

1.GİRİŞ

Ülkemizde kırsal kesimde yer alan nüfusun en önemli sorunlarından biri sahip oldukları arazilerin miras yoluyla parçalanmasıdır. Nüfusun artması, arazilerin gün geçtikçe parçalanması küçük alanlardan daha fazla yararlanmayı zorunlu kılmaktadır. Sera yetiştiriciliği ülkemizde artan nüfusun beslenme gereksinimini karşılamak, birim alandan daha fazla ürün alınmasını sağlamak ve kırsal kesimde seracılığa elverişli bölgelerde yaşayan insanlara iş olanağı sağlamak açısından büyük önem taşımaktadır.

Seralar; iklimle ilgili çevre koşullarına, tümüyle veya kısmen bağlı kalmadan gerektiğinde sıcaklık, ışık ve nem gibi etmenler denetim altında tutularak, bütün yıl boyunca çeşitli kültür bitkileriyle bunların tohum, fide ve fidanlarını üretmek, bitkileri korumak, sergilemek amacıyla cam, plastik v.b. ışık geçirebilen malzeme ile kaplanarak değişik şekillerde yapılan bitkisel üretim yapılarıdır.

Seracılığın dünyadaki ilk örnekleri İtalya'da, Romalılar döneminde görülmektedir. Romalılar güneye bakan kuytu yamaçlara açtıkları çukurların üzerine şeffaf malzemeler kapatarak sebze yetiştirmişlerdir. Örtü altında bitki yetiştiriciliği, Avrupa'da evlerin güneye bakan yönlerinin camla örtülmesiyle gelişmeyi sürdürmüştür. Onaltıncı ve onyedinci asırlarda yapılan bu yapılar seracılığın ilk başlangıcı sayılabilir. Onsekizinci asırda bu yapılarda ışık miktarının az olduğu belirlenerek, yapı içine giren ışık miktarını arttırmak amacıyla cam alanı fazlalaştırılmış ve çatıdan başka yan duvarlarında cam yapılması sağlanmıştır (Yüksel, 2000).

Örtüaltı yetiştiriciliği ticari olarak 19. asrın başlarında kuzey Avrupa ülkelerinde başlamış ancak 2. Dünya savaşı'ndan sonra gelişme göstermiştir. Plastiğin 1960'lı yıllarda tarımda kullanılmaya başlanmasıyla ılıman (Akdeniz) iklimin hüküm sürdüğü bölgelere kaymış, 1970'li yıllarda yaşanan enerji krizinden sonra ısıtma giderlerinin yükselmesiyle birlikte örtüaltı yetiştiriciliği Akdeniz Havzasında daha da hızlı yayılmıştır. Son yıllarda Asya ülkelerinde de örtüaltı tarımının yaygınlaştığı görülmektedir. Çin'de 2002 yılı itibariyle toplam örtüaltı alanı 1963000 ha olarak bildirilmektedir (Jiang ve Yu, 2004).

Dünya toplam sera alanlarının % 15'ini cam sera, % 85'ini ise plastik seralar oluşturmaktadır. AB ülkelerinde, serada yetiştiricilik yapan önemli ülkeler İspanya, İtalya, Almanya, İngiltere, Fransa ve Hollanda'dır. Hollanda sahip olduğu sera teknolojisi ile İspanya ve İtalya ise sera alanları ile önemli ülkelerdir (Sevgican ve ark, 2000).

Türkiye'de örtüaltı yetiştiriciliği 1940'lı yıllarda Antalya'da kurulan cam seralar ile başlamıştır. 1940–1960 yılları arasında seracılığın gelişimi çok yavaş olmuş ve özellikle Antalya ve İzmir civarında yayılma göstermiştir (Tüzel ve ark, 2005).

Türkiye'de seracılığın asıl büyük aşaması 1970 yılından sonra görülmüştür (Öneş, 1986). Bu gelişmenin nedeni cama göre daha hafif, ucuz ve kullanımı daha kolay olan polietilenin (PE) örtü malzemesi olarak kullanılmaya başlamasıdır. Ayrıca, Ziraat Bankası tarafından seracılığa kredi desteği sağlanmasıdır. Sera alanlarının büyüme hızı, 1980 yılından sonra yıllık % 15'lere ulaşmıştır (Çolak, 2002).

Ülkemizdeki sera işletmelerini teknoloji kullanımlarına, seraların yapısal özelliklerini ve büyüklüklerini dikkate alarak ikiye ayırmak mümkündür. Küçük ölçekli aile işletmelerinde teknoloji kullanımı sınırlı olup, üretim genellikle sadece don zararından korunmaya yönelik önlemlerin alındığı basit yapılar altında sürdürülmektedir. Havalandırmanın yetersiz olduğu bu seralarda insan sağlığı ve çevre açısından tehlike oluşturan sentetik kimyasallar (ticari gübre, pestisit, hormon, vb) bilinçsiz kullanılmakta ve ardı ardına aynı türlerin yetiştiriciliği yapılmaktadır. Geleneksel sera işletmelerinin yanında, son yıllarda büyük kapalı alanlara (10 da ve fazlası) sahip, iklim kontrolü yapılan, topraksız yetiştirme tekniklerinin uygulandığı, ziraat mühendisi ve teknisyenlerini kalıcı kadroyla istihdam eden modern işletmelerin de yaygınlaşmaya başladığı görülmektedir (Tüzel ve ark, 2005).

Örtüaltı yetiştiriciliği ekolojik koşullara bağımlı olarak gelişme gösterdiğinden, özellikle güney kıyılarımızda yoğunlaşmıştır (Anonim, 1997). Ülkemizde bitkisel üretim yapıları seralar, alçak ve yüksek tünellerden oluşmakta ve toplam alanları 2002 yılı itibarı ile 53603 ha civarındadır. Bu alanın % 43'ü alçak plastik tünel, % 57'si ise sera alanlarından oluşmaktadır (Tüzel ve ark, 2005).

Sera alanlarımızın % 95'inde sebze, % 4'ünde süs bitkileri ve % 1'inde ise meyve türleri yetiştirilmektedir (Tüzel ve Eltez, 1997).

Türkiye’de kesme çiçek üretimi ağırlıklı olarak Marmara bölgesinde Yalova, Ege bölgesinde İzmir, Akdeniz bölgesinde Antalya ili ve çevresinde yapılmaktadır. Yalova üreticileri genellikle iç pazara, Antalya üreticileri dış pazara, İzmir üreticileri iç pazar ve dış pazara yönelik üretim yapmaktadır. Bölgelerin üretim alanları karşılaştırıldığında Marmara bölgesinin yaklaşık olarak 8700 da’ lık üretim alanı ile ilk sırada yer almaktadır (Gürsan ve ark, 2001).

Bu araştırma Marmara bölgesinin güney doğusunda yer alan mikroklima iklime sahip Yalova ili ve çevresinde süs bitkisi yetiştiriciliği yapan tarımsal işletmelerdeki bitkisel üretim yapılarının fiziksel ve teknik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen veriler, yörenin iklim özellikleri dikkate alınarak literatür bilgileriyle değerlendirilerek karşılaşılan sorunlara çözüm önerileri getirilmiştir. Ayrıca yörede yeni inşa edilecek bitkisel üretim yapılarına ilişkin teknik bilgi ve detaylar verilmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

İklimle ilgili çevre koşullarına bağlı kalınmadan bütün bir yıl boyunca ve özellikle tarla sebzeciliğinin ve bahçe çiçekçiliğinin yapılmadığı mevsimlerde verimli ve ekonomik olarak taze sebze ve mevsimlik çiçek yetiştirme olanaklarının yaratıldığı tarımsal yapılara sera adı verilir (Filiz, 2001).

Seralar oldukça pahalı bitkisel üretim yapıları olduklarından dikkatli ve günün modern teknolojisi ile projelenmelidirler. Ancak modern teknolojinin yanlış uygulanması veya tam uygulanmaması nedeniyle birçok sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Bunlar sırasıyla; taşıyıcı konstrüksiyon, havalandırma, ısıtma, soğutma, gölgeleme, sulama vb. olarak karşımıza çıkmaktadır (Tekinel ve Baytorun, 1990).

2.1. Seraların Konumlandırılması

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

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

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

2.2. Konstrüksiyon Malzemeleri

Ülkemizde bazı sera projeleri statik ve mukavemet hesaplamaları yapılmadan hazırlanmaktadır. Bunun sonucunda ya gereğinden çok ya da az malzeme kullanılmaktadır. Birinci durumda serada gereğinden çok gölgeleme olmakta, ikinci durumda ise kötü hava koşullarında seralarda yıkılmalar meydana gelmektedir. Bu durumların ortadan kaldırılması için sera projeleri ilgili standartlar yardımı ile statik ve mukavemet hesapları çok iyi bir şekilde yapılarak hazırlanmalıdır (Üstün ve Baytorun, 2003).

Sera konstrüksiyon malzemesi olarak ülkemizde ahşap, galvanizli demir, çelik ve alüminyum profiller kullanılmaktadır. Plastik örtülü seralarda 1980'li yıllara kadar oldukça yaygın olan ahşap iskelet, dayanıksız olması ve örtü malzemesini tutturmak için kullanılan çivilerin örtü malzemesini yırtması nedeniyle, kullanımı gittikçe azalmaktadır (Tüzel ve Eltez, 1997).

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

2.3. Sera Örtü Malzemesi

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

Örtü malzemesi olarak plastiğin kullanılması ülkemizde de giderek yaygınlaşmaktadır. Plastik örtü olarak en yaygın kullanılan materyal, ucuzluğu nedeniyle, polietilen (PE)'dir. Son yıllarda piyasada bulunan UV, IR ve antifog katkılı

plastik örtüler, uzun ömürlü olmaları nedeniyle, üreticiler tarafından tercih edilir olmuştur (Sevgican ve ark, 2000).

