

SAMSUN İL VE İLÇELERİNDE SERALARIN İKLİMSEL İHTİYAÇLARININ BELİRLENMESİ

Bilal CEMEK

G.O.Ü Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Tokat

Geliş Tarihi: 14.03.2005

ÖZET: Bu çalışmada, Samsun il ve ilçelerinde ekonomik olarak seracılık yapılması için iklim parametreleri göz önüne alınarak en uygun yetiştirme periyotları belirlenmiştir. Çalışmada, 9 ilçenin iklim verileri kullanılmış, ısıtma, doğal havalandırma, soğutma gerektiren aylar belirlenmiş ve Samsun merkez ilçeleri ile karşılaştırılmıştır. Seracılık açısından en avantajlı Samsun merkez olup bunu, Çarşamba, Bafra, Kolay, Taflan ve Vezirköprü izlerken seracılık açısından diğerlerine göre dezavantajlı Ladik, Havza ve Kavak ilçeleri bulunmuştur. Ayrıca, Ülkemizde seracılığın en yoğun yapıldığı Antalya ili ile Samsun seracılığı iklimsel ihtiyaçlara göre karşılaştırılmıştır. İlkbahar ve yaz aylarında Samsun ilinin Antalya iline göre iklimsel ihtiyaçlar bakımından daha avantajlı iken sonbahar ve kış ayları göz önüne alındığında Antalya seracılık açısından avantajlı bulunmuştur. Bu sonuç Samsun'da ilkbahar turfandacılığı ve yaz yetiştiriciliği ile birlikte erkenci sonbahar turfandacılığının geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Seralar, iklimlendirme istekleri, havalandırma, ısıtma, soğutma, Samsun

DETERMINATION OF INDOOR CLIMATE REQUIREMENTS OF GREENHOUSES IN SAMSUN PROVINCES

ABSTRACT: In this study, the most suitable growing period was explored in order to continue production economically in greenhouses. Based on the climatic data gathered from 9 different district of Samsun provinces the time periods for cooling, heating and natural ventilation were determined and compared with each other. Research results showed that the central district of Samsun had more advantages in aspects of greenhouse production compared to other districts and Çarşamba, Bafra, Kolay, Taflan and Vezirköprü followed it. Unlikely Ladik, Havza and Kavak had several disadvantages for production in greenhouses. Comparative analysis also revealed that Samsun had the advantage compared to Antalya in spring and summer while the reverse was the case in autumn and winter.

Key Words: Greenhouses, climatologic requirements, ventilation, heating, cooling, Samsun

1.GİRİŞ

Seralar yıl boyunca bitki büyüme, gelişimini ve üretimini başarılı bir şekilde sağlanmasını amaçlayan çok karmaşık yapılardır. Büyüme faktörleri ışık, sıcaklık, nem ve hava karışımı optimal seviyede elde edilmeli ve sağlanmalıdır.

Seracılık ülkemizde Akdeniz sahil şeridi yanı sıra Ege, Marmara, Karadeniz ve GAP alanı gibi geniş bir coğrafya'ya yayılmıştır. Ancak ihracata yönelik turfanda sebze ve süs bitki üretimi söz konusu olunca ısıtma giderlerinin az olduğu bölgeler avantajlı duruma gelmektedir. Turfanda sebze ve kesme çiçek üretimi ve son zamanlarda turfanda meyve üretimi hedef alındığı takdirde iklim, sulama suyu ve toprak yapısı gibi faktörler bir bölgenin seracılığa uygunluğunu belirleyen unsurlardır. Ülkemiz Akdeniz sahil şeridinde serada üretimin yoğunlaştığı Aralık-Mart ayları arasındaki dönemde sıcaklık, yağış ve radyasyon değerleri sera yetiştiriciliğine elverişli olduğunu ortaya koymaktadır. Karadeniz bölgesi seracılığını göz önüne aldığımızda Akdeniz sahil şeridindeki seralardan avantajlı ilkbahar ve yazlarında aylarında soğutma ihtiyacının olmamasıdır. Bu avantaj ekonomik olarak Karadeniz bölgesi seracılığını ilkbahar aylarında

geççilik ve sonbaharda erkencilik açısından önemli kazançlar sağlamaktadır.

Seralarda yetiştirilen bitkilerin çoğu sıcak mevsim türleridir. Bitki yetiştiriciliği için iklim ihtiyaçları aşağıdaki gibi özetlenebilir ve tanımlanabilir (Sirjaeobs, 1989; Botudoin ve ark., 1990; Verlodl, 1990; Krug, 1991).

(1) Bitkiler dondan ölebilir. Bu sebeple seralardaki en düşük sıcaklığın 0°C'nin üzerinde olması zorunludur. Günlük minimum dış sıcaklığın 7°C'nin altında olması durumunda ortaya düşük sıcaklık riskleri çıkabilir.

(2) Kontrollü ortamda yetiştiricilikte bitkiler 17-27°C arasındaki sıcaklıklar arasında uygun bir şekilde yetiştirilebilir. Seralardaki solar radyasyon ısıtma etkisi dikkate alındığında seralar ısıtılmazsa ortalama günlük dış sıcaklık 12-22°C arasında olması durumunda uygun iklim sınırları olarak tanımlanabilir.

(3) Ortalama günlük dış sıcaklık 11°C'nin altında ise seralar özellikle geceleri ısıtılmak zorundadır. Ortalama günlük sıcaklık 22°C'nin üzerine çıktığında özellikle yazın Akdeniz ülkelerinde yapay soğutma gerekli olabilir (Aynı zamanda dış ortam bağıl neme bağlıdır). Ortalama sıcaklıklar 12 ve 22°C arasında olduğunda doğal havalandırma yeterlidir.

(4) Bitkiler için maksimum sıcaklık kesinlikle 35-40°C'den daha yüksek olamaz.

