Structural Aspects of Greenhouses in Bursa

Abstract: In this study, it is aimed to evaluate the structural aspects of greenhouses in Bursa. For this purpose, greenhouses in the districts of Gürsu, Karacabey, Mustafakemalpaşa and İznik, where the greenhouse cultivation was extensively carried out, were examined. It is determined that all of the investigated greenhouses were dome or flat arch roofed with side wall, flat land located, plastic film covered greenhouses. Half of the investigated greenhouses were steel frame and the others were galvanized steel frame. UV + OR + EVA added and UV + IR added polyethylene films were used as covering materials in the 35.7%, 64.3% of the investigated greenhouses, respectively. According to the results of the survey conducted, it was determined that 85.7% of the greenhouse covering materials used in the region had an economic life of 36 months, 7.15% of 48 months and 7.15% of 60 months. The widths, lengths, sidewall heights and roof heights of the greenhouses were in the range of 7.0-12.5 m, 42.0-142.0 m, 2.3-5.0 m, and 1.4-2.1 m, respectively. Only 21.4% of the greenhouse operations have cold storage. 57.14% of the greenhouses are heated. Shading was performed in 64.3% of the greenhouses, and green covering and heat screen are used in 55.6% and 44.4% of the shaded greenhouses, respectively. The total greenhouses area owned by the surveyed enterprises ranged from 1.00 to 35.28 da with an average of 8.3 da. According to results of the survey conducted, it was determined that the most important problems of the farmers were related to the covering material (71.4%), followed by the concentration (7.14%) due to the covering material feature, ventilation and heating. Complaints about covering material have mostly been focused on the low resistance. According to the results obtained from this study, it is useful to develop the cladding materials with high strength and high light transmittance.

Keywords: Bursa, shading, heating, covering material, greenhouse

1. Giriş

Diğer ülkelerdekine benzer bir biçimde ülkemizde de nüfus artışı ve göçler sonucunda oluşan kentleşme ve sanayi baskısı altında tarım alanlarımız giderek azalmaktadır. Ülkemizdeki tarım arazileri miktarı 1980 yılında 28,175 milyon ha iken (Bayar, 2004), 2015 yılında 23,934 milyon ha'a (TÜİK, 2016) gerilemiş, 1980 yılında 44 731 321 olan nüfusumuz ise 2015 yılında 78 741 053'e yükselmiştir. Başka bir ifadeyle kişi başına düşen tarım arazisi miktarı 0.63 ha'dan, 0.303 ha'a gerilemiştir. Bu durum verimi artırıcı özel önlemlerin alınmasını yani birim alandan daha fazla ve nitelikli ürün alınmasını gerekli kılmaktadır. Son yıllarda etkisi giderek daha fazla hissedilen küresel ısınmaya bağlı iklim değişiklikleri de göz önüne alındığında iklime bağlı olmadan ekolojik koşulların kısmen veya tamamen kontrol altına alınarak gerçekleştirildiği örtüaltı yetiştiriciliğinin bu sorunu çözmedeki önemi daha iyi anlaşılmaktadır.

Seralarda ısıtma verim ve kaliteyi önemli ölçüde etkilemesinin yanında karlı bir yetiştiricilik yapılabilmesi için de önemli bir faktördür. Bu anlamda yöresel iklim koşullarına uygun örtü malzemelerinin seçilmesi ve ısıtılan seralarda enerjinin ısı perdesi gibi çeşitli yöntemlerle korunumu düşük maliyetli ve kaliteli bir üretim için son derece önemlidir.

Seralarda kullanılan belli başlı örtü materyalleri cam, sert plastik levhalar ve plastik filmlerdir. Bu materyallerin hepsi düşük bir termal performansa sahip şeffaf malzemelerdir (Zabeltitz, 2010). Sera örtüsünün yüksek ışık geçirgenliği, üretim artışı ve kış aylarındaki ısıtma gereksiniminin azaltılması için bir ön koşuldur (Baille, 1999). Araştırmalar, fotosentetik açıdan aktif radyasyondaki (PAR) %1'lik bir azalmanın hıyar bitkisinin fotosentez oranında %0.46 azalmaya neden olduğunu göstermiştir (Kläring ve ark., 2012). Hıyar ve domates gibi birçok tarımsal ürün için fotosentez verim ile doğru orantılıdır. Bu nedenle, daha fazla güneş radyasyonunun verilmesi üretim artışında önemlidir (Lee, 2017).