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

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

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

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

Seralarda kullanılan örtü malzemelerinden plastik, cam veya bunların birlikte kullanılması durumunda, ışık ve sıcaklık geçirme özellikleri oldukça farklı olmaktadır. Plastik malzemenin sıcaklık geçirgenliği cama oranla daha yüksek, fakat cam malzemenin de ışık geçirgenliği plastik örtüye göre daha yüksektir. Plastik malzemelerin sıcaklık geçirgenliklerinin yüksek olması, kışın örtü altında cam örtüye

göre daha soğuk bir ortam oluşturur. Yaz aylarında ise bitkilerin terlemeleri sonucu sera örtü elemanı üzerinde, su damlacıkları meydana gelir ve bu durumda ışığın sera içine girmesini olumsuz yönde etkiler (Yüksel, 2000).

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

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

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

Sera örtü malzemelerinin birçoğunun ısı ışıınım geçirgenliği düşüktür. Bu nedenle, ısı ışıınım ile oluşan ısı kaybı seranın enerji dengesinde önemli bir etmen değildir. Serada plastik örtü yüzeyinin yoğuşma damlacıklarıyla kaplanması durumunda, 20–50 °C sıcaklık aralığında suyun ışıınıma karşı geçirimsiz olması nedeniyle ışıınım geçirgenliği önemli oranda azalır (Walker ve Walton, 1971).

Cemek ve Demir (2004)'in farklı plastik film kaplama materyalleri üzerinde yaptıkları bir çalışmanın sonuçlarına göre; kuru durumdaki bütün plastik filmler ıslak

durumdaki plastik filmlerden daha fazla ışık iletimine sahiptir. PE'nin ışık iletimi en yüksekken, çift katlı polietilenin (D-Poly) ışık iletimi en düşük olarak bulunmuştur. Kir nedeniyle ışık transferindeki ortalama kayıp % 9–15 arasındadır.

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

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

2.4. Seralarda Havalandırma

Seralarda ısınmış, yüksek nem oranına sahip ve CO₂ bakımından fakir sera iç havasının dış ortamdaki temiz hava ile doğal veya mekanik yollarla yer değiştirilmesidir. Havalandırmanın amaçlarını şöyle sıralayabiliriz (Yüksel, 1987 D);

1. Örtüaltındaki oksijen miktarı bol, karbondioksit miktarı az havayla dış ortamdaki havanın yer değiştirilmesi,
2. Örtüaltı sıcaklığının dengelenmesi,
3. Örtüaltındaki oransal nemin dengelenmesidir.

Serada bulunan ve dışarı atılmayan yüksek sıcaklık, ürün verimini direkt olarak etkilediği ve verim azalmasına da neden olduğu bilinmektedir (Alkan, 1972).

Havalandırmadaki esas amaç sera sıcaklığını belirli bir değerin üzerine çıkmasını engellemek olduğu için havalandırma sistemleri buna göre tasarlanmış olmalıdır. Pratik olarak havalandırma sistemlerinin etkinliği sera içi ve sera dışı sıcaklık farklılığının yaratılması ile ifade edilmektedir. Fakat bu ölçü serada bir çok faktöre bağlı olduğundan bir kriter olarak ele alınamamaktadır. Sera havalandırma sistemlerinin

etkinliğinin belirlenmesinde diğer etkili bir kriter hava değişim oranıdır. Sera havalandırması bir kütle değişimidir. Bu değişimin oluşabilmesi için enerjiye gereksinim vardır. Bu enerjide seraların değişik yüzeylerinde oluşan basınç farklılıklarından sağlanmaktadır. Ortaya çıkan basınç farklılığına göre havalandırma, doğal ve zorunlu havalandırma olmak üzere ikiye ayrılır (Baytorun, 1988).

Doğal havalandırmada hava değişim hızı havalandırma açıklıklarının kesit alanına ve havalandırma hızına bağlıdır (Filiz, 2001). Sera içi ve dışı arasındaki sıcaklık farkından dolayı sera içinde oluşan yüksek basınç ile rüzgâr basıncının, ısınmış havayı seranın üst kısımlarında bulunan açıklıklara itmesi ile çalışmaktadır. Doğal havalandırma sisteminde sera içine temiz havanın alınmasında sera yan yüzeylerine yerleştirilen hava giriş açıklıklarından, kullanılmış havanın dışarı atılmasında ise çatıda mahya boyunca uzanan hava çıkış açıklıklarından yararlanır. Genel olarak sera taban alanının % 15'den az olmamak koşulu ile planlanacak hava giriş ve çıkış açıklıkları ile serada ancak yeterli düzeyde havalandırma sağlanabilir (Uluata, 1982).

Doğal havalandırma sistemlerinde, yan duvarlardaki pencerelerin toplam alanı büyüklüğünün, çatı pencerelerinin yarısı kadar olması gerektiği ileri sürülürse de bu değer çatı pencere alanı veya en az bunun 2/3'ü kadar olmalıdır. Yan pencere alanı, çatı pencere alanının 2/3'ün den daha az olursa havalandırma etkinliği düşer (Gibsonn, 1971).

Plastik örtülü seralarda pencere havalandırmasının güçlükleri nedeniyle, havalandırmanın vantilatör kullanılarak yapılabilmesine karşın, ülkemizde elektrik enerjisinin kullanım zorluğu ve fiyatının pahalı olması nedeniyle kullanılmamaktadır. Vantilatör kullanmadan, havalandırmadaki sakıncaları ortadan kaldırmanın tek yolu plastik örtülü seralarda blok seradan ve sera genişliğinin 18 m'den büyük olmasından kaçınmaktır. İyi bir bitki gelişmesi için sera içinde uygun görülen hava akışının hızı 0.2–0.5 m/s'den daha az olmamalıdır. Bu hızın 1–4 m/s arasında olması istenir. Havalandırıcıların toplam hava değişim miktarı, sera hacmini saatte 40–60 kez değiştirebilecek büyüklükte olmalıdır. Soğuk havalarda bu hava değişim oranı saatte 20 keze kadar düşebilir. Bu hava değişim miktarının sağlanabilmesi için havalandırıcıların değişik iki hızda çalıştırılabilen tiplerde olması istenir. Eğer üfleç ve emmeçler iki hızla

çalıştırılmıyorsa, bunlar atlamalı ya da sektirmeli çalışacak şekilde düzenlenerek havalandırma miktarı yaz ve kışa göre ayarlanabilmelidir (Yüksel, 2000).

Ülkemiz seralarında özellikle çatı havalandırması istenilen düzeylerde değildir. İyi bir sera havalandırması için çatı havalandırmasının sera taban alanın % 20'si kadar büyüklükte olması istenirken ülkemiz seralarında bu oran % 1–4 arasında değişmektedir (Harzadın, 1986; Sevgican, 1999).

Plastik seralarda doğal havalandırmanın etkinliğini arttırmak için çatı pencereleri yerine çatı mahyasını ortalayan havalandırma bacaları ülkemizde özellikle Ege Bölgesinde kullanılmıştır (Yüksel, 2000).

Zorunlu havalandırma sisteminde sera içi havasının dışarıya atılması veya içeriye alınması vantilatörler ve aspiratörler yardımıyla sağlanmaktadır. Temiz havanın sera içine alınması ve sera içi havasının dışarıya atılması ise yan yüzeylere yerleştirilen kapaklı ve panjurlu açıklıklarla veya pencerelerle sağlanmaktadır (Uluata, 1982).

Fanlardan içeriye giren hava akışına; hava girişinin dizaynı, havalandırma hızı, bitki ve seranın şekli etki etmektedir. Fanla havalandırma sisteminin ana fonksiyonu, yazın bitki sıcaklığını düşürmek, kışın ise karbondioksit ve nem dengesini sağlamaktır. Bu yüzden havalandırma sistemi yazın serinletme için bitkiden yüksek hacimde hava emecek şekilde çalışmalıdır. Kışın ise içeriye giren hava oldukça az miktardadır ve sera içindeki havayı değiştirdiği süre boyunca bitki yüzeyi ile temas etmemelidir. Hava girişleri bu koşullar dikkate alınarak dizayn edilmelidir. Buna göre sera içine yazın bitkilerin üstüne doğru geniş açıklıklı horizontal hava akışı, kışın ise bitkilerin uzağından geçen oldukça küçük açıklıklı hava akışı sağlanmalıdır (Bailey, 1996).

Mekanik havalandırmada hava değişim hızı ise çapı ve gücü belli olan vantilatör ve aspiratörlerin adedine bağlıdır. Sera içinde ısı birikiminin havalandırma yolu ile engellenmesi sera dışındaki hava sıcaklığının sera içinden yüksek olmaması durumunda sağlanabilir. Dışarıdaki havanın içerdekenden soğuk olmadığı sıcak mevsimlerde ise, gerekli sera içi optimum sıcaklık düzeyi ancak soğutma ve serinletme sistemleri ile sağlanabilir (Filiz, 2001).

Sadece çatısında havalandırma açıklığı bulunan seralarda, hava akımı sera içersine aynı açıklıktan girer-çıkır. Bu nedenle, hava giriş-çıkışı olan havalandırma açıklıklarının alanı her zaman eşittir (Kittas ve ark., 1995).

2.5. Seralarda Soğutma

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

Seralarda gölgelendirme yapmanın amacı, sıcak güneş ışıklarının sera içine girmesini engelleyerek sera içindeki sıcaklığın düşürülmesidir (Yüksel, 2001). Seralarda gölgelendirme işlemi iki şekilde yapılır. Bunlardan birincisi devamlı gölgelendirmedir. Gölgeleme boya, kireç, çamur, undan yapılan hamur gibi maddelerin sera yüzeyine sürülmesiyle yapılmaktadır. İkinci yöntem ise hareketli gölgelendirmedir. Devamlı gölgelendirme ile ortaya çıkan ışık azalması sorununu kısmen ortadan kaldırmaktadır. Ancak hareketli gölgelendirmenin tesis masrafı pahalıdır (Günay, 1980).