(5) Kasım, aralık ve ocak aylarındaki minimum güneşlenme süresinin 500-550 saat olması arzu edilir. Günlük radyasyon toplamı 2300 whm⁻²gün⁻¹ olmalıdır. Krug (1991)'e göre etkili yetiştiricilik için sınır değer 1000 whm⁻²gün⁻¹ olmalıdır. Yapay aydınlatma yoğun üretimler için kullanılabilir.

(6) Toprak sıcaklığı minimum 15°C olmalıdır.

(7) Verloot (1990) domates, biber, hıyar, kavun ve fasulye gibi bitkilerin ısı ihtiyaçları ortalama 15-18.5°C arasında olacağını önermektedir.

(8) Seralarda bağıl nem değeri domates, biber, hıyar, kavun ve fasulye gibi bitkiler için %70-90 arasında olmalıdır.

Gün ışığı, bir sera için temel büyüme faktörlerinden biridir. Bu sebeple, seralarda özellikle güneş ışınımının düşük olduğu mevsimler düşünülerek ışık geçirgenliği çok iyi olan örtüler kullanılmalıdır. Bazı seralar, özel yetiştiricilik için kullanılır yada yüksek güneş ışınımı olan bölgelerdeki seralarda yüksek ışınımın periyodu süresince gölgeleme ihtiyacı oluşabilir. Dış ortam sıcaklığı arzu edilen sıcaklığın altında olduğunda sıcaklık düşüşleri olduğundan sera içinde ısıtma yapılmalıdır. Örtü materyalinden gelen ısı kayıpları mümkün olduğunca az olmalıdır. Sera örtüleriyle soğuk mevsimlerde minimum ısı ihtiyacıyla maksimum ışık geçirgenliği sağlanmalıdır. Yüksek dış ortam sıcaklığının olduğu durumlarda fazla ısı, yapay soğutma ve havalandırma ile dağıtılabilir.

İyi planlanmış bir sera yıl boyunca bitki büyümesi ve üretimi için gerekli iklim koşullarını sağlamalıdır. Seraların, yüksek ışık geçirgenliği düşük ısı tüketimi, yeterli havalandırma randımanı, uygun yapısal dayanım ve çok iyi mekanik davranış, düşük konstrüksiyon ve çalışma metotlarına izin vermeleri gereklidir.

Bu çalışmada, Karadeniz Bölgesinde seracılığın yoğun olarak yapıldığı Samsun merkez ve ilçelerinin durumu yukarıda verilen eşik değerler göz önüne alınarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, Ülkemizde sera yetiştiriciliğinin yoğun olduğu Antalya ili ile Samsun ilinin seracılık açısından iklimsel avantaj ve dezavantajları karşılaştırılacaktır.

2.MATERYAL VE METOT

Araştırma için gerekli iklim verilerinden ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık, yağış ve ışınım değerleri Samsun Bölge Meteoroloji Müdürlüğünden sağlanmıştır. Çalışmada kullanılan meteoroloji istasyonlarının bazı özellikleri Çizelge 1.'de verilmiştir.

Seralarda üretim ekonomisine etki eden en önemli etmen yörenin iklim koşullarıdır. Bir bölgede seracılığın yapılabilmesi için o bölgenin iklim değerleri bitki gelişimi için gerekli olan sınır değerlerle karşılaştırılmalıdır. Seralarda bitki gelişimi için gerekli iklim kriterleri (Sirjacobs, 1989; Verloot, 1990; Krug, 1991; Baytorun et al., 1996; von Elsner et al., 2000) göre değerlendirilmiştir. Çalışma Samsun merkezle birlikte 9 ilçenin sera yetiştiriciliği açısından iklimsel verileri değerlendirilmiştir.

Samsun merkez ilçe ve diğer ilçelerle grafiklendirilmiş, seracılık açısından bitkisel üretim için ihtiyaç duyulan iklimsel özellikler açısından karşılaştırılmıştır.

Samsun ilinde son zamanlarda 400 ve 800 m² taban alanlı yan duvar yüksekliği 2.5 m, mahya yüksekliği 4.5 m olan yay çatılı plastik seralar model olarak seçilmiştir. Bu seraların hava değişim sayıları 1/6, 1/4, 1/2 ve 1 hacim/dakika olması durumunda sera iç ortam sıcaklıkları Hellickson ve Walker, 1983, Yağanoğlu, 1999 ve Cemek ve Demir, 1999 tarafından verilen ısı dengesi eşitliğine göre belirlenmiştir.

$$(1-E.F)\tau.I.A_s=U.A_k.(t_i-t_d)+\frac{M}{v}c_p(t_i-t_d)$$

Eşitlikte:

E= Evapotranspirasyonun güneş radyasyonuna oranı 0.5 alınmıştır.

F= Bitki örtü katsayısı, 0.7 alınmıştır,

τ = Örtü malzemesi ışık geçirgenlik oranı (%),

A_s = Sera taban alanı (m²),

U = Sera yüzeyleri ısı geçirme katsayısı (Wm⁻²°C⁻¹),

A_k = Sera yüzey alanı (m²),

v= Havanın özgül hacmi (m³kg⁻¹),

t_i = Sera iç ortam sıcaklığı (°C),

t_d = Ortalama sera dış ortam sıcaklığı (°C).

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan meteoroloji istasyonlarının konum ve kayıt özellikleri

Yer	Enlem (N)	Boylam (W)	Yükseklik (m)	Veri kayıtları (yıl)
Samsun	41° 21'	36° 15'	4	75
Havza	40° 58'	35° 40'	750	33
Kolay	41° 25'	35° 48'	70	31
Ladik	40° 55'	35° 54'	950	35
Taflan	41° 25'	36° 08'	150	27
Vezirköprü	41° 09'	35° 27'	260	39
Bafra	41° 35'	35° 56'	20	50
Çarşamba	41° 11'	36° 45'	35	23
Kavak	41° 05'	36° 02'	600	42

Özgül hacim değerleri psikrometrik diyagramdan belirlenmiştir. Seralardan olan ısı kayıplarının bir bölümü geceleri oluşmaktadır. Isıtma sitemlerinin planlanması için kullanılan maksimum ısıtma yükünün hesaplanmasında, gece sera içi sıcaklığı olarak sera bitkilerinin birçoğunun gereksinimlerini de karşılayabildiği 15°C alınmaktadır (Anonymous, 1992).