Plastik teknolojilerindeki gelişmeler, maliyetlerinin düşük olması ve daha hafif bir sera

konstrüksiyonu gerektirmesi nedeniyle plastik örtülü seralar giderek yaygınlaşmaktadır. Plastik film malzemelerin özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla UV (Ultra Violet), IR (Infra-Red), AB (Anti-Bacterial), EVA (Ethylene Vinyl Acetate), LD (Light Diffuser), AD-AF (Anti Drop-Anti Fog), SR (Kükürt Dirençli) ve UV Block (UV absorbe) gibi çeşitli katkı maddeleri kullanılmaktadır (Anonim, 2017).

Baytorun ve Güğercin (2015) yaptıkları çalışmada Türkiye'nin farklı bölgelerinde bulunan bazı illerde kurulacak tek kat PE plastik kaplı seralarda, sıcaklığın gece/gündüz 16-18°C'da tutulmak istenmesi durumunda, gereksinilen maksimum ısı gücü ve ısı enerjisi gereksinimlerini ISIGER uzman sistem yardımı ile hesaplamışlar ve Bursa için ısı gücü gereksinimini 121 W.m⁻², ısı enerjisi gereksinimini ise 219 kWh.m⁻².a⁻¹ olarak bulmuşlardır.

Cemek ve ark. (2005), farklı sera örtü malzemelerinin (normal PE, UV katkılı PE, IR katkılı PE ve çift katlı PE) patlıcan bitkisinin büyümesi, gelişmesi ve verimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarda doygun buhar basıncı açığı (VPD), sera içi sıcaklık, bitki büyüme hızı ve verim gibi parametreler göz önüne alındığında erkencilik açısından en uygun sera örtü malzemesinin, çift katlı PE örtü malzemesi olduğunu bildirmişlerdir.

Zhang ve ark. (1996) farklı sera örtü malzemelerinin enerji ve mikroklimatik açıdan değerlendirilmesine yönelik yaptıkları çalışmada, tek katlı cam (CL) ve çift katlı 3 tip polietilen (PE) örtü malzemelerini karşılaştırmışlardır. Ortalama fotosentetik aktif radyasyon iletiminin kış aylarında (Kasım-Mart) cam örtü için 0.68, 1 yıllık anti-fog örtü için 0.62, 3 yıllık anti-fog örtü için 0.65 ve anti-fog termal örtü için 0.60 olarak ölçmüşler ve yaz aylarında (Nisan-Ekim) ise değerlerin daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Ülkemizde örtüaltı yetiştiriciliği yapılan alanlar giderek artmakta (Çizelge 1) ve seracılık yaygın olarak Akdeniz kıyı şeridi Marmara ve Ege bölgelerinde yapılmaktadır. Son yıllarda diğer bölgelerde de özellikle Karadeniz sahil şeridinde bu konuda önemli gelişmeler göze çarpmaktadır.

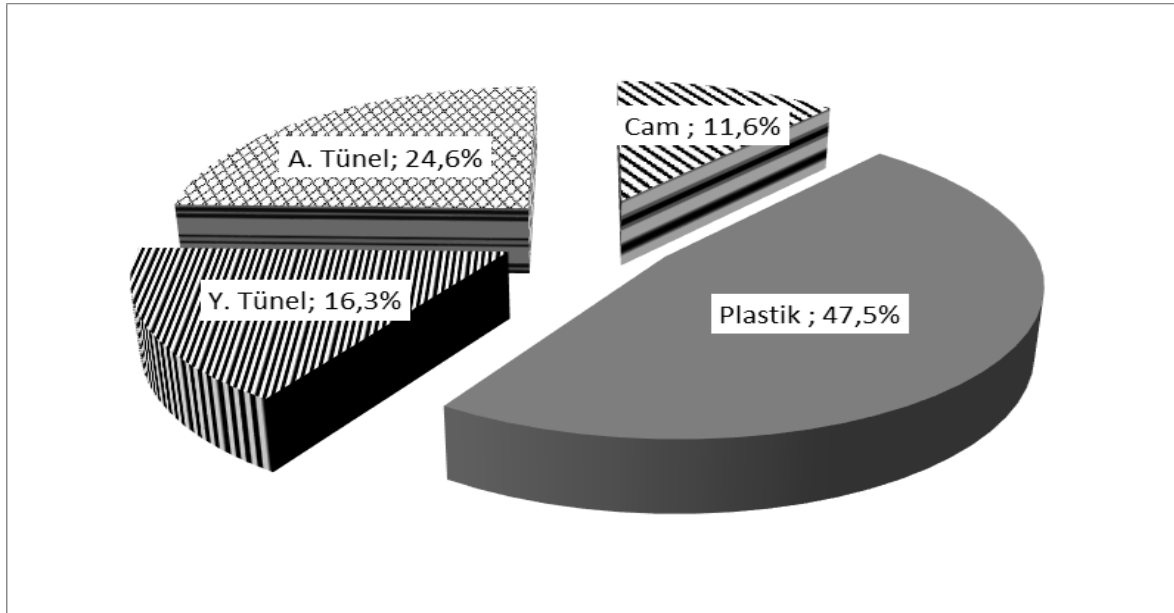
Örtüaltı yetiştiriciliğinde kullanılan seraların önemli bir bölümünü plastik seralar (%88,4) oluşturmakta olup, cam seraların oranı (%11,6) oldukça düşüktür (Şekil 1).