Gölgeleme ancak fazla ısı ışıklarının olduğu zaman yapılmalıdır. Gölgeleme ile sıcaklık düşerken, seraya giren ışık miktarı da % 50 dolayında yansıtılarak azaltılmaktadır. Bu yöntem güneş ışıklarının kesif olduğu öğle saatlerinde ve ancak diğer soğutma yöntemlerinin ekonomik olmadığı koşullarda uygulanabilir (Yüksel, 2001).

Seralarda kullanılan perdeleme sistemi ve perde malzemesi perdeleme amacına bağlı olarak değişir. Perde malzemesi olarak 1970'li yıllarda gölgeleme ve karartma amacıyla PE, dokuma bez ve ince plastik malzemeler kullanılmıştır. Günümüzde yaygın olarak kullanılan perde malzemeleri; PE, polipropilen (PP), akrilik ve polyester gibi plastik veya alüminyum katkılı malzemelerdir. Perde malzemesinin alüminyum katkılı olması durumunda, güneş ışınımının önemli bir bölümü yansıtılır. Böylece serada etkin bir şekilde gölgeleme sağlandığından, perde altında kalan ortamın sıcaklığı azalır (Başçetinçelik ve Öztürk, 2002).

Seranın soğutulmasında yağmurlama, havalandırma ve gölgeleme ile birlikte uygulanmaktadır. Sera içinde yapılacak yağmurlama ile bitkilerin su gereksinimi karşılandığı gibi, yağmurlama sularının buharlaşmasıyla sıcaklıkta düşer. Seranın dıştan yağmurlama ile veya borulu sistemle ıslatılarak yıkanmasıyla da seraların soğutulması mümkündür. Sera çatısına yerleştirilen yağmurlama başlıklarıyla veya delikli borularla çatının iki yüzeyine ince bir tabaka şeklinde su püskürtülür. Suyun seranın sıcak cam yüzeyine yayılması ile ortaya çıkan buharlaşma, sera cam yüzeyinin soğumasını sağlar. Aynı zamanda su tabakası, güneş ışıklarının sera içersine girmesini önlediği için gölgeleme etkisi yapmaktadır (Yüksel, 2000).

Dışarıdaki sıcaklığın çok altında, serada 0-5 °C arasında bir sıcaklık isteniyorsa, soğutmada özel soğutucular kullanılır. Bu soğutma çok pahalı olduğu için sadece araştırma seralarında kullanılır (Günay, 1980).

Su şelalesi ile soğutma sisteminde, bir yerden sütun şeklinde su düşürülürken, seranın öbür duvarına yerleştirilen emmeçlerle çekilen havanın yerine bir su kütlesi seraya giren havanın içinden geçmesi sağlanır. Su iyice püskürtülerek, zerre şekline getirilir ve hava bunun arasından geçirilir. Su zerrelere arasından geçen hava nemlenir ve soğur. Bu sistemle serada sıcaklık düşüşü 3-5 °C dolayında olmaktadır (Yüksel, 2001).

2.6. Seralarda Isıtma

Seralardan yüksek verimin yanında her zaman kaliteli verimin alınması arzulanır. Kalitesiz ürün alınmasına neden olan ana faktörlerden bir tanesi sera içi iklimidir. Seralarda düşük sıcaklık ve yüksek nem sorununu çözmek için alınabilecek önlemlerden biri de ısıtmadır. Düşük sıcaklık ve yüksek nem bir yandan fiziksel, kimyasal ve aromatik kalite noksanlığı oluştururken, diğer yandan yoğun tarımsal savaş ilacı ve hormon kullanımını zorunlu kılmaktadır. Seralarda nitelikli ve nicelikli verimin elde edilebilmesi için günlük ortalama dış sıcaklığın 12 °C'nin altına düşmesi durumunda ısıtma zorunluluğu vardır (Zabeltitz, 1992).

Isıtma, ülkemizde genellikle dondan koruma amaçlı yapılırken gelişmiş ülkelerde daha çok verim artırıcı ve nem azaltıcı amaçlı yapılmaktadır. Ülkemizin güney kısımlarında, seraların bitkilerin istediği uygun sıcaklık derecelerine ısıtılmasının ekonomik olmaması nedeniyle sadece dondan koruma amaçlı ısıtma yapılmaktadır. Örneğin, Antalya’da bitki istekleri doğrultusunda bir ısıtma yapıldığında verimin % 65–80 oranında arttığı, fakat bu verim artışının ısıtma için yapılan harcamaların 1/3 ünü karşıladığı görülmüştür (Yağcıoğlu, 1999).

Ülkemizde örtüaltı üretimi, mevcut iklim koşullarından olabildiğince yararlanarak, en alt düzeyde masraf ile yapılmaya çalışılmaktadır. Bu yüzden iç mekan süs bitkileri seraları haricindeki diğer seralarda ısıtma genelde don zararından korunmak amacıyla yapılmaktadır. Bunun sonucunda gerek verim, gerekse kalite düşmekte ve hastalıkları kontrol etmek güçleşmektedir (Sevgican ve ark, 2000).

Seralarda iç sıcaklığın belirli bir seviyede tutulması için denetim olanağı sağlayan bir ısıtma sistemi seçilmelidir. Büyük sera işletmelerinde ısı iletiminin su ile yapıldığı sıcak sulu kalorifer sistemleri, küçük seralarda ise üfleyici ısıtma sistemleri seçilmelidir. Kaloriferli sistemlerde borular olanaklar ölçüsünde bitki sıraları arasına yerleştirilmelidir. Isıtma masrafları üretim giderlerinin hemen hemen % 80’ini oluşturmaktadır. Bu nedenle son yıllarda hem ucuz olması, hemde fosil enerji kaynakları ile çevre kirliliğine neden olmayan ve yenilenebilir enerji kaynaklarının seraların ısıtılmasında kullanılması gün geçtikçe artan bir şekilde gelişme göstermektedir (Tekinel ve Baytorun, 1990).

Isıtma otomasyonunun başarısı, sera içerisinin hızlı bir şekilde ısıtılması gerektiğinde son eleman olan ısıtma sistemin tepkisine bağlıdır. Kaloriferli ısıtma sistemlerinde, sıcak su boruları sera içinde şu şekillerde yerleştirilmektedir (Yüksel, 2000; Titiz, 2004);

1. Isıtma boruları sera tabanına eşit aralıklarla dağıtılabilir.
2. Isıtma boruları sera duvarları boyunca dağıtılabilir.
3. Isıtma boruları sera duvarları boyunca ve tavana ya da sera ortasında yere yakın olarak dağıtılabilir.
4. Isıtma boruları, seralarda kullanılan masaların içinden geçirilerek ısı dağıtımı

yapılabilir.

5. Isıtma boruları, sera taban toprağının içine gömülerek ısı dağıtımı yapılabilir.

Seralarda yerden ısıtma oldukça önemlidir. Bitkilerin ılık kök sıcaklığına olan tepkileri kanıtlanmıştır. Yetiştirme tablaları bitkileri soğuk zemin toprağından uzaklaştırmak için kullanılır. Birçok serada ısıtma boruları, toprak ısınısını artırmak için tablaların altına yerleştirilir (Roberts ve Mears, 1984).

Sobalarla ısıtma yapılan seralarda soba sayısının belirlenmesinde kurulan örtünün konumu ve bulunduğu bölge gözönüne alınmalıdır. Genellikle güney kıyı bölgelerinde sera ısıtmasında her 50–60 m² sera taban alanı için bir sobaya gereksinim vardır. Kuzeye doğru bu değer 30–40 m²'ye düşmektedir (Yüksel, 2000).

Günümüzde seralarımızda don tehlikesine karşı yaygın bir şekilde kullanılan çatı yağmurlamasının yanında ısı perdesi ve su şiltesi gibi diğer ısı koruma yöntemlerinin de yaygınlaşmasında büyük yarar vardır. Bu tekniklerin kombinasyonları da oldukça iyi sonuç vermektedir. Örneğin su şiltesi ve ısı perdesinin birlikte kullanımının sıcaklığı 4–7 °C arttırdığı bildirilmektedir (Tüzel ve Eltez, 1997).

Seralarda ısı perdesi kullanımı ile özellikle kış aylarında ısıtma yapıldığı dönemlerde seradan ısı kaybı azaltılarak yakıt masraflarından tasarruf edilmiş ve çevre daha az kirletilmiş olur. Isı perdeleri aynı zamanda, yazın fazla gelen güneş ışınlarının seraya girme oranlarını azaltmak için gölgeleme perdesi olarak da kullanılabilirler (Anonim, 2002).

Sera içi sıcaklığını etkileyen faktörlerden biriside, sera çatı şeklidir. Çolak ve Şahin (1995 II) yaptıkları bir çalışmada çatı şeklinin sera içi sıcaklığına etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla çatı tipleri farklı, boyutları eşit, örtü malzemesi cam ve konstrüksiyonu ağaç 3 adet model serada iç ve dış sıcaklıklar ölçülmüştür. Kullanılan çatı tipleri; prototip 1'in güney çatı yüzeyi dik kuzey çatı yüzey açısı 26°, prototip 2'nin güney çatı yüzey açısı 60°, kuzey çatı yüzey açısı 26°, prototip 3'ün güney ve kuzey çatı yüzey açıları 26°'dir. Deneme sonuçlarına göre geceleri güney çatı yüzeyi, gündüzleri venlo tip çatı en yüksek sıcaklıkları sağlamıştır.