Isıtma sistemlerinin planlanmasında kullanılan maksimum ısı yükü, kondüksiyon yoluyla kaybolan ısı ile infiltrasyon yoluyla kaybolan ısının toplanmasıyla elde edilir (Anonymous, 1992).

$$Q_{\text{mak}} = Q_k + Q_i$$

Eşitlikte:

Q_{mak} = Isıtma sitemlerinin planlanmasında kullanılan maksimum ısı yükü (W),

Q_k = Kondüksiyon yoluyla kaybolan ısı (W),

Q_i = İnfiltrasyon yoluyla kaybolan ısı (W).

Seralarda havalandırma sistemiyle yapılabilecek havalandırma miktarı aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır (Öneş, 1990, Arıcı, 1994, Yüksel, 1995).

$$Q = 1.83 \cdot A_{\text{ç}} \cdot [h(t_i - t_d) / (t_d + 273)]^{1/2}$$

Eşitlikte:

Q = Havalandırma miktarı (m^3/s)

$A_{\text{ç}}$ = Hava çıkış açıklıkları alanı (m^2)

h = Hava giriş ve çıkış açıklıkları arası yükseklik farkı (m)

t_i = Sera içi sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$)

t_d = Dış ortam sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$)

Hava giriş açıklıkları alanı hava çıkış açıklığının 2/3 olarak önerilmektedir.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Isıtma

Şekil 1'de görüldüğü gibi Çarşamba, Kolay, Vezirköprü, Bafra, Taflan ilçesi ile Samsun merkez ilçe sıcaklık değerleri ile karşılaştırıldığında, kasım ayından nisan ayının ilk haftasına kadar günlük ortalama sıcaklık değerlerinin 12°C 'in altına düştüğü görülmektedir. Havza, Ladik, Kavak ilçeleri sıcaklık değerleri açısından değerlendirildiğinde ekim ayından başlayıp nisan ayının ilk haftalarına kadar 12°C 'in altına düştüğü için buralarda kurulacak seraların ısıtılması gerekmektedir. Seralarda bitkisel üretimden beklenen kaliteli ve yüksek verimin alınması için seraların belirtilen dönemlerde ısıtılması gereklidir. Samsun merkez ve ilçelerinde kurulacak seraların iç ortam sıcaklığını 17°C 'de tutabilmek için ısıtma ihtiyacı görülen 11, 12, 1, 2, 3 ve 4. aylarda birim yüzey alanına göre ısıtma gereksinimi hesaplanmış ve Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2 incelendiğinde sahil şeridinde bulunan ilçeler Merkez, Bafra, Kolay, Çarşamba ve Taflan ilçelerinde ısı ihtiyacı birbirine yakın ve diğer ilçelere göre daha az ısı ihtiyacı göstermiştir.

Güneşlenme süresi

Seralarda bitki gelişimini etkileyen bir diğer iklim elemanı güneşlenme süresidir. Yıllık güneşlenme süresi coğrafi bölgelere göre değişmektedir. Türkiye'de yıllık güneşlenme en fazla 3000-3200 saatle Güneydoğu Anadolu Bölgesinde bulunan Şanlıurfa, Mardin ve Akdeniz Bölgesindeki Antalya illerinde görülür. Bunu Gaziantep, Adıyaman, Siirt ve Bitlis dolayları ile Ege ve Akdeniz bölgeleri yılda 2800-3000 saat ile izlerler. Güneşlenme süresi en az olan yerler ise başta Doğu ve Batı Karadeniz bölgeleri olup yılda 1600 saat ile 1800 saat arasında güneş almaktadır (Baytorun et al, 1996)

Uzun yıllık ortalamalara göre Kasım, Aralık ve Ocak aylarındaki toplam güneşlenme süreleri Samsun merkez ve ilçelerinin güneşlenme süreleri belirlenmiştir. Samsun ve ilçelerin kasım, aralık ve ocak ayları minimum güneşlenme süreleri eşik değer 500-550 saatin altında bulunmuştur. Bölge seralarında kasım, aralık ve ocak aylarında bitkisel üretimin optimum koşullarda sağlanması için bu aylarda ısıtma ile birlikte yapay aydınlatmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Samsun merkez ilçe ve ilçelerinin günlük toplam radyasyonları eşik değer $2-2.3 \text{ kWhm}^{-2}\text{d}^{-1}$ e göre karşılaştırıldığında Havza, Vezirköprü ilçelerinde kasım, aralık, ocak, şubat aylarında eşik değerinin altında bulunmuştur. Kolay, Çarşamba, Bafra, Merkez ilçelerde kasım aralık ve ocak aylarında eşik değerinin altında bulunmuştur. Ladik ve Kavak ilçelerinde ise aralık, ocak ve şubat aylarında, taflan ilçesinde ise aralık ve ocak aylarında eşik değerinin altında bulunmuştur.

Samsun merkez ve ilçelerindeki seralarda ışık ve sıcaklık kış mevsiminde bitkisel üretimi kısıtlayan bir etmendir. Seralarda bitkisel üretimi optimum koşullarda yerine getirebilmek için yapay aydınlatma ile seraya ulaşan ışınım düzeyini artırmak mümkündür.

Basınçlı sodyum buharlı, metal halojen ve civa buharlı lambalar kullanılabilir. Bazı bitki türleri için önerilen ışınım enerjisi miktarı, aydınlatma süresi ve zamanı Çizelge 3'de verilmiştir.