Bursa ili örtüaltı varlığı her ne kadar toplam örtüaltı varlığı içinde düşük bir paya sahip olsa da, son yıllarda önemli bir artış göstererek 2002 yılında 3740 da'dan 2016 yılında 953.7 da'a yükselmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 1. Türkiye’de örtüaltı alanlarının yıllara göre değişimi (TÜİK, 2016)

Table 1. Changes according to the year of the greenhouse areas in Turkey (TÜİK, 2016)

Yıllar	Üretim Alanı (bin da)				Toplam Alan
	Cam Sera	Plastik Sera	Yüksek Tünel	Alçak Tünel	
2002	64.2	180.3	61.0	230.5	536.0
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	171.0	66.9	164.2	467.5
2006	68.4	182.4	69.8	148.5	469.1
2007	75.8	195.2	65.3	158.0	494.3
2008	82.3	211.7	67.0	181.3	543.3
2009	82.9	220.2	77.0	187.0	567.1
2010	80.8	230.5	81.5	171.0	563.8
2011	78.9	248.0	108.9	175.7	611.5
2012	80.7	278.7	95.1	163.2	617.8
2013	80.7	278.7	98.0	157.7	615.1
2014	81.0	298.7	112.8	156.7	649.1
2015	80.0	306.1	112.7	161.5	660.3
2016	80.1	328.7	113.0	170	691.7
% Değişim	24.8	82.3	85.2	-26.2	29



Şekil 1. Yapı tipine göre örtüaltı alanlarının dağılımı (TÜİK, 2016)

Figure 1. Distribution of greenanhouse areas by type of building (TÜİK, 2016)

2. Materyal ve Metot

Çalışma kapsamında Bursa İlinde yetiştiriciliğin yoğun olarak yapıldığı Gürsu, Karacabey, Mustafakemalpaşa ve İznik ilçelerindeki seralar incelenmiştir. Bu amaçla sera işletmelerinin teknik ve yapısal yönden mevcut durumunu, sorunlarını belirlemek ve bu sorunlara uygun çözüm önerileri geliştirmek amacıyla; üreticilerin demografik özellikleri, seraların konstrüksiyon özellikleri ve boyutları, yapı malzemelerinin cinsi, kullanılan ısıtma, havalandırma ve soğutma sistemleri, sulama ve drenaj koşulları, ürün deseni ve üreticilerin karşılaştığı sorunlar hakkında ayrıntılı bilgileri kapsayan bir anket formu hazırlanmıştır.

Araştırmanın yürütüleceği işletmelerin belirlenmesinde kademeli örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1993). Anket çalışması yetiştiriciliğin yoğun olarak yapıldığı bu dört ilçedeki seraları temsil edebilecek biçimde

her bir gruptan rastgele örnekleme yöntemiyle seçilen toplam 14 serada gerçekleştirilmiştir. Bu seraların toplam taban alanı 115.806 da'dır.

İncelenen işletmelerin sera taban alanları 1.00-35.28 da arasında değişmekte olup ortalaması 8.3 da'dır.

3. Bulgular ve Tartışma

İşletme sahiplerinin %78.6'sı 55 yaş ve altında, % 21.4'ü ise 55 yaşın üzerindedir. İşletme sahiplerinin 4'ü ilkökul, 1'i ortaokul, 4'ü lise ve 5'i de üniversite mezunudur. İşletme sahiplerinin çoğunluğu çiftçi (8 işletme) olup, bunu esnaf (3 işletme), ziraat mühendisi (2 işletme) ve emekli (1 işletme) izlemektedir. İncelenen işletmelerin neredeyse tamamına yakını işletme sahiplerinin kendine ait (12 işletme) olup, çok az bir bölümü kiralıktır (2 işletme). Yatırım kredisi kullanımı yönünden incelendiğinde ise işletmelerin 9'unun yatırım kredisi kullandığı görülmektedir.