Ülkemiz seracılığının gelişiminde önemli rol oynayabilecek faktörlerden birisi de jeotermal enerji kullanımının yaygınlaştırılmasıdır. Yenilenebilir, ekonomik ve çevre ile dost bir enerji kaynağı olan jeotermal enerji, ülkemizde ısıtmalı seracılığı mümkün kılabilir ve seracılığımızı ideal çizgisine oturtabilecek tek çözüm gibi görünmektedir. Yüksek sıcaklıklı jeotermal akışkan içeren sahalar Türkiye'nin batısında, düşük ve orta sıcaklıklı sahalar ise orta, doğu ve kuzeyinde yer almaktadır. Seracılığın yaygın olduğu Akdeniz sahil şeridinde ise, sera ısıtmasında kullanılabilecek 40 °C'nin üzerinde sıcaklığa sahip jeotermal saha saptanmamıştır (Mertoğlu ve ark., 1993). Yapılan çalışmalar Türkiye'nin 31500 MW'lık termal kapasiteye sahip olduğunu ve bu yolla 150000 dekar seranın ısıtılmasının mümkün olduğunu ortaya koymuştur (Eşder, 1981).

Serada yetiştiricilik konusunda önemli bir parametre, seranın yıl içerisinde güneşten yararlanma süresidir. Seraların güneş enerjisi ile ısıtılması konusunda araştırmalar yenidir. Bu tür sera ısıtma yönteminde, güneş enerjisi doğrudan gün boyunca kullanılır veya soğuk periyotlar için kolektörlerin yardımıyla ısı depolama tankında depolanır (Kürklü, 1990).

Güneş enerjisinden aktif ve pasif olmak üzere iki türlü yararlanılmaktadır. Güneş enerjisinden aktif olarak yararlanmada enerji depolama hacminin çok büyük olması ilk yatırım masraflarını artırmaktadır. Bu nedenle ülkemizde güneş enerjisinden mevcut ısıtma sistemlerine ek bir ısıtma sistemi olarak veya dondan korunmak amacıyla pasif olarak yararlanılır (Tekinel ve Baytorun, 1990).

Seralarda tarımsal üretim için gerekli enerjinin çoğu güneş enerjisinden sağlanırken özellikle kış aylarında ısıtma işlemi için katı yakıt, fuel-oil, jeotermal enerji ve son zamanlarda doğal gaz kullanılmaya başlanmıştır. Doğal gaz, seralarda ısıtma, ikincil ısı sağlanması ve CO₂ ile yaprak gübrelemeyi sağlayan en ekonomik yakıt olarak tanımlanmaktadır (Onat, 1993).

Seralardan olan ısı kayıplarının büyük bir bölümü geceleri oluşmaktadır. Isıtma sistemlerinin planlanması için kullanılan maksimum ısıtma yükünün hesaplanmasında, gece sera içi sıcaklığı olarak sera bitkilerinin birçoğunun gereksinimlerini de karşılayabildiği 15 °C alınmaktadır (Anonymous, 1981; Anonymous, 1992).

Gece ısıtılan bir serada ürün bölgesinden cama doğru hesaplanan ısı transferi, ısı taşınımı ile % 42, ışıınım ile % 33 ve evapotranspirasyon ile % 25 olarak bildirilmektedir Seradan ısı kaybının diğer bir şekli de havalandırma ve seranın değişik yerlerindeki yarık ve boşluklar ile kapı-pencerelerden olmaktadır (Anonim, 2002).

Sıcaklığı yükselen havanın yoğunluğunun azalması nedeniyle, seralarda çatı boşluklarındaki havanın sıcaklığı, toprak yüzeyine yakın yerlerdeki havanın sıcaklığından daha yüksek olmaktadır (Vanhoutte, 1990; Boulard and et all, 1996). Bu sıcaklık değişimi arttıkça, örtü iç yüzeyleri ile dışı arasındaki sıcaklık farkı artışı nedeniyle seradan ısı kayıpları da artmaktadır (Papadakis and et all, 1992).

Sera kapalı bir ortam olduğundan sera toprağı ve bitkiden ortama sürekli nem verildiğı için, sera havasının bağıl nemi dış ortamdan daha yüksektir. Havanın nem oranı arttıkça yoğunluğu azalmakta, bu da düşey yönde ısı değişimini artırmaktadır (Boulard, 1993).

Sera örtü malzemelerinden cam ve plastiğın ısı geçirgenlikleri de oldukça yüksektir. Bu örtülerin farklı şekillerde kullanımı ile seranın ısı kaybı önemli ölçüde azaltılabilmektedir. Bu farklı kullanım şekillerini şöyle sıralayabiliriz (Yüksel, 1987 II).

1. Çeşitli sera örtü malzemesinin çift olarak kullanılması,
2. Örtü malzemesi olarak akrilcamların kullanılması,
3. Sera içinde alçak ve yüksek tünellerin kurulmasıdır.

Sera tabanından mahyaya yükseldikçe sıcaklıklar artmaktadır. Bu artış, gece daha düşüktür. Bitki yoğunluğunun fazla olduğu blok merkezlerinde bağıl nem daha yüksektir. Çiğlenme sıcaklığı değerlerine göre, bitki yoğunluğunun fazla olduğu yerlerden başlamak üzere, serada nem yoğunlaşması olmaktadır. Özellikle ısıtılmayan seralarda, gece aşırı sıcaklık düşüşünün neden olduğu diğer bir sorun, sera içinde örtü yüzeylerinde ve bitki yüzeyinde ortaya çıkan nem yoğunlaşmasıdır. Nem yoğunlaşması, sera iskeletine zarar verdiği gibi, bitkide hastalık riskini artırmaktadır. Gece başlayan nem yoğunlaşması, çoğunlukla güneşin doğuşundan itibaren bir süre daha devam etmektedir. Bu ise, örtü malzemesinin ışık geçirgenliğini olumsuz etkilemektedir (Çolak, 2002).

2.7. Seralarda Sulama ve Drenaj

Serada sulama, bitki gelişmesi için gereksinilen suyun toprağa çeşitli sistemlerle verilmesidir. Çünkü sera kapalı bir sistem olduğu için, doğal yağışlardan seradaki bitkiler yararlanamazlar. Su bitkiler için bir besin maddesi olmamasına karşın, bitkiler için vazgeçilmez bir unsurdur. Bitkilerin yapısında ortalama % 75–90 oranında su bulunmaktadır. Bitkilerin su ihtiyaçlarının belirtileri, bitki uçlarında gövde incelmesi, yaprakların parlak yeşil görünümünü kaybederek donuk yeşil renk almalarıdır (Yüksel, 2000).

Serada yapılan üretimlerde suyun bitkilere uygulanmasını sağlayan pek çok yöntem kullanılmaktadır. Bunlar, günümüzde giderek terk edilen yüzey sulama yöntemlerinin yanı sıra, gelişen teknolojinin sağladığı çeşitliliğe uygun olarak artan uygulama alanı bulan ve bitki üretim tekniklerine bağlı olarak değişime uğramış, bilinen modern sulama yöntemleridir. Üretici koşullarında, günümüzde en yaygın olarak kullanılan yöntem, pek çok üstün yönleri nedeniyle, damla sulamadır. Damla sulama sistem unsurlarının gerek ülkemizde üretilmesi, gerekse ithal edilmesi yaygınlaşma hızını arttırmıştır (Sevgican ve ark, 2000).

Seralardaki sulama sorununu toprak-su-bitki ilişkileri açısından incelemek gerekir. Başka bir deyişle, sulama sorunun temelinde toprak-su-bitki ilişkilerinde görülen dengesizlik yatmaktadır. Toprak-su-bitki ilişkilerinde ortaya çıkan kısıtlı sulamalar, aşırı sulamalar ve drenaj yetersizliğidir. Özellikle aşırı sulamalar, drenaj yetersizliği bulunan topraklarda fiziksel ve kimyasal değişikliklere neden olmaktadır. Bu durum, topraktan bulaşan hastalıklar, bitki beslenmesi, taban suyu ve tuzluluk sorunlarına neden olmakta ve dolayısıyla verim ve kaliteyi de olumsuz yönde etkilemektedir (Çevik, 1995; Cemek ve Demir, 2004).

Seralarda uygun sulama üç kurala dayanır (Nelson, 1991);

1. İyi bir drenaj sistemi kurulmalıdır. Bu su uygulamasının ardından iyi bir havalandırma ile bol nem ve retansiyonuna izin verecektir.

2. Su her zaman mevcut olmalıdır. Kök ortamı orantılı olarak nemli olmalıdır. Su, tahliye kabının altından akıncaya kadar uygulanmalıdır. Kural olarak % 10–15 fazla su uygulanır.

3. Su stresi başlamadan hemen önce sulama yapılmalıdır. Bu birçok üründe yapı, renk ve şişkinlik değişiklikleri gibi semptomların oluşumu şeklinde belirti verir.

Sera koşullarında optimum bitki gelişmesinin ve gelişmenin iyi bir biçimde denetimi için sulamaların az miktarda fakat sık sık yapılması tavsiye edilmektedir (Çevik, 1995).

Tarımsal drenaj, bitki kök bölgesinde ve toprak yüzeyinde fazla suyun ortamdan uzaklaştırılması şeklinde tanımlanabilir (Özer ve Aslan, 2004).

Seraların kapalı bir sistem olmaları nedeniyle yağış sularının sera toprağı üzerinde etkili olmadığı düşünülürse de, yağış sularının sera çevresinden uzaklaştırılması yanında, bu sular sera içinde de taban suyunun yükselmesine neden olur. Ayrıca sera içindeki bitkilerin sulanması nedeniyle bitkilere verilen suların fazlası da taban suyunu yükseltir (Yüksel, 1986 II).

Seraların çevresinde yağışlarla oluşabilecek arazi yüzey suları ile durgun yüksek taban suyunun drenajını sağlamak amacıyla, sera temel duvarları çevresinde bir drenaj sisteminin yapılması gerekir (Yüksel, 2000).

Seralar için en elverişli drenaj sistemi toprak altı drenaj sistemleridir. Toprak altı drenajında başlıca amaç, toprak profilinde suyun bitki kök bölgesi derinliğinin altına indirilerek, bitkiye havadar bir kök bölgesi sağlamaktır. Bu amacı gerçekleştirmek için drenaj borularının yerleştirileceğı hendek derinliği, hendekler arasındaki aralık ve boru çaplarının uygun bir şekilde saptanması gerekir (Çevik, 1995).