Işınım enerjisi düzeylerinin bitki gelişimine olan etkileri farklıdır. Işınım enerjisi 0.3 Wm^{-2} olduğunda, bitkilere olan etkisi çok azdır veya önemsiz düzeydedir. Bu amaçla kullanılan ışık kaynaklarının etkinliği ve ışık dağılımı teknolojik

Çizelge 2.Samsun merkez ve ilçelerinde kurulacak seraların birim yüzey alanları için ısıtma gereksinimleri (W)

	1	2	3	4	11	12
Merkez	89.08	90.44	85	62.56	52.36	73.44
Bafra	95.2	95.2	87.04	64.6	59.84	80.24
Kolay	93.84	97.24	86.36	65.2	63.92	80.92
Çarşamba	98.6	97.24	89.76	69.36	66.64	83.64
Taflan	99.28	102	89.76	67.32	71.4	89.08
Kavak	119	121.04	110.16	80.92	91.8	111.52
Veziroköprü	124.44	120.36	100.64	74.12	91.12	112.2
Havza	137.36	136.68	121.04	90.44	107.44	123.76
Ladik	138.04	136.68	119.68	93.84	104.72	123.76

gelişmelere bağlı olarak değişmiştir. Bununla birlikte, gönderilen renk ve ortamda yaratılan atmosferin şekline sürekli olarak önem verilmiştir. Bu amaçla düşük güçlü akkor telli ve flüorışıl lambalar tercih edilir. Bitkilerin bu düzeydeki ışınım enerjisinin düşük olduğu koşullarda uzun süre bırakılması durumunda, bir takım olumsuz etkiler ortaya çıkar (Öztürk ve Başçetinçelik, 2002).

Doğal Havalandırma

Samsun ilçelerinde günlük ortalama sıcaklık Nisan ayının ilk haftasından Ekim ayının sonuna kadar 12°C'nin üzerinde gerçekleşmektedir. Kavak, Ladik, Havza ilçeleri Temmuz ve Ağustos aylarında 22°C' in altında değerler göstermiştir. Bu yüzden bu ilçelerde bu iki ayda yapay soğutmaya ihtiyaç duyulmamaktadır. Diğer ilçelerde Temmuz ve Ağustos aylarında 22°C in üstünde olmasına rağmen bu eşik sıcaklık değeri fazla masraf gerektirmeyen yapay soğutma yöntemleri (gölgeleme) ile bitkilerin optimum iklimsel ihtiyaçları sağlanabilir. Bölge genel olarak değerlendirildiğinde 27°C in üzerinde sıcaklık değerine ulaşılmadığı için seracılık açısından önemli bir kazanım sağlamaktadır. Çünkü ülkemizde seracılığın yaygın olarak yapıldığı Akdeniz bölgemizde günlük ortalama

sıcaklığın Haziran ayından Eylül ayının başına kadar 22°C' nin üstünde olması nedeniyle seralar belirtilen dönemlerde boş bırakılmakta veya etkili bir soğutma uygulanması gerekmektedir. Ancak evaporatif soğutmanın pahalı ve Akdeniz sahil şeridinde oransal nemin yüksek olması seralarda evaporatif soğutmaya olanak vermemektedir (Baytorun ve ark, 1996).

Seralarda doğal havalandırmanın etkin bir şekilde çalışması için günlük ortalama sıcaklığın 12-22°C arasında olması gerektiği bir çok araştırmacı tarafından bildirilmektedir. Samsun ve ilçelerinde seraların doğal havalandırma açısından günlük dış ortam sıcaklık değerlerine göre değerlendirilmesi Şekil 1'de gösterilmiştir. Samsun ve ilçeleri doğal havalandırmaya uygunluk açısından incelendiğinde, Temmuz ve Ağustos aylarında Çarşamba, Kolay,Taflan, Veziroköprü, Bafra ve merkez ilçede doğal havalandırmanın yetersiz olacağı belirlenmiştir. Temmuz ve Ağustos aylarında mekanik havalandırma sistemlerine ihtiyaç duyulmadan güneş radyasyonunun en fazla olduğu öğle zamanlarında yapay soğutma sistemleri kullanılarak iç ortam sıcaklığı düşürülebilir.