Çizelge 2. Bursa'da örtüaltı alanlarının yıllara göre değişimi (TÜİK, 2016)

Figure 2. Change of greenhouse areas according to years in Bursa (TÜİK, 2016)

Yıl	Cam Sera (da)	Plastik Sera (da)	Yüksek Tünel (da)	Alçak Tünel (da)	Toplam Alan (da)
2002	-	311.0	63.0	-	374.0
2003	-	275.0	63.0	-	338.0
2004	-	369.0	33.0	-	402.0
2005	-	365.0	31.0	240.0	636.0
2006	-	415.0	15.0	-	430.0
2007	-	28.0	57.0	19.0	104.0
2008	-	277.0	265.0	19.0	561.0
2009	-	245.0	141.0	12.0	398.0
2010	-	39.0	383.0	-	422.0
2011	2.4	105.1	450.0	2.4	559.9
2012	15.4	114.7	634.1	3.3	767.5
2013	18.4	247.7	696.1	3.6	965.8
2014	2.4	209.7	704.1	4.1	920.3
2015	2.0	205.8	714.1	0.7	922.6
2016	2.0	229.1	722.3	0.2	953.7

İncelenen seraların %64.3'ünü yetiştirme seraları, %35.7'sini ise üretim seraları oluşturmaktadır. Araştırma alanındaki yetiştirme seralarında bitkisel üretim için gerekli tüm tarımsal faaliyetlerin yürütülmesi çoğunlukla aile bireyleri tarafından yapılmakta (%44.4), iki işletmede (%22.2) mevsimlik işçi, 2 işletmede (%22.2) ziraat mühendisi, ziraat teknikeri, uzmanlar ve sürekli işçiler, 1 işletmede (%11.2)

ise ziraat mühendisi, ziraat teknikeri, sürekli işçiler ve mevsimlik işçilerden oluşan ekiplerden yararlanılmaktadır. Yetiştirme seralarında yetiştirilen ürünler arasında %77.8 ile marul ve hıyar birinci sırada yer almakta ve bunu sırası ile kabak ve patlıcan (%11.1) ve süs bitkisi (%11.1) izlemektedir. Tarımsal faaliyetler, üretim seralarının ikisinde (%40) ziraat mühendisi, ziraat teknikeri, sürekli işçi ve mevsimlik işçiden,

birinde (%20) ziraat mühendisi, ziraat teknikeri, uzman, sürekli işçi ve mevsimlik işçiden, birinde (%20) ziraat teknikeri, sürekli işçi ve mevsimlik işçiden, birinde de (%20) ziraat mühendisi, sürekli işçi ve aile bireylerinden oluşan ekipler tarafından gerçekleştirilmektedir. Üretim seralarının tamamında domates, biber ve patlıcan, bir işletmede bunlara ek olarak hıyar, kabak, lahan, karnabahar ve brokoli sebzelerinin ilkbahar ve sonbahar üretim dönemleri için fideleri yetiştirilmektedir.

Seraların genişlikleri 7.0-12.5 m, uzunlukları 42.0-142.0 m, yan duvar yükseklikleri 2.3-5.0 m, çatı yükseklikleri 1.4-2.1 m arasında değişmektedir. İncelenen 14 adet sera işletmesinin kapladığı alan yaklaşık 115.806 da olup, tamamı plastik seradır (Çizelge 3). İşletmelerin yalnızca %21.4'ünde soğuk hava deposu bulunmaktadır.

İncelenen seraların tümü blok sera olarak inşa edilmiş olup, %50'sinde iskelet malzemesi olarak çelik, %50'sinde ise galvanize çelik kullanılmıştır.