3. MATERYAL VE METOD

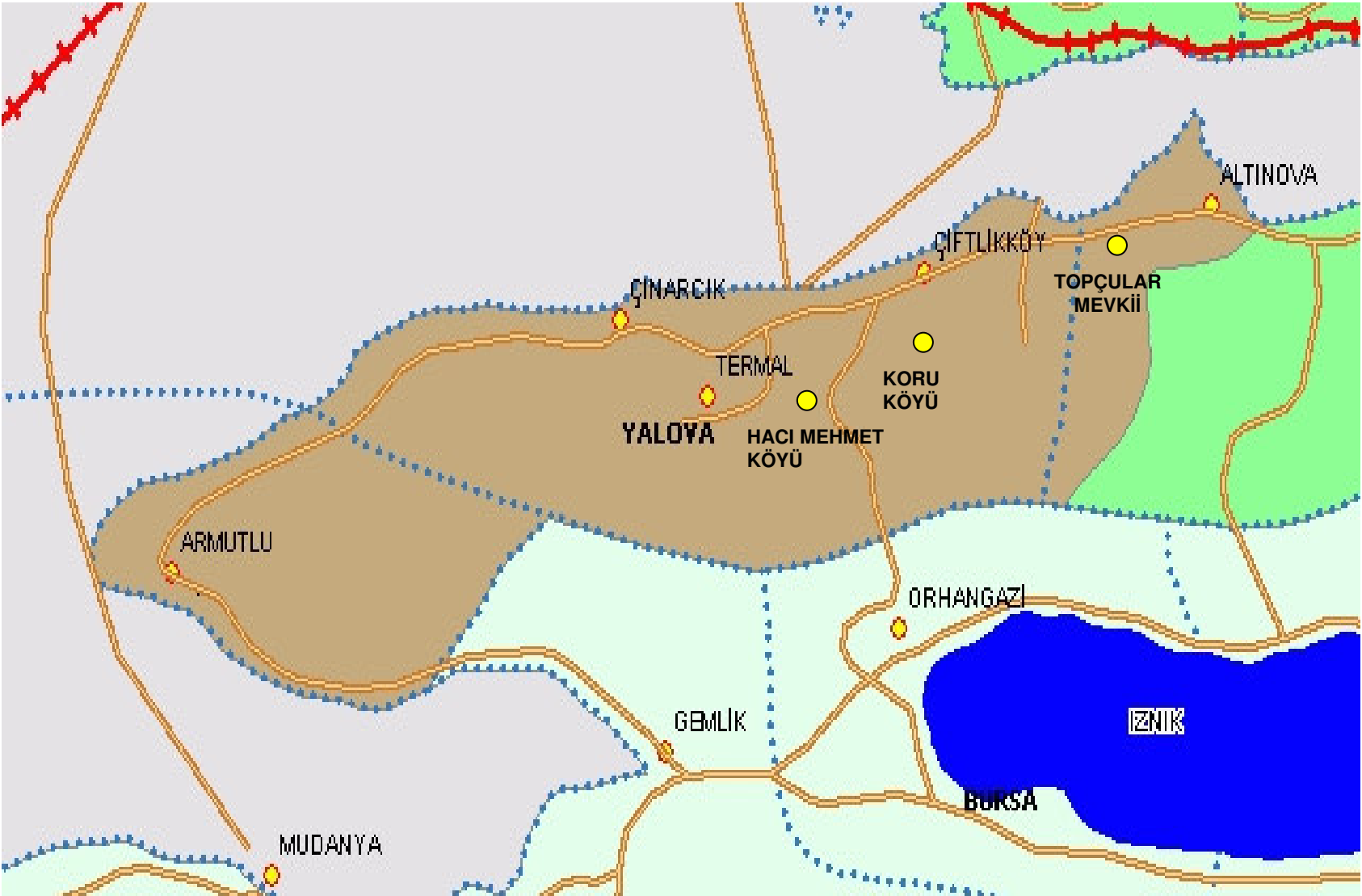
3.1. Materyal

Araştırma materyali olarak, Yalova ili ve çevresinde yer alan ve süs bitkisi yetiştiriciliği yapılan seraların yapısal ve teknik özelliklerinin belirlenebilmesi amacıyla 20 adet sera seçilmiştir. Seraların seçiminde bölgeyi temsil edecek şekilde kademeli örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1993). Araştırmanın yürütüleceği seraların belirlenmesinde, öncelikle bölgede mevcut seraların taban alanları dikkate alınarak 2 grup oluşturulmuş (500 m²' den küçük ve 500 m²'den büyük) ve her grupta yer alan seralar içerisinde tesadüfi olarak belirlenmiştir. Araştırma materyalini oluşturan 20 serada kesme çiçekçilik (gül, freesia) ve saksı çiçekçiliği yapılmaktadır. Yörede süs bitkisi yetiştiriciliği yıl boyunca yapılmakta ve işletmeler genellikle aile işletmeleri şeklinde faaliyet göstermektedir.

3.1.1. Araştırma Bölgesinin Tanıtımı

3.1.1.1. Bölgenin Coğrafik Konumu

Yalova ili, Türkiye'nin kuzeybatısında, Marmara Bölgesi'nin güneydoğu kesiminde yer almaktadır. İlin kuzeyinde ve batısında Marmara Denizi, doğusunda Kocaeli, güneyinde Bursa (Orhangazi-Gemlik) ve Gemlik körfezi yer almaktadır. Yalova, 40° 39' Kuzey enlemi, 29° 16' Doğu boylamları arasındadır. Denizden yüksekliği 2 m olup, 847 km²'lik alanı ile ülke yüzölçümünün % 0.11'lik bölümünü kaplamaktadır (Anonim, 2005 II).



Şekil 3.1. Yalova ili haritası

3.1.1.2. Bölgenin Topografyası ve Bitki Örtüsü

Yalova ili, doğu kıyılarındaki düzlükler dışında, dağlık bir araziye sahiptir. Bölgenin güneyi; batıdan doğuya doğru, İzmit- Sapanca arasında Kocaeli Sıradağları ile birleşen Samanlı Dağlarıyla kaplanmıştır. Birçok tepelerin bulunduğu bu dağlık arazide en yüksek tepe 926 m ile Beşpınar tepesidir. İlin kuzeyinden güneybatısına kadar olan sınırları Marmara Denizi ile çevrilmiştir. Kıyılar girintili çıkıntılı bir özellik göstermemektedir (Anonim, 2005 II).

İlin bitki örtüsünü makiler ve ormanlar oluşturmaktadır. Samanlı dağlarının kuzey ve güneyinde vadi içlerinde bulunan makiler, bu kütlenin etekleri boyunca kesintili şeritler ve parçalar halinde bulunurlar. Yalova'nın güneyindeki dik yamaçlar tümüyle gür bir orman örtüsü ile kaplıdır. Ormanlar ilin yaklaşık % 5'ini kaplamaktadır. Ormanlık alanlarda genellikle kayın, meşe, gürgen, kızılcık, kestane ve ıhlamur gibi ağaçlar hakimdir (Anonim, 2005 II).

3.1.1.3. Bölgenin İklim Koşulları

Marmara bölgesinin doğusunda yer alan Yalova ilinin iklimi, mikro-klima tipi olarak; Akdeniz ve Karadeniz iklimleri arasında bir geçiş niteliği taşır. Yörenin iklimi, kimi dönemlerde karasal iklim, kimi dönemlerde ise ılıman iklim özelliklerini göstermektedir. İlde yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve bol yağışlıdır.

Çizelge 3.1'den de görüldüğü gibi Yalova ilinin yıllık ortalama sıcaklığı 14.3 °C, yıllık yağış miktarı 759.7 mm, yıllık ortalama nisbi nem miktarı da % 76, ortalama günlük güneş radyasyonu yoğunluğu 119.93 Kkal/m²h ve yıllık ortalama rüzgar hızı 1.8 m/sec'dir (Anonim, 1974).

Yalova iline ait çok yıllık bazı iklim verileri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırma alanına ait çok yıllık ortalama iklim verileri (Anonim, 1974).

	AYLAR												
Meteorolojik Elemanlar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Agustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ort.Sıcaklık	6.1	6.6	7.8	11.7	16.4	20.5	22.9	22.8	19.3	15.9	12.3	8.9	14.3
En yüksek Sıcaklık	21.6	24.2	32	32.7	35.3	35.6	39	40.2	33.5	34	29.7	24.4	40.2
En düşük Sıcaklık	-9.6	-9.7	-5.4	-1.5	1.5	7.1	10	10.3	6	1.3	-1	-9.2	-9.7
Ort.Bağıl Nem (%)	75	77	77	76	77	74	73	73	75	77	77	76	76
Ort. Yağış Miktarı (mm)	89.3	85.7	75.7	50.2	44.6	33.9	23.6	22.1	56.9	78.5	74.3	124.8	759.7
Açık Gün Sayısı	2.6	1.8	3	4.1	5.9	10.3	14.1	14.4	10.5	8.2	4.2	2.3	81.4
Bulutlu Gün Sayısı	12.8	13.4	15	16.5	19	17.1	15	14.9	15.9	16.1	16.2	12.4	184.4
Kapalı Gün Sayısı	15.6	13.1	13	9.4	6	2.6	1.9	1.7	3.6	6.7	9.5	16.2	99.5
Kar Yağışlı Gün Sayısı	1.3	1.5	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	3.2
Ort. Rüzgar Hızı (m/sec)	2.8	2.6	2.1	1.5	1.1	1.1	1.1	1.4	1.3	1.5	2	2.7	1.8
Rüzgar Yönü Ve Hızı (m/sec)	W 25.2	N 24.4	NE 19.4	NE 14.4	SW 11.1	N 14.4	NW 16.6	NW 13.8	NW 22.6	NW 31.8	SW 19.5	SN 14.8	NW 31.8

3.1.1.4. Yalova’da Tarım ve Seracılık

Tarım alanında çalışan nüfus sayısı il nüfusunun % 5 ile son sırada yer almaktadır. Yörede tarımsal faaliyetler yaygın olarak aile tipi işletmeler tarafından yürütülmekte olup, işgücü gereksinimi genellikle sosyal güvencesi olmayan aile bireyleri tarafından karşılanmaktadır (Anonim, 2005 I).