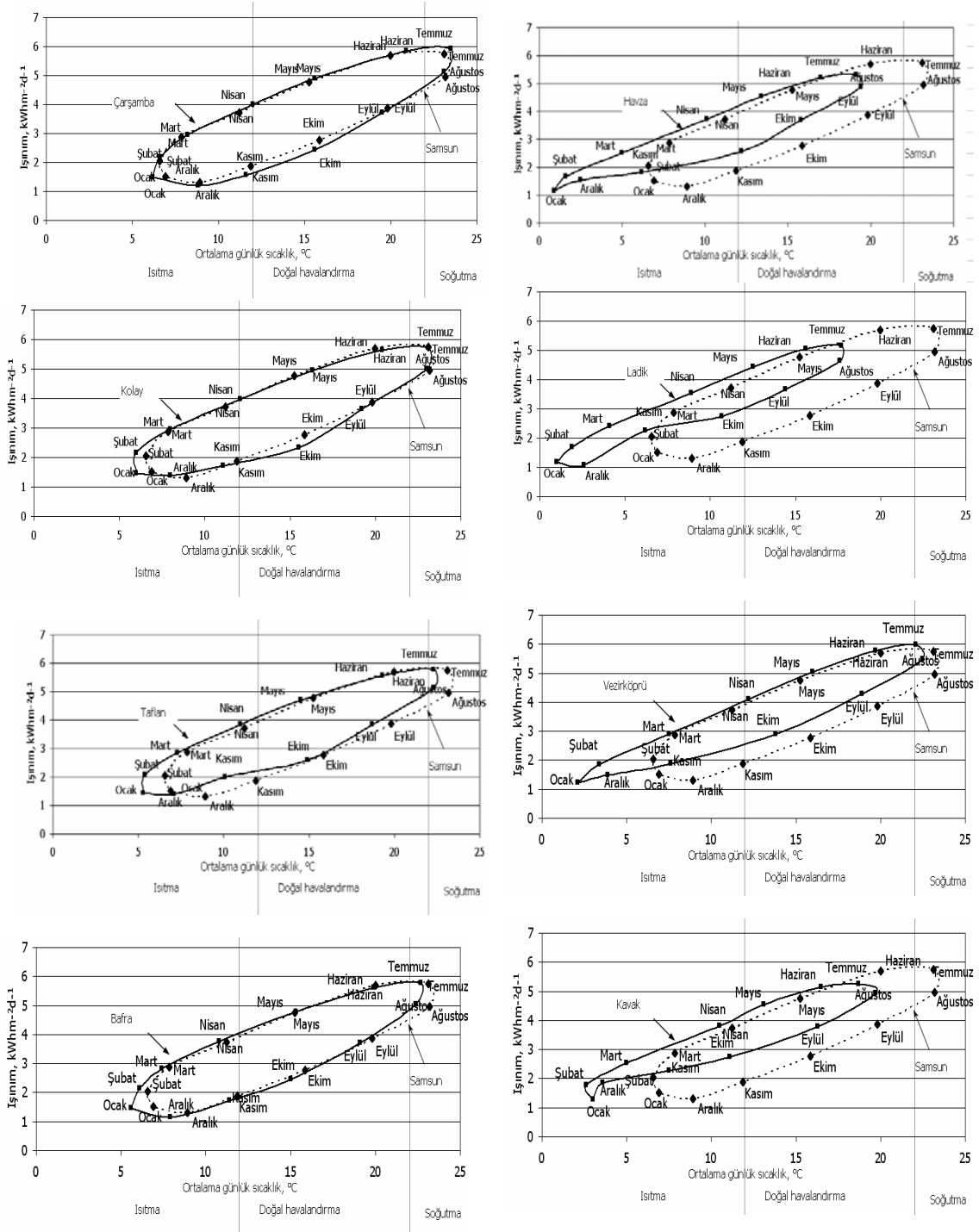
Seralarda yetiştirilen bitkilerin optimum sıcaklık ihtiyaçları 17-27°C arasındaki olması istenilmektedir. Bu eşik değerler göz önüne alınarak ısı nem dengesi eşitliği kullanılarak iç ortam sıcaklık değerleri belirlenmiştir. Samsun ve ilçelerinin günlük ortalama sıcaklık değerlerine göre 400 ve 800 m² taban alanı sahip yay çatılı plastik seralar için iç ortam sıcaklık değerleri belirlenmiştir. İç ortam sıcaklık değerlerinin belirlenmesinde hava değişim oranları 1/6, 1/4, 1/2, 1 (hacim /dakika) olarak seçilmiştir. Çünkü seralarda havalandırma etkinliği hava değişim oranına bağlı olarak aşağıdaki gibi gruplandırılabilir (Baytorun, 1995):

Hava değişim oranı =1-20 h⁻¹ Yetersiz havalandırma, =20-50 h⁻¹ İyi havalandırma ve > 50 h⁻¹ Çok iyi havalandırma.

Çizelge 3. Bazı Bitki Türleri İçin Işınım Enerjisi Miktarı (ASHRAE, 1991)

Bitki Türü	Işınım Enerjisi (Wm ⁻²)	Aydınlatma süresi (h)	Aydınlatma zamanı	Aydınlatma amacı
<u>Süs bitkileri</u>				
Afrika menekşesi	12-24	12-16	06 ⁰⁰ -18 ⁰⁰	Erken çiçeklenme
Karanfil	12-24	16	08 ⁰⁰ -24 ⁰⁰	Dallanma ve erken çiçeklenme
Krizantem	12-24	16	08 ⁰⁰ -24 ⁰⁰	Dallanma ve çiçek gelişimi
Gül	12-48	24	-	Gelişme ve erken çiçeklenme
Orman gülü	12	16	08 ⁰⁰ -24 ⁰⁰	Vegetatif gelişme
<u>Sebzeler</u>				
Domates	12-24	16	08 ⁰⁰ -24 ⁰⁰	Gelişme ve erken çiçeklenme
Hıyar	12-24	24	-	Gelişme ve erken çiçeklenme
Patlıcan	12-48	24	-	Erkenci verim artışı
Marul	12-48	24	-	Gelişmeyi hızlandırma
Biber	12-24	24	-	Erkenci verim artışı

Samsun İl ve İlçelerinde Seraların İklimsel İhtiyaçlarının Belirlenmesi



Şekil 1. Samsun merkez ve İlçelerinin günlük sıcaklık ve ısıtım değerlerine göre seralarda iklimlendirme isteklerinin karşılaştırılması

Seralarda yeterli havalandırma sağlanması için hava değişim oranı 60 h^{-1} olmalıdır. Serada dakikada bir hava değişimi olması durumunda, iç ortam sıcaklığı dış ortam sıcaklığından 5°C daha yüksektir. İç ve dış ortam arasındaki sıcaklık farkının 5°C olması genellikle uygun olduğundan, serada dakikada bir hava değişimi olması önerilir (Öztürk ve Başçetinçelik, 2002).

Çizelge 4 ve 5'te 400 m^2 ve 800 m^2 taban alanlı serada ortaya çıkan iç ortam sıcaklık değerleri $1/6$, $1/4$, $1/2$, 1 (hacim/dakika) hava değişim oranlarında hesaplanmıştır. Pek çok araştırmacı tarafından belirtildiği gibi iyi bir havalandırma için 1 hacim/dakika yeterli olduğu belirtildiği için 1 hacim/dakika hava değişim oranı değerinin üstündeki değerler dikkate alınmamıştır.

Çizelge 4 incelendiğinde 400 m^2 taban alanlı serada hava değişim oranı 1 hacim/dakika olması durumunda iç ortam sıcaklıkları 27°C ' in üzerinde bir sıcaklık değerine ulaşamamıştır. Bu sıcaklık değeri bitkilerin optimum sıcaklık isteklerinin sınır değeri olup özellikle temmuz ve Ağustos aylarında mekanik havalandırmaya ihtiyaç olmadığını göstermektedir.

Çizelge 5 incelendiğinde Temmuz ve Ağustos Aylarında hava değişim oranı 1 hacim/dakika olması durumunda 800 m^2 taban alanlı seralarda Temmuz ve Ağustos aylarında Kolay, Taflan, Vezirköprü, Bafra, Çarşamba ve Merkez ilçelerinde 27°C ' in üzerinde sıcaklık değerleri ortaya çıkmıştır.