Çizelge 3. İncelenen işletmelere ait sera alanlarının büyüklük gruplarına göre dağılımı

Figure 3. Distribution of greenhouse areas by size groups of the study sites

Sera Büyüklüğü (da)	İşletme sayısı		Ortalama Sera Alanı (da)
	Adet	%	
1.0-5.0	6	42.8	2.24
5.1-10.0	4	28.6	7.28
10.1-20	3	21.4	12.66
> 20.0	1	7.2	35.28

İncelenen işletmelerin tamamında örtü malzemesi olarak katkılı PE film malzeme kullanıldığı belirlenmiştir. İşletmelerin %35.7'sinde üç katkılı (UV+IR+EVA), %64.3'ünde ise iki katkılı (UV+IR) polietilen (PE) malzeme kullanılmıştır (Çizelge 4). Alansal yönden bir değerlendirme yapıldığında ise incelenen sera alanlarının %47.4'ünde iki katkılı (UV+IR), %52.6'sında ise üç katkılı (UV+IR+EVA) PE malzemenin kullanıldığı anlaşılmaktadır. Ünal ve ark., (2015) tarafından yapılan Gediz Havzası Manisa yöresinde sera örtü malzemesi kullanımının değerlendirilmesine yönelik çalışmadakine benzer biçimde araştırma

alanı genelinde sera tipindeki örtüaltı yapılarında iki ve çok katkılı PE malzemenin kullanımının yaygın olduğu görülmektedir. Son yıllarda seralarda kullanılan plastik filmlerin kullanım ömürlerini artırmak amacıyla, güneşten gelen UV radyasyonunun olumsuz etkisini azaltmak için kullanılan UV katkıları gibi katkıları ile yoğunlaşmayla oluşan nemin bitkilerin üzerine damlaması ve havanın açık olduğu gecelerde sabaha karşı sera iç ortam sıcaklığının dış ortam sıcaklığının altına düşmesi gibi olumsuzlukları gidermeye yönelik katkıların kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (Papadakis ve ark., 2000, Tüzel ve ark., 2005, Tüzel ve ark., 2010).

Çizelge 4. İncelenen seralarda kullanılan örtü malzemesi çeşitleri ve dağılımı

Table 4. Types of cover materials used in greenhouses and their distribution

Örtü Malzemesi	İşletme Sayıları		Toplam Alan (da)	Alansal Oranı (%)
	Adet	%		
UV + IR	9	64.3	54.84	47.4
UV + IR + EVA	5	35.7	60.97	52.6

Gerçekleştirilen anket çalışmasına üreticilerin verdikleri cevaplardan elde edilen sonuçlara göre bölgede kullanılan sera örtü malzemelerinin %85.7'sinin 36 ay, %7.15'inin 48 ay ve

%7.15'inin de 60 ay ekonomik ömre sahip olduğu belirlenmiştir.

İncelenen seralardan ticari amaçlı fide yetiştiriciliğinin yapıldığı modern seralar dışında,

sebze üretim seralarının tamamında doğal havalandırma kullanılmaktadır. İncelenen seraların 5'inde (%35.7) çatı havalandırması bulunmamaktadır. Çatı havalandırması bulunmayan seraların 2'sinde UV+IR katkılı PE film, 3'ünde ise UV+IR+EVA katkılı PE film kullanılmıştır. Sadece yan duvar açıklıklarıyla havalandırmanın gerçekleştirildiği bu seralarda işletme sahiplerinden 1'i en önemli sorununu havalandırma ile ilgili olduğunu, diğerleri ise örtü malzemesiyle ilgili sorun yaşadıklarını bildirmişlerdir. Çatı havalandırmasının kullanılmadığı durumlarda yetersiz havalandırmaya bağlı olarak örtü malzemesi iç yüzeyinde yoğunlaşma oluşmaktadır. Yoğunlaşmayla oluşan damlacıklar örtü malzemesinin ışık geçirgenliğini azaltmasının yanında, örtü malzemesi anti drop (AD) katkısı içermiyorsa bitkiler üzerine düşerek verim ve kaliteyi de olumsuz etkilemektedir. İncelenen seraların hiçbirinde AD katkısı kullanılmamış olması üreticilerin bu yönde şikayetlerinin bulunmasını anlaşılır kılmaktadır. Seralarda önemli bir sorun olan yüksek nemin azaltılabilmesi ve böylece bitkilerin daha uzun ömürlü ve sağlıklı olabilmesi için yan duvar havalandırması ile birlikte mutlaka çatı havalandırmasının da düşünülmesi gerekmektedir (Demir ve ark.,1998).