Çizelge 3.2’de görüldüğü gibi ilin toplam arazi varlığı 84700 ha’dır. Tarıma elverişli alan 20420 ha’dır ve bu alan toplam arazi varlığının % 24’ünü oluşturmaktadır. Yalova ilinin arazi varlığının geriye kalan % 74’lük kısmı çayır-mera, orman ve tarım dışı arazilerden oluşmaktadır. (Anonim, 2005 II).

Yalova ilinin yaklaşık tarım alanı 20420 ha’dır. İşlenen tarım arazileri Çizelge 3.3’de görüldüğü gibi beş ana başlık altında incelenmiştir. Tarım alanlarının yaklaşık % 70’inde tarla bitkileri, % 28’inde bağ-bahçe bitkileri ve % 2’sinde ise süs bitkileri tarımı yapılmaktadır (Anonim, 2005 II).

Çizelge 3.2. Yalova ili arazi varlığının kullanılış durumu (Anonim, 2005 II)

Arazinin Cinsi	Arazi Büyüklüğü (da)	Arazi Yüzdesi (%)
Tarım arazisi	204185	24
Orman ve fundalık	395718	47
Çayır-mera	7944	1
Yerleşim alanı	188745	22
Kullanılmayan alan	55.636	7
Toplam	847000	100

Çizelge 3.3. Türkiye ve Yalova ilindeki tarım arazilerinin dağılımı (Anonim, 2005 II)

Tarım alanlarının kullanım şekli	Yalova (ha)	Türkiye (ha)
Tarla bitkileri alanı	4179	18207000
Süs bitkileri alanı	452.6	2173.2
Sebze	700.9	790326
Meyve + bağ alanı	3731.2	1953000
Zeytinlik	3170.3	600000
Diğer (kavaklık, nadas, boş)	12798.8	4826000
Toplam	20418,5	26379000

Süs bitkilerinin ekim alanları günümüzde 4526 da olmuştur. Bu alanın 1620 dekarında kesme çiçekçilik yapılmaktadır. Geriye kalan 2906 da'lık alanda diğer süs bitkilerinin yetiştirilmesi gerçekleştirilmektedir (Anonim, 2005 II).

İlde, seracılık ve süs bitkileri üretimi kapsadığı alan bakımından en küçük paya sahip olmakla birlikte, tarımsal üretimde sağladığı ekonomik girdi bakımından en yüksek paya sahiptir. Ülke kesme çiçek üretiminin yaklaşık % 20'lik bölümü Yalova ili ve çevresinde gerçekleştirilmektedir. Kadıköy, Koruköy, Akköy, Hacımehmet, Samanlı, Laledere, Safran, Elmalık, Taşköprü ve Çiftlikköy'de yaygın olarak çiçekçilik yapılmaktadır.

3.2. Metod

Araştırma arazi çalışmaları ve büro çalışmaları olarak iki kısımda yürütülmüştür. Arazi çalışmalarında, araştırmanın yürütüldüğü seraların yapısal ve teknik özellikleri ölçümler ve işletme sahipleri ile yapılan anket çalışması ile belirlenmiştir. Araştırma alanındaki işletme sahiplerine yöneltilen anket çalışması Çizelge 3.4 de verilmiştir.

Arazi çalışmaları sonucunda seralara ait boyut ve diğer bilgiler sağlandıktan sonra büro çalışmalarına geçilmiştir. Öncelikle seraların mevcut durumları ortaya konmuştur. Elde edilen veriler ve anket sonuçları birlikte ele alınarak literatürün ışığında değerlendirilmiş ve belirlenen sorunların giderilmesine yönelik öneriler yapılmıştır.

Seralar için gerekli olan ısı gereksinimi ve kullanılacak yakıt miktarı aşağıdaki eşitliklerle belirlenmiştir.

Seranın ısı gereksinimi :

$$Q = Q_k - Q_g \dots \dots \dots (1)$$

Seradan kaybolan toplam ısı miktarı

$$Q_k = A.U. (t_i - t_d) \dots \dots \dots (2)$$

Toplam ısı geçirme katsayısı

$$U = U_s + U_h \dots \dots \dots (3)$$

Havalandırma ısını karşılayan ısı iletim katsayısı

$$U_h = 0,19. V \dots \dots \dots (4)$$

Seradan atmosfere olan ısı geçiş katsayısı

$$U_s = 1/[(1/f_j) + (d/\lambda) + (1/f_d)] \dots \dots \dots (5)$$

Serada güneş enerjisinden kazanılan ısı akımı

$$Q_g = 0.50 \cdot I_o \cdot A_{\phi} \dots \dots \dots (6)$$

Yıllık yakacak gereksinimi

$$G = (Q_h \cdot z \cdot H) / (2 \cdot Q_y \cdot \eta) \dots \dots \dots (7)$$

Çizelge 3.4. Yalova yöresi çiçek seraları anket formu

ANKET FORMU	
İşletme sahibinin adı :	<u>Tarih</u>
İşletme no :	
İşletmenin bulunduğu yer:	
Sera tipi :	
Anketi yapan :	
Sorular	Cevaplar
Sera tipini neye göre belirlediniz?	
Sera'yı kendiniz mi yoksa bir başkasına mı kurdurdunuz?	
Sera'yı kurarken yetkililerden teknik bilgi aldınız mı?	
Mevcut seranızda alanı neye göre belirlediniz?	
Sera'yı konumlandırırken neleri dikkate aldınız?	
Sera örtü malzemesini seçerken neleri dikkate aldınız?	
Sera çatı eğimini neye göre belirlediniz?	
Sera'yı kurarken hakim rüzgarları dikkate aldınız mı?	
Gerekli havalandırma sistemini neye göre seçtiniz?	
Sera havalandırma pencerelerini neye göre yerleştirdiniz?	
Mevcut durumda havalandırmanın olduğunun düşünüyor musunuz?	
Serada ısıtma sistemi var mı, varsa ne amaçla kullanıyorsunuz?	
Yakıt olarak ne kullanıyorsunuz?	
Serada soğutma yapıyor musunuz?	
Yazın ne tür gölgeleme yapıyorsunuz?	
Mevcut sulama sistemini niçin tercih ettiniz?	
Bitkilerin su ihtiyaçlarını neye göre belirliyorsunuz?	
Hangi aralıklarla sulama yapıyorsunuz?	
Sera'nın drenaj sistemi var mı?	
Serada hangi ortamda yetiştiricilik yapıyorsunuz?	
Yetiştirilen süs bitkisi türü nedir?	
Yetiştirilen ürünün pazarlanma sorunu var mı?	
Serada gerekli işgücünü nasıl karşılıyorsunuz?	
Teknik yönden hangi eksiklikleri hissediyorsunuz?	

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Seraların Konumlandırılması

Seraların konumlandırılmasında önemli olan etkenler güneşlenme, hakim rüzgarlar ve topoğrafik yapıdır. Araştırma bölgesinde incelenen seralara ait genel bilgiler ve yönlendirilme durumları Çizelge 4.1 de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Araştırma seralarının tanımlanmasına yönelik genel bilgiler

Araştırma seraları	Sera sahibi	Sera mevkii	Ürün	Sera Tipi	Çatı şekilleri	Sera yönü
1	Osman ÇINARCIKLI	Koru Köyü	Kesme Çiçek	Bireysel Plastik Sera	Yarım Silindirik	Kuzey-Güney
2	Osman ÇINARCIKLI	Koru Köyü	Kesme Çiçek	Bireysel Plastik Sera	Yarım Silindirik	Kuzey-Güney
3	Osman ÇINARCIKLI	Koru Köyü	Kesme Çiçek	Bireysel Plastik Sera	Yarım Silindirik	Kuzey-Güney
4	Timur ÇINARCIKLI	Koru Köyü	Kesme Çiçek	Bireysel cam sera	Beşik Çatılı	Kuzey-Güney
5	Osman ÇAMLİBEL	Koru Köyü	Kesme Çiçek	Blok plastik sera (7'li blok)	Yarım Silindirik	Doğu-Batı
6	Erkan AYDIN	Hacı Mehmet Köyü	Kesme Çiçek	Bireysel Plastik Sera	Yarım Silindirik	Kuzey-Güney
7	Erkan AYDIN	Hacı Mehmet Köyü	Kesme Çiçek	Bireysel Plastik Sera	Yarım Silindirik	Kuzey-Güney
8	Erkan AYDIN	Hacı Mehmet Köyü	Kesme Çiçek	Bireysel Plastik Sera	Yarım Silindirik	Kuzey-Güney
9	Erkan AYDIN	Hacı Mehmet Köyü	Kesme Çiçek	Bireysel Plastik Sera	Yarım Silindirik	Kuzey-Güney
10	Tacettin COŞKUN	Hacı Mehmet Köyü	Kesme Çiçek	Bireysel Plastik Sera	Yarım Silindirik	Doğu-Batı
11	Tacettin COŞKUN	Hacı Mehmet Köyü	Kesme Çiçek	Bireysel Plastik Sera	Yarım Silindirik	Doğu-Batı
12	Aşır DANGAÇ	Hacı Mehmet Köyü	Kesme Çiçek	Bireysel Plastik Sera	Yarım Silindirik	Doğu-Batı
13	Aşır DANGAÇ	Hacı Mehmet Köyü	Kesme Çiçek	Bireysel Plastik Sera	Yarım Silindirik	Doğu-Batı
14	Aşır DANGAÇ	Hacı Mehmet Köyü	Kesme Çiçek	Bireysel Plastik Sera	Yarım Silindirik	Doğu-Batı
15	Mustafa ESER	Hacı Mehmet Köyü	Kesme Çiçek	Bireysel Plastik Sera	Yarım Silindirik	Doğu-Batı
16	TİGEM	Yalova ili	Saksılı Süs Bitkisi	Blok cam sera (4'lü)	Venlo beşik çatılı	Kuzey-Güney
17	Baydemir Çiçekçilik	Topçular mevkii	Saksılı Süs Bitkisi	Blok plastik sera (12'li blok)	Yarım Silindirik	Kuzey-Güney
18	Albayrak Süs bitkileri	Topçular mevkii	Saksılı Süs Bitkisi	Blok plastik sera (3'lü blok.)	Yarım Silindirik	Kuzey-Güney
19	Albayrak Süs bitkileri	Topçular mevkii	Saksılı Süs Bitkisi	Blok plastik sera (3'lü blok.)	Yarım Silindirik	Kuzey-Güney
20	Zülfikar TOSUN	Topçular mevkii	Saksılı Süs Bitkisi	Blok plastik sera (3'lü blok)	Yarım Silindirik	Kuzey-Güney