Hem 400 hem de 800 m^2 taban alanlı seralarda, hava değişim oranı $1/6$, $1/4$ olması durumunda özellikle Ocak, Şubat, Mart, Kasım, Aralık aylarında bazı ilçeler dışında pek çok ilçede seracılık açısından istenilen eşik değerlerdedir. Bununla birlikte Nisan ayından başlayıp Ekim ayına kadar olan periyot için iç ortam sıcaklıkları 27°C ' in üzerinde olmuştur.

Samsun il ve ilçelerinde 400 ve 800 m^2 taban alanlı yay çatılı plastik sera kurulması durumunda Çizelge 6 ve 7'de 400 ile 800 m^2 taban alanlı seralarda ortaya çıkabilecek iç ortam sıcaklıkları gününe alınarak farklı hava değişim oranlarında havalandırma çıkış ve giriş açıkları verilmiştir.

Şekil 1 incelendiğinde doğal havalandırma gerektiren aylar Samsun il ve ilçeleri için Nisan ayı ve Kasım ayına kadar olan sürede doğal havalandırmanın başarı ile uygulanacağı görülmektedir.

Taban alanı 400 m^2 olan serada hava değişim oranı 1 hacim/dakika olması durumunda doğal havalandırma ihtiyacı olan aylarda çıkış açıklığı 59 ile 71 m^2 , giriş açıklığı 39 ile 47 m^2 arasında değişmektedir.

Taban alanı 800 m^2 olan serada hava değişim oranı 1 hacim/dakika olması durumunda doğal havalandırma ihtiyacı olan aylarda çıkış açıklığı 117 ile 140 m^2 , giriş açıklığı 78 ile 93 m^2 arasında değişmektedir.

Samsun ve Antalya İllerinin Sera Mikroklima İhtiyaçlarının Karşılaştırılması

Ülkemizin seracılık açısından en uygun ve gelişmiş ili Antalya ile Samsun'un günlük ortalama sıcaklık ve ışınım değerleri karşılaştırılarak Şekil 2'de verilmiştir. Şekil 2 incelendiğinde minimum toplam radyasyonun $2-3 \text{ kwh/m}^2\text{d}$ olabileceği düşünülürse Antalya bölgesi aralık ve ocak aylarında bu değer altındadır. Samsun ve Karadeniz Bölgesi göz önüne alındığında Ocak, Şubat, Aralık ve Kasım aylarında minimum toplam radyasyon değeri $2-3 \text{ kwhm}^{-2}\text{d}^{-1}$ ' in altındadır.

Seraların ısıtılması için eşik değeri 12°C , Antalya için aralık ayı ile şubat ayının sonuna kadar ısıtılma yapılmalıdır. Isıtma Samsun'da Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Aralık, Kasım aylarında gereklidir. Yaz ayları boyunca Samsun ili göz önüne alındığında Nisan ayının ikinci haftasından başlayıp, Ekim ayının sonlarına kadar doğal havalandırma kullanılabilir. Temmuz ve Ağustos aylarının belirli günlerinde soğutma ihtiyacı gerekli olmasına rağmen seralarda yetiştirilen sebzelerin $17-27^\circ\text{C}$ arasındaki sıcaklık değerlerinde daha iyi geliştikleri göz önüne alındığında Samsun ili bu eşik değeri geçmemektedir.

Bu sonuçlar Samsun seracılığının zorunlu havalandırma ve soğutma ihtiyacını dolayısıyla tesisatını zorunlu kılmaması nedeniyle yaz aylarında hem avantaj, hemde ekonomik yetiştiricilik şansı sağlamaktadır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Samsun merkez ilçe ve ilçelerinin seracılık açısından karşılaştırılması iklim değerleri dikkate alınarak Şekil 1'de verilmiştir. Şekil 1'de görüldüğü gibi, Samsun merkez ve ilçelerinin seracılığı ilkbahar ve son bahar turfandacılığı açısından son derece uygundur. Samsun merkez ve ilçelerinde seraların ısıtmasına Ocak, Şubat, Mart, Kasım, Aralık aylarında ihtiyaç duyulmaktadır. Isıtma gerektiren aylarda aynı zamanda yapay aydınlatmanın da yapılması zorunludur.

Doğal havalandırma için eşik değerler $12-22^\circ\text{C}$ olduğu için Samsun ve ilçelerinde mekanik soğutma sistemlerine ihtiyaç duyulmamaktadır. İlkbahar ve yaz aylarında bitkilerin isteklerine en uygun hava değişim sayısı 1 (hacim/dakika) bulunmuştur.