Seraların doğu-batı yönünde yönlendirilmiş olan 1 sera dışında tamamı kuzey-güney yönünde yönlendirilmiştir. İncelenen seraların da yer aldığı kuzey enlemlerinde bireysel seraların, üniform güneş enerjisi dağılımı, yaz ve kış sezonu boyunca ışık geçirgenliği bakımından doğu-batı yönünde konumlandırılması gerektiği bildirilmektedir (Mastalerz 1977, Papadakis ve ark. 1998). Yörenin ekolojik koşulları ile incelenen seraların tümünün blok şeklinde inşa edilmiş olduğu göz önüne alındığında uygulanan yönlendirmelerin D-B yönünde yönlendirilmiş olan 1 işletme dışında diğer tüm işletmelerde uygun olduğu söylenebilir.

İncelenen seraların %43'ünde hiç ısıtma yapılmamakta, ısıtmadan yararlanılan seraların ise %25'inde bitkileri sadece don tehlikesinden korumaya yönelik ısıtma yapılmaktadır. Isıtılan

seraların çoğunluğunu (%62.5) fide üretim seraları oluşturmakta olup, bu seralarda sıcak suyun sistem içinde dolaştırıldığı borulu ısıtma sistemi kullanılmaktadır. Sebze seralarının ise sadece %12.5'i ısıtılmakta, süs bitkileri seralarının ise tamamında (2 işletme) ısıtmadan yararlanılmaktadır. Süs bitkileri seralarında borulu ısıtma sistemi kullanılmakta olup, 1 işletmede ısıtma etkinliğini artırmak için fanlardan da yararlanılmıştır. Isıtılan sebze serasında ise elektrikli fanlarla ısıtma yapılmaktadır. Bu işletme sahibi, havalandırma ve ısıtma sistemlerinin yetersizliğinden yakınmıştır. Aynı işletme sahibi iyileştirmeyi düşündüğü öncelikli konu olarak da ısı korunumunu göstermiştir. Isıtılan fide seralarının 1'i dışında diğer tüm seralarda ısıtma ile ilgili herhangi bir sorun yaşanmadığı belirlenmiştir. Isıtma sorunu yaşanan seranın boyutları incelendiğinde, diğer fide seralarından hem genişliğinin (12 m) hem de uzunluğunun (142 m) daha fazla olduğu görülmektedir.

İncelenen sera işletmecilerinin %64.3'ünün gölgeleme yaptığı, %35.7'sinin ise gölgeleme yapmadığı belirlenmiştir. Gölgeleme yapılan seraların %44.4'ünde ısı perdesi, %55.6'sında ise yeşil örtüler kullanılarak gölgelendirme yapılmaktadır. Gölgeleme yapılan seraların önemli bir bölümü (%66.7) fide seraları olup, bunu sebze (%22.2) ve süs bitkisi (%11.1) seraları izlemektedir. Fide üretimi yapılan seraların tümünde gölgeleme yapılmakta olup %33.3'ünde ısı perdesi, %66.7'sinde ise yeşil örtüler kullanılmaktadır. Sebze seralarının ise sadece %28.6'sında gölgeleme yapılmakta ve bu seraların yarısında yeşil örtü yarısında da ısı perdesi kullanılmaktadır. İncelenen 1 adet süs bitkisi serasında ise gölgelemede ısı perdesi kullanılmıştır.

Seralardaki içten gölgeleme sistemleri 1970'li yılların başından itibaren gece ısı enerjisinin korunumunda da kullanılmaktadır. Isı perdelerinin önemli ölçüde enerji tasarrufu sağladığına yönelik birçok çalışma bulunmaktadır (Tantau 2012, Meyer ve ark. 2014, Önder ve Baytorun 2016). Önder ve Baytorun (2016), Ç.Ü. Ziraat Fakültesi araştırma alanında bulunan kuzey-güney yönünde

kurulmuş plastik sera ve doğu-batı yönünde kurulmuş asimetrik çatılı cam serada yürüttükleri çalışmada, hava üflemeli ısıtma sisteminin kullanılması durumunda ısı gereksinimlerinin ısı perdeli koşulda ısı perdesiz koşula göre plastik serada %41.7, cam serada ise %61.6 daha düşük olduğunu bulmuşlardır. Bu yönden bir belirlenmiştir. Örtü malzemesi ile ilgili şikayetlerin tümünün örtü malzemesinin dayanımına yönelik olduğu belirlenmiştir.

4. Sonuç

Bu çalışmada Bursa'da yetiştiriciliğin yoğun olarak yapıldığı Gürsu, Karacabey, Mustafakemalpaşa ve İznik ilçelerindeki 14 adet seracılık işletmesi incelenmiş, elde edilen bulgular ve çözüm önerileri aşağıda özetlenmiştir.