Çizelge 4.1' den de görüleceği gibi, Koru köyünde 5 adet, Hacı Mehmet köyünde 10 adet, Topçular mevkisinde 4 adet ve Yalova il merkezinde 1 adet olmak üzere toplam 20 seranın % 70'i bireysel sera, % 30'u ise blok sera tipinde inşa

edilmiştir. Blok seraların % 50'si 3'lü, % 17'si 4'lü, % 17'si 7'li ve % 17'si 12'li blok şeklindedir. Bölgede bireysel seralardan oluşan işletmelerde sera sayısı 1–4 adet arasındadır. Blok seralardan oluşan işletmeler ise 3–12 adet bloktan meydana gelmiştir. Seraların tamamında süs bitkisi yetiştiriciliği yapılmaktadır.

İncelenen seraların % 70' i kuzey-güney, % 30'u ise doğu-batı doğrultusunda konumlandırılmıştır.

Sera yönü kuzey-güney doğrultusunda konumlandırıldığında güneş öğle vakti en yüksekte olduğunda sera çatısının yalnız dar bir şeridini aydınlatır. Buna karşılık akşam ve sabah saatlerindeki güneş ışıklarından maksimum derecede faydalanır. Filiz (2001), kuzey-güney yönünde konumlandırılan seraların, yazın daha az güneş ışınlarına maruz kalacağını ve bu nedenle özellikle nazik bitkilerden olan süs bitkileri ve karanfil için uygun olduğunu belirtmiştir.

Araştırma alanında incelenen seraların gerek kuzey-güney doğrultusunda konumlandırılmış olanlar gerekse doğu-batı doğrultusunda konumlandırılmış olanlar arasında boşluk bırakılmadığı ve birbirilerine bitişik inşa edildikleri belirlenmiştir. Alandan kazanmak amacıyla yapılan bu durum seraların birbirlerini gölgelemelerine neden olmaktadır. Bundan dolayı seraların güneş ışıklarından yararlanma oranı azalmaktadır (Şekil 4.1). Seralar arasında bırakılacak boşluk, kışın gün uzunluğu en kısa olan hafta içinde güneş ışıklarının o yöreye geliş açısı ile hesaplanabilir. Ortalama bir değerle bu alan taban alanının %10'u kadar olmalıdır (Yüksel, 1987 I).



Şekil 4.1. Yörede bulunan seralardan genel bir görünüş (Hacı Mehmet Köyü)

4.2. Seraların Yapısal Özellikleri

4.2.1. Seraların Boyutları

Sera boyutlarının belirlenmesinde ihtiyaç duyulan alan, çiftçinin arazi varlığı, işgücü, ürünün pazarlanması ve işletmenin ekonomik gücü etkili olmaktadır. Çizelge 4.2’de verildiği gibi cam seraların genişlikleri ise 8.5 m iken, plastik örtülü bireysel seraların genişlikleri 7.8–8.5 m arasında, blok seraların genişlikleri 23–96 m arasında değişmektedir. Yüksel (2000), seracılık işletmelerinde uygulanabilecek en uygun çatı genişliğinin cam örtülü seralarda 9–12 m, plastik örtülü seralarda ise 6–9 m arasında olmasını önermiştir. Sera genişlikleri açısından bölgedeki plastik örtülü seraların genişlikleri uygun, cam örtülü seraların genişlikleri ise dardır.

Çizelge 4.2’ de verildiği gibi, sera uzunlukları bireysel seralarda 30–50 m arasında, blok seralarda ise 26–60 m arasında değişmektedir. Sera boylarının fazla uzun olması, seranın tekdüze olarak ısıtılmasına engel olması, açık kapılardan giren doğal hava akımının yüksek bir hıza ulaşarak bitkilerde zarar oluşturması nedeniyle istenmemektedir. Kısa seralarda da tarım işçiliği kolay yapılamamakta ve verimlilik

azalmaktadır. Bu nedenlerle sera uzunluğunun 30–60 m arasında olması gerekir (Filiz, 2001). Buna göre araştırma seralarının uzunlukları genel olarak uygundur.

Çizelge 4.2 incelendiğinde araştırma bölgesindeki cam örtülü seraların yan duvar yükseklikleri 2.0–3.5 m ve mahya yükseklikleri 3.5–4.0 m arasındadır. Plastik örtülü seralarda yan duvar yükseklikleri 2 m ve mahya yükseklikleri 3.2–4.5 m arasında değişmektedir.

Çizelge 4.2. Araştırma yapılan seraların genel ölçüleri

Araştırma seraları	Sera genişliği (m)	Sera uzunluğu (m)	Sera yan duvar yüksekliği (m)	Sera mahya yüksekliği (m)	Sera alanı (m ²)	Sera hacmi (m ³)
1	8	50	2	3.5	400	1271
2	8	50	2	3.5	400	1271
3	8	50	2	3.5	400	1271
4	8.5	32	2	3.2	272	707
5	56	26	2	4	1456	5198
6	8	30	2	3.5	240	763
7	8	30	2	3.5	240	763
8	8	30	2	3.5	240	763
9	8	30	2	3.5	240	763
10	8	32	2	3.5	256	813
11	8	32	2	3.5	256	813
12	7.8	44	2	4	343	1225
13	7.8	44	2	4	343	1225
14	7.8	44	2	4	343	1225
15	8	35	2	3.5	280	890
16	32	60	3.5	4.5	1920	7680
17	96	33	2	3.5	3168	10066
18	23.4	40	2	4	936	3342
19	23.4	40	2	4	936	3342
20	23	55	2	3.5	1265	4037

Yüksel (2000), seralarda çalışma zorluğu, havalandırma etkinliğinin düşmesi ve iyi bir bitki gelişimi sağlanamaması nedeniyle sera yan duvar yüksekliğinin çok düşük olmaması gerektiğini belirtmiş ve serada alçak boylu bitkilerin yetiştirilmesi düşünülse bile yüksekliğin en az 2.0 m olmasını önermiştir. Çiçekçilik seralarında ise, sebze

yetiştiriciliği yapılan seralara göre daha yüksek olması gerekir. Özellikle kesme gül gibi yüksek süs bitkileri yetiştirilen seraların yan duvar yüksekliği en az 2.6 m olmalıdır. Eğer raflarda süs bitkileri yetiştirilmesi düşünülüyorsa bu değer 3.5–4.0 m' ye kadar artırılabilir. Araştırmanın yürütüldüğü seraların % 95' inde yan duvar yükseklikleri 2.0 m, sadece % 5' inde ise 3.5' m dir (Çizelge 4.2). Dolayısıyla bölgedeki seraların yan duvar yükseklikleri birçok işletmede yetersizdir.

Sera planlamasında çatı eğiminin belirlenmesi, güneş ışınlarının çatı yüzeyinden yansıma oranını etkilediği için oldukça önemlidir. Çizelge 4.3' de farklı çatı eğim açıları, çatı yüzeyinden geri yansıyan güneş ışınlarının oranları verilmiştir. Araştırma alanında incelenen cam örtülü seraların çatı eğim açıları 14°–16° arasında değişmektedir. Bu değerlere göre yörede sera üzerine gelen güneş ışıklarının yaklaşık % 30'u geri yansıyarak kaybedilmektedir. Yüksel (2000), ülkemiz koşullarında sera çatı eğiminin ortalama bir değerle, 26°-27° arasında olmasının uygun olacağını ve bu eğimde güneş ışınları kaybının % 14 dolayında olacağını belirtmiştir. Yörede bulunan plastik örtülü seralarda çatı şekli yarım silindirik. Yarım silindirik şeklindeki plastik seralarda, güneş ışıklarının kaybı % 10 kadardır. Blok şeklindeki plastik seralarda ise bu oran % 15'e kadar yükselmektedir. Dolayısıyla yöredeki plastik örtülü yarım silindirik seralarda güneş ışığı kayıpları bir sorun oluşturmazken, cam örtülü beşik çatılı seralarda güneş ışığı kayıpları çatı eğiminden dolayı fazla olduğundan seraya giren güneş ışıkları intensitesi az olmaktadır. Bundan dolayı bitkilerin yapacağı fotosentez olumsuz yönde etkilenecek ve bitki gelişimi yavaşlayacaktır.

Çizelge 4.3. Seraların farklı çatı eğimlerinde, kışın kaybolan güneş ışıkları oranları

Sera çatı yüzey eğimi (derece)	Kaybolan güneş ışıkları %'si
10-15	30.0
20	22.0
30	11.2
40	5.7
50	3.4
60	2.7
yarım silindirik	9.8
yarım silindirik(blok)	15

4.2.2. Temeller

Temeller yapının yükünü zemine aktaran ve emniyetli bir şekilde zemine yayan yapı elemanlarıdır. Sera gibi hafif tarımsal yapılarda temel kendisine gelen yükü zemine aktardığı gibi, seranın ankrajını sağlayarak rüzgar etkisiyle devrilmesini önlerler.