Çizelge 4. Samsun merkez ve ilçelerinde 400 m² taban alanlı yay çatılı plastik sera kurulması durumunda farklı havalandırma oranlarında ortaya çıkan sera içi sıcaklıkları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Havalandırma Oranı 1/6 (Hacim/Dak)												
Havza	12	16	22	30	34	38	40	39	33	26	17	12
Kolay	17	20	26	32	37	42	44	43	36	29	22	18
Ladik	12	16	22	29	33	37	39	37	31	24	17	12
Taflan	16	20	25	31	36	41	43	42	36	29	21	17
Vezirköprü	13	18	25	32	37	41	43	42	36	28	18	14
Bafra	17	20	25	31	36	41	44	42	36	29	22	18
Çarşamba	17	21	26	32	37	42	45	43	37	29	22	19
Kavak	12	14	19	26	30	34	36	36	30	22	16	11
Merkez	18	21	25	31	36	41	44	43	37	30	23	19
Havalandırma Oranı 1/4 (Hacim/Dak)												
Havza	10	13	19	26	30	34	36	35	30	23	15	10
Kolay	15	17	22	28	33	38	40	39	33	27	20	16
Ladik	10	13	18	25	29	33	35	33	28	22	15	10
Taflan	14	17	21	27	31	37	39	38	33	26	19	15
Vezirköprü	11	15	22	28	33	37	39	39	33	25	16	12
Bafra	14	18	22	27	32	37	40	38	33	26	20	16
Çarşamba	15	18	22	28	33	38	41	39	33	27	20	17
Kavak	8	10	14	20	24	27	29	30	25	18	13	8
Merkez	16	18	22	27	32	37	40	39	34	27	21	17
Havalandırma Oranı 1 / 2 (Hacim/Dak)												
Havza	6	9	14	20	24	28	30	29	24	19	12	7
Kolay	12	13	17	22	27	31	34	33	28	23	17	13
Ladik	6	9	13	19	23	26	28	28	23	18	12	7
Taflan	11	13	16	21	25	30	33	32	27	22	16	12
Vezirköprü	8	10	16	22	27	31	33	33	28	21	13	9
Bafra	11	13	16	21	26	31	33	32	28	22	17	13
Çarşamba	12	14	17	22	26	32	34	33	28	23	17	14
Kavak	8	10	14	20	24	27	29	30	25	18	13	8
Merkez	12	14	17	21	26	31	34	33	29	23	17	14
Havalandırma Oranı 1 (Hacim/Dak)												
Havza	3	4	8	13	17	20	22	22	18	14	8	4
Kolay	8	8	11	15	20	24	26	26	22	18	13	9
Ladik	3	4	7	12	16	19	21	21	17	13	8	4
Taflan	7	8	10	14	18	23	26	25	21	17	12	9
Vezirköprü	4	6	10	15	19	23	25	26	22	16	9	5
Bafra	7	8	10	14	19	23	26	26	22	17	13	9
Çarşamba	8	9	11	15	19	24	27	26	22	18	13	10
Kavak	5	5	8	14	16	20	22	23	19	13	9	5
Merkez	9	9	11	14	19	23	26	26	23	18	14	10

Çizelge 5. Samsun merkez ve ilçelerinde 800 m² taban alanlı yay çatılı plastik sera kurulması durumunda farklı havalandırma oranlarında ortaya çıkan sera içi sıcaklıkları

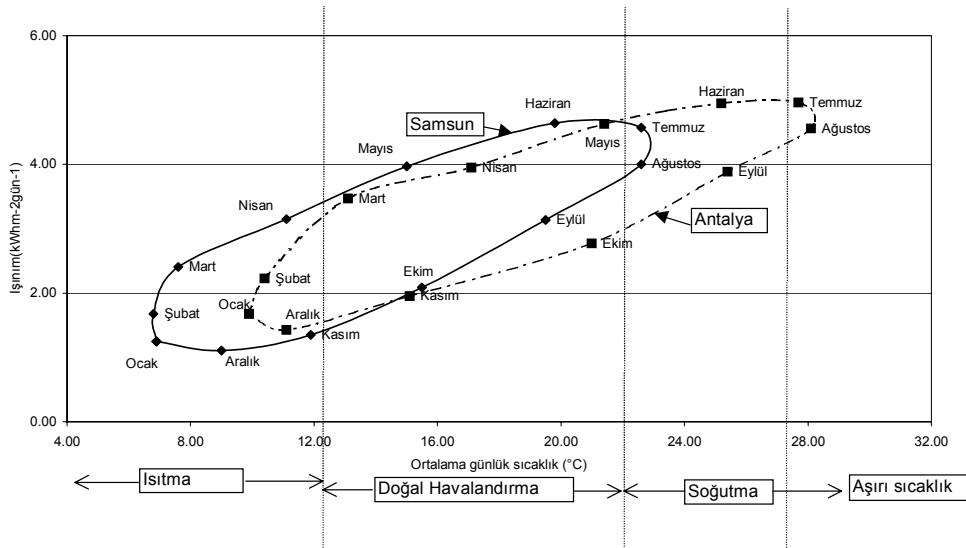
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Havalandırma Oranı 1/6 (Hacim/Dak)												
Havza	13	17	24	32	36	40	42	41	34	27	18	13
Kolay	18	21	27	34	39	44	46	45	38	31	23	19
Ladik	13	17	23	30	35	39	40	39	33	26	18	13
Taflan	17	21	26	33	37	43	45	44	37	30	22	18
Vezirköprü	14	19	27	34	39	43	45	44	38	29	19	14
Bafra	18	22	26	32	38	43	46	44	38	30	23	18
Çarşamba	18	22	27	34	39	44	47	45	38	31	23	19
Kavak	12	15	20	28	31	35	37	37	31	23	17	12
Merkez	19	22	27	33	38	43	46	45	39	31	24	19
Havalandırma Oranı 1/4 (Hacim/Dak)												
Havza	10	14	20	27	32	35	37	36	31	24	15	11
Kolay	15	18	23	29	35	39	41	40	34	28	20	16
Ladik	10	14	19	26	31	34	36	35	29	23	15	11
Taflan	15	18	22	28	33	38	41	39	34	27	19	15
Vezirköprü	11	16	23	29	34	38	40	40	34	26	17	12
Bafra	15	18	22	28	34	39	41	40	34	27	21	16
Çarşamba	16	19	23	29	34	40	42	40	34	28	21	17
Kavak	9	10	14	21	24	28	30	30	25	18	13	9
Merkez	16	19	23	28	33	39	41	40	35	28	21	17
Havalandırma Oranı 1 / 2 (Hacim/Dak)												
Havza	7	9	14	20	24	28	30	30	25	19	12	7
Kolay	12	13	17	23	27	32	34	34	28	23	17	13
Ladik	7	9	13	19	23	27	29	28	23	18	12	8
Taflan	11	13	16	21	26	31	34	33	28	22	16	12
Vezirköprü	8	11	17	23	27	31	33	33	28	21	13	9
Bafra	11	14	17	21	26	31	34	33	28	22	17	13
Çarşamba	12	14	17	22	27	32	35	34	29	23	17	14
Kavak	9	10	14	21	24	28	30	30	25	18	13	9
Merkez	13	14	17	22	26	31	34	34	29	23	18	14
Havalandırma Oranı 1 (Hacim/Dak)												
Havza	4	6	10	16	20	23	25	25	21	16	9	5
Kolay	9	10	13	18	23	27	29	29	24	20	14	11
Ladik	4	6	9	15	19	22	24	23	19	15	9	5
Taflan	9	10	12	17	21	26	29	28	24	19	13	10
Vezirköprü	5	8	13	18	22	26	28	28	24	18	11	7
Bafra	9	10	13	17	22	26	29	28	24	19	15	11
Çarşamba	9	11	13	18	22	27	30	29	25	20	15	12
Kavak	6	7	10	16	19	23	25	26	21	15	11	6
Merkez	10	11	13	17	21	26	29	29	25	20	15	12