- Yetiştiricilerin çoğunluğunun (%78.6) 55 yaş ve altında olduğu, %64.3'ünün lise ve üzeri eğitim aldığı, farklı ekip düzeninde de olsa her işletmede ziraat mühendisi, ziraat teknikeri ve uzman kişilerden birinin mutlaka yer aldığı, işletmelerin %85.7'sinin işletme sahibinin kendisine ait olduğu ve % 64.3'ünün yatırım kredisi kullandığı belirlenmiştir.

- Yetiştiricilerin en önemli sorunlarının örtü malzemesiyle ilgili olduğu (%71,4), bunu yine örtü malzemesi özelliğine bağlı yoğunlaşma (%7.14) ile havalandırma ve ısıtmanın izlediği belirlenmiştir. Örtü malzemesi ile ilgili şikayetlerin daha çok dayanımın düşüklüğü üzerinde yoğunlaştığı görülmüştür. Kullanılan örtü malzemeleri (UV+IR veya UV+IR+EVA) katkılı olmasına karşın dayanımla ilgili şikayetlerin olması üreticilerin var olan durumdakinden daha uzun ekonomik kullanım ömrüne sahip örtülere yönelik bir talebinin olduğuyla ya da kullanılan örtülerin ekonomik ömürlerini aşan bir kullanımın varlığıyla açıklanabilir. Ayrıca, dayanımı artırmaya yönelik olarak rüzgâr etkisiyle ortaya çıkabilecek deformasyonları önleyici önlemlerin alınması ve montajın özenli yapılması gerekmektedir.

- İncelenen seraların %35.7'sinde çatı havalandırması bulunmamaktadır. İncelenen seraların hiçbirinde anti drop (AD) katkısı

değerlendirme yapıldığında incelenen seralarda ısı perdelerinin kullanılması ısıtma maliyetlerini düşürmek açısından olumludur.

Yetiştiricilerin en önemli sorunlarının örtü malzemesiyle ilgili olduğu (%71.4), bunu yine örtü malzemesi özelliğine bağlı yoğunlaşma (%7.14) ile havalandırma ve ısıtmanın izlediği kullanılmamış olması yüksek neme bağlı yoğunlaşma sorunlarını da ortaya çıkarmıştır. Yüksek nemin azaltılabilmesi ve böylece bitkilerin daha uzun ömürlü ve sağlıklı olabilmesi için seralarda yan duvar havalandırması ile birlikte mutlaka çatı havalandırmasının da düşünülmesi gerekmektedir.

- Isıtma yapılan seralardan 1 fide ve 1 sebze serası dışında hiçbir serada ısıtma ile ilgili herhangi bir sorun yaşanmadığı belirlenmiştir. Isıtma sorunu yaşanan fide serasının boyutları incelendiğinde, diğer fide seralarından hem genişliğinin (12 m) hem de uzunluğunun (142 m) daha fazla olduğu görülmektedir. Isıtma etkinliğinin ve homojen bir ısı dağılımının sağlanabilmesi için uygun ısıtma sisteminin seçimi ve sera içinde uygun yerlere ve uygun aralıklarla yerleştirilmesine dikkat edilmelidir.

- İncelenen seraların %64.3'ünün gölgeleme yapılmakta, %35.7'sinde ise yapılmamaktadır. Gölgeleme yapılan seraların %44.4'ünde ısı perdesi, %55.6'sında ise yeşil örtüler kullanılmakta, tümünde gölgeleme yapılan fide seralarında çoğunlukla (%66.7) yeşil örtüler kullanılmaktadır.

Sera yetiştiriciliğinde başarıyı etkileyen en önemli faktörler arasında rüzgâr hızı, güneşlenme süresi vb. bölgesel iklim faktörleri ile yetiştiriciliği yapılacak bitkinin ekolojik isteklerinin uygun ve ekonomik bir biçimde karşılanması yer almaktadır. Bu nedenle, herhangi bir bölgede yer alan seraların yukarıda sözü edilen kriterler dikkate alınarak hazırlanmış belirli bir plan ve projeye göre yapılıp yapılmadığının ve var olan durumda yaşanan sorunların neler olduğunun belirlenmesine yönelik çalışmaların yapılması ve bu çalışmalardan elde edilecek sonuçlara göre yeni sera modellerinin geliştirilmesi gelecekte kurulacak seraların başarısını olumlu etkileyecektir.