Çizelge 6. Samsun merkez ve ilçelerinde 400 m² ve 800 m² taban alanlı yay çatılı plastik sera kurulması durumunda farklı havalandırma oranlarında ortaya çıkan sera içi sıcaklıklarında Havalandırma çıkış açıklıkları (m²)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
400 m ²												
1/6	7	6	6	5	5	5	5	5	6	6	7	8
1/4	12	10	9	9	9	9	9	9	10	11	12	12
1/2	30	26	24	22	22	22	22	23	24	27	30	32
1	79	69	63	59	58	57	58	60	64	71	80	84
800 m ²												
1/6	14	12	11	10	10	10	10	11	11	12	14	15
1/4	23	20	18	17	17	17	17	17	18	20	23	24
1/2	58	51	46	44	43	42	43	44	47	52	59	62
1	156	137	124	117	114	113	114	118	126	140	158	166

Çizelge 7. Samsun merkez ve ilçelerinde 400 m² ve 800 m² taban alanlı yay çatılı plastik sera kurulması durumunda farklı havalandırma oranlarında ortaya çıkan sera içi sıcaklıklarında Havalandırma giriş açıklıkları (m²)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
400 m ²												
1/6	5	4	4	4	3	3	4	4	4	4	5	5
1/4	8	7	6	6	6	6	6	6	6	7	8	8
1/2	20	17	16	15	14	14	15	15	16	18	20	21
1	52	46	42	39	38	38	39	40	43	47	53	56
800 m ²												
1/6	9	8	7	7	7	7	7	7	7	8	9	10
1/4	15	13	12	11	11	11	11	12	12	14	15	16
1/2	39	34	31	29	28	28	29	30	32	35	39	41
1	104	91	82	78	76	75	76	79	84	93	106	111



Şekil 2. Antalya ve Samsun illerinin günlük sıcaklık ve ışınlam değerlerine göre seralarda iklimlendirme isteklerinin karşılaştırılması

İlkbahar ve yaz aylarında Samsun ilinin Antalya iline göre iklimsel ihtiyaçlar bakımından daha avantajlı iken sonbahar ve kış ayları göz önüne alındığında Antalya seracılık açısından daha avantajlıdır.

Uzun vadede Samsun ili Bafra ve Çarşamba ovaları ile özellikle ilkbahar ve yaz yetiştiriciliği ile erkenci sonbahar yetiştiriciliği açısından Antalya ve diğer seracılık bölgelerine alternatif olmasa bile iç piyasa ve tüketim açısından önemli bir potansiyel oluşturmaktadır.

5.KAYNAKLAR

- Anonymous, 1992. Heating, Ventilating and Cooling Greenhouses. American Society of Agricultural Engineering Standarts 1992. USA, 500-505.
- Anonymous, 2004. Samsun Meteoroloji Bülteni Raporları, D.M.İ Samsun Bölge Müdürlüğü, Samsun.
- Arıcı, İ., 1994. Sera Yapım Tekniği, Uludağ Üniversitesi, Ziraat fakültesi ders Notları,44, Bursa.
- ASHRAE,1991. Design for plant facilities: Environmental control for animals and plants. Handbook, HVAC Applications SI Edition.
- Baytorun, N., 1995. Seralar (Çeviri), Çukurova Üniversitesi, Ziraat fakültesi Yayınları No: 110, Adana.
- Baytorun, N., Abak, K., Üstün, S., İkiz, Ö., 1996. GAP alanında sera tarımı potansiyeli sahil bölgeleri ile karşılaştırılması. GAP 1. Sebze Tarımı sempozyumu. 7-10 Mayıs 1996, Şanlıurfa.
- Cemek, B. and Y.Demir, "Prevailing conditions, problems and development possibilities of greenhouses in The Black Sea Region" Tr.J.of Agriculture and Forestry , 23(29,431-439.
- Hellickson, M.A., Walker, J.N. 1983. Ventilation of Agricultural Structures. Published by: ASAE, 372 pp., American Society of Agricultural Engineers 2950 Niles Road, St. Joseph, Michigan, 49085-9659 USA.
- Öneş, A., 1990. Sera Yapım Tekniği 2.Baskı, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları 1165, Ankara.
- Öztürk,, H.H., Başçetinçelik, A., 2002. Seralarda Havalandırma, Türkiye Ziraat Odaları Birliği, Yayın No: 227, Ankara.
- Krug, H., 1991. Gemueseproduktion (Vegetable production) Parey, Berlin, Hamburg, Germany.
- Sirjacobs M., 1989. Greenhouses in Egypt, protected cultivation in the Mediterranean climate. FAO, Rome, Italy.
- Verlody, H., 1990. Greenhouses in Cyprus, protected cultivation in the Mediterranean climate. FAO, Rome, Italy.
- Von Elsner B; Briassoulis D; Waaijenberg D; Mistriotis A; Von Zabeltitz Chr; Gratraud J; Russo G; Suay-Cortes R (2000).Review of structural and functional characteristics of greenhouses in European Union countries, part I: design requirements. Journal of Agricultural Engineering Research, 75(1), 1-16.
- Yağanoğlu, V., 1999. Sera Yapım tekniği. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Notları No:200, Erzurum.
- Yüksel, A.N., 1995. Sera yapım Tekniği, Hasad Yayıncılık Ltd.Şti, İkinci Baskı, İstanbul.