Kaynaklar

- Anonim 2017. Sera Örtü Malzemesi Katkıları ve Özellikleri.
http://www.vatanplastik.com/tabsayfa.php?id=1
Erişim: Mart 2017.
- Baille, A., 1999. Greenhouse Structure and Equipment for Improving Crop Production in Mild Winter Climates. *Acta Hort.* (ISHS), 491, pp.37-48.
- Bayar, R., 2004. Cumhuriyet Döneminde Türkiye'nin Arazi Bölünüşü ve Tarım Alanlarındaki Değişmeler. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 2 (1): 41-55.
- Baytorun, A. N. ve Ü. Güğercin, 2015. Seralarda Enerji Verimliliğinin Artırılması. Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 30(2): 125-135.
- Cemek, B., Y. Demir, S. Uzun, 2005. Effects of Greenhouse Covers on Growth and Yield of Aubergine. *Europ. J. Hort. Sci.*, 70(1):16-22.
- Demir, Y., S., Uzun, B., Cemek, ve F., Özkaraman, 1998. Samsun Ekolojik Koşullarında Farklı Havalandırma Açıklıklı Plastik Seralarda Çevre Faktörlerinin İncelenmesi. *O. M. Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 13(2):87-103.
- Düzgüneş, O., T., Kesici ve F., Gürbüz, 1993. İstatistik Metotları I. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1291, Ders Kitabı:369, Ankara.
- Kläring, H. P., Y. Klopotek, U. Schmidt ve H. J. Tantau, 2012. Screening a Cucumber Crop During Leaf Area Development Reduces Yield. *Annals of Applied Biology*, 161(2), pp.161-168.
- Lee, C., 2017. Simulation-based performance assessment of climate adaptive greenhouse shells Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven
- Mastalerz, J.W., 1977. The Greenhouse Environment. Department of Horticulture The Pennsylvania State University, John Wiley and Sons Inc., New York, 89 S.
- Meyer, J., K. Schockert, N. Laun, M.Schlipen ve A. Kreuzpainter, 2014. Niedrigenergiegewachshaus mit CO2-neutralen Heizsystem. Zukunft Initiative Niedrigenergie Gewachshaus (ZINEG). Ansätze und Ergebnisse.
- Önder, D. ve A. N., Baytorun, 2016. Akdeniz Bölgesi İklim Koşullarında Seralarda Kullanılan Isı Perdelerinin Sera İçi Sıcaklığına ve Enerji Tasarrufuna Etkilerinin Belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13 (03) :111-120.
- Papadakis, G., D., Manolakos ve S., Kyritsis, 1998. Solar Radiation Transmissivity of A Single Span Greenhouse Through Measurements on Scale Models. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 71 (4): 331-338.
- Papadakis, G., D., Briassoulis, G., Scarascia Mugnozza, G. Vox, P. Feuilloley, J. A. Stoffers, 2000. Radiometric and Thermal Properties of, and Testing Methods for, Greenhouse Covering Materials. *J. agric. Engng Res.*, 77 (1): 7-38.
- Tantau, H.J. 2012. Erfahrungen aus dem ZINEG-Projekt mit dem Einsatz unterschiedlicher Energieschirme. BGT kolloquium Berlin.
- TÜİK, 2016. Bitkisel Üretim İstatistikleri. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001
Erişim: Mart 2017.
- Tüzel, Y., A., Gül, H.Y., Daşgan, M., Özgür, N., Özçelik, H.F., Boyacı ve A., Ersoy, 2005. Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Gelişmeler. Türkiye Ziraat Mühendisleri VI. Teknik Kongresi Bildirileri, S. 609-627.
- Tüzel, Y., G. B. Öztekin ve İ. Karaman. 2010. Serik İlçesindeki Modern ve Geleneksel Sera İşletmelerinin Üretici Özellikleri, Sera Yapısı ve Sebze Üretim Teknikleri Bakımından Karşılaştırılması, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 47(3):223-230.
- Ünal, H. B., V. Demir, H. Çoban, T. Günhan, H. İ. Yılmaz, İ. Ö. Alkan, 2015. Gediz Havzası Manisa Yöresinde Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Örtü Malzemesi Kullanımının Değerlendirilmesi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 52 (3):257-267.
- Zabeltitz, C. Von, 2010. Integrated Greenhouse Systems for Mild Climates, Springer.
- Zhang Y., L. Gauthier, D. de Halleux , B. Dansereau and A. Gosselin. 1996. Effect of covering materials on energy consumption and greenhouse microclimate. *Agricultural and Forest Meteorology*, 82:(1) 227-244.