Bölgedeki cam örtülü seraların tamamında ve blok seralarda sürekli duvar temeli (% 30), plastik seralarda ise silindirik beton (% 20), demir kazık (% 45) ve ahşap kazık (% 5) kullanılmıştır (Çizelge 4.4). Sürekli duvar temele sahip seralarda temel derinliği 40–100 cm ve temel genişlik ise 15–25 cm arasındadır. Silindirik betonların çapları 10–20 cm, derinlikleri’ de 60–80 cm arasında değişmektedir. Toprağa direk 1 ¼" ve 2" boyutlarındaki demir kazıklar çakılarak yapılan seralarda kazıkların toprak yüzeyinden olan derinliği 50–100 cm arasındadır. Kesit alanı 5x10 cm olan ahşap kazıkların derinliği ise 80 cm’ dir.

Yüksel (2000), cam seralarda taş temel duvarı yapmak için, 70 cm genişlikte ve 80–100 cm derinlikte sera çevresi boyunca temel çukuru kazılması gerektiğini ve zemin emniyeti yeterli değilse temelin alt kısmına 20 cm yükseklikte betonarme sömel yapılmasını önermiştir. Cam seralarda temel genişliği kullanılan malzemenin cinsine göre değişiklik göstermekle birlikte tuğla duvarlar için 23–35 cm’den daha dar yapılmamalıdır. Plastik seralarda ise her dikmenin altına 20–30 cm çapında, 30–40 cm derinliğinde silindirik beton dökmek yeterli olacaktır. Çizelge 4.4’te görüldüğü gibi sürekli duvar temeline sahip seralarda temel genişliği yeterliyken, plastik seralarda kullanılan silindirik betonların boyutları yetersizdir. İncelenen seraların % 50’ sinde kullanılan demir ve ahşap kazıkların toprağa gömülmesi ile oluşturulan temeller bulunmaktadır. Bu şekilde oluşturulan temellerde iskelet malzemelerinin toprağa 60–80 cm derinliğe kadar çakılması yeterli olmaktadır (Günay,1980).

Çizelge 4.4. Seraların temel özellikleri

Araştırma seraları	Temel tipi	Temel derinliği (cm)	Temel genişliği veya çapı (cm)	Temelde kullanılan malz.
1	Sürekli duvar temeli	100	25	Kum, çakıl, çimento tuğla
2	Sürekli duvar temeli	100	25	Kum, çakıl, çimento tuğla
3	Sürekli duvar temeli	100	25	Kum, çakıl, çimento tuğla
4	Sürekli duvar temeli	100	25	Kum, çakıl, çimento tuğla
5	Sürekli duvar temeli	40	15	Kum, çakıl, çimento tuğla
6	Demir kazık	60	-	Demir
7	Demir kazık	60	-	Demir
8	Demir kazık	60	-	Demir
9	Demir kazık	60	-	Demir
10	Beton + demir kazık	70	-	Kum, çakıl, çimento, demir
11	Beton + demir kazık	70	-	Kum, çakıl, çimento, demir
12	Demir kazık	100	-	-
13	Demir kazık	100	-	-
14	Demir kazık	100	-	-
15	Ahşap kazık	80	5x10	Ağaç
16	Sürekli duvar temeli	70	20	Kum, çakıl, çimento tuğla
17	Beton+demir kazık	60 cm	10	Kum, çakıl, çimento, demir
18	Demir kazık	50 cm	-	Demir
19	Demir kazık	50 cm	-	Demir
20	Beton+ demir kazık	60cm demir kazık + 20 cm beton	20	Kum, çakıl, çimento, demir

4.3.3. Seralarda Kullanılan İskelet Malzemeleri ve Bağlantı Şekilleri

Bölgedeki seralarda iskelet malzemesi olarak genellikle metal malzeme kullanılmıştır. Ahşap iskelet malzemeleri ülkemizde seracılığın yeni başladığı dönemlerde düşük maliyetleri nedeniyle metal iskelet malzemelerine göre daha fazla tercih edilmekteydi. Ancak ahşap malzemelerin çabuk çürümesi, büzülüp çatlaması ve mantari hastalıklara karşı dayanıksız olmasından dolayı yerini diğer malzemelere terk etmiştir. Bu sebeple bölgede iskelet malzemesi olarak ahşap malzeme kullanılan sera bulunmamaktadır. Bölgede iskelet malzemesi olarak 1 ¼" ve 2" lik boru profil

demirden imal edilmiş su boruları ve galvanize sac kullanılmaktadır (Çizelge 4.5). Bölgede bulunan seralarda macunlama ve boyama işlemleri sürekli yapılmadığından Şekil 4.2’de görüldüğü gibi iskelet malzemeleri zamanla oksidasyona uğrayarak paslanmakta ve yapı elemanının ömrünü kısalttığı gibi görünüş olarakta hoş bir durum oluşturmamaktadır.

Sera iskelet malzemesi olarak kullanılan diğer bir malzeme alüminyumdur. Alüminyum hafif, sağlam ve dış hava koşullarından çok fazla etkilenmemektedir. Ancak fiyatının çok yüksek olmasından dolayı çok fazla tercih edilmemektedir. Bu nedenle araştırma alanındaki seraların sadece % 5’ inde kullanıldığı saptanmıştır.

Çizelge 4.5. Araştırma seralarında kullanılan iskelet malzemeleri

Araştırma seraları	Sera iskelet malzemesi	Sera bağlantı şekilleri	Araştırma seraları	Sera iskelet malzemesi	Sera bağlantı şekilleri
1	1 ¼ boru	Kaynak	11	1 ¼ boru	Vidalı
2	1 ¼ boru	Kaynak	12	2” boru	Vidalı
3	1 ¼ boru	Kaynak	13	2” boru	Vidalı
4	Demir profil	Kaynak	14	2” boru	Vidalı
5	1 ¼ boru	Kaynak	15	1 ¼ boru	Vidalı
6	1 ¼ boru	Kaynak	16	Galvanizli sac	Geçmeli
7	1 ¼ boru	Kaynak	17	1 ¼ boru	Kaynak
8	1 ¼ boru	Kaynak	18	1 ¼ boru	Kaynak
9	1 ¼ boru	Kaynak	19	1 ¼ boru	Kaynak
10	1 ¼ boru	Vidalı	20	1 ¼ boru	Vidalı



Şekil 4.2. İskelet malzemesi bakımı ihmal edilmiş bir sera (Hacı Mehmet Köyü)

Araştırma bölgesindeki seraların iskelet bağlantıları kaynaklı ve vidalı olarak iki şekilde yapılmıştır (Şekil 4.3, Şekil 4.4). Seraların iskelet bağlantılarının, % 60'ı kaynaklı, % 40'ı vidalı olarak yapılmıştır. Kaynaklı bağlantı, seranın sağlamlığı açısından daha fazla tercih edilmektedir. Ancak bağlantı yerleri üzerinde oluşan keskin çapakların iyi bir şekilde temizlenmemesi durumunda özellikle plastik örtülü seralarda örtü malzemesinin yırtılmasına neden olmaktadır. Bu nedenle özellikle plastik örtülü seralar için kullanılmamalı veya çapaklar iyice temizlenmelidir (Yüksel, 2000).



Şekil 4.3. Seralarda kaynaklı bağlantı görünüşü (Koru Köyü)



Şekil 4.4. Seralarda vidalı bağlantı şekli (Hacı Mehmet Köyü)

4.2.4. Seralarda Kullanılan Örtü Malzemesi

Ülkemiz seralarına örtü malzemesi itibariyle baktığımızda; % 77.5'inin plastik örtülü (PE veya sert plastik), geriye kalan % 23.1'inin ise camla kaplı olduğu görülmektedir. Seralarda plastik örtü ucuz olması ve asitlere karşı olan yüksek dayanımı nedeniyle cama oranla daha fazla kullanılmaktadır (Tüzel ve Eltez, 1997). Ancak dış koşullardan çabuk etkilenmeleri ve ısı yalıtımının düşük olması kullanımlarını sınırlandırmaktadır. Ayrıca güneş ışığına karşı dayanımı da 1 yıldır. Güneş ışığına dayanım süresi, içersine UV katkı maddesi katılarak 2 yıla kadar uzatılabilmektedir (Yüksel, 1987 I).

Anket sonuçlarından hareket edilerek hazırlanan Çizelge 4.6'da verildiği gibi, araştırma materyalimizi oluşturan Yalova yöresindeki çiçek seralarında da ülkemizdeki duruma benzer olarak, örtü malzemesi olarak seraların % 90' ında plastik ve % 10' unda cam kullanılmıştır. Plastik seralarında % 61'inde UV katkılı PE ve % 39'unda normal PE örtü malzemesi kullanılmıştır.

Çizelge 4.6. Seralarda kullanılan örtü malzemeleri

Araştırma seraları	Sera örtü malzemesi	Örtü malzemesi kalınlığı (mm)
1	UV katkılı plastik	0.035
2	UV katkılı plastik	0.035
3	UV katkılı plastik	0.035
4	Cam	3
5	UV katkılı plastik	0.035
6	Normal PE	0.035
7	Normal PE	0.035
8	Normal PE	0.035
9	Normal PE	0.035
10	UV katkılı plastik	0.035
11	UV katkılı plastik	0.035
12	Normal PE	0.035
13	Normal PE	0.035
14	Normal PE	0.035
15	UV katkılı plastik	0.035
16	Cam	4
17	Çift kat UV katkılı plastik	0.035
18	UV katkılı plastik	0.035
19	UV katkılı plastik	0.035
20	UV katkılı plastik	0.035

Seralar için kullanılan örtü malzemeleri içinde cam, ışık geçirme açısından en güvenilir malzemedir. Cam saydam, bozulmaz, oldukça dayanıklı, paslanmaz, su ve hava geçirmeyen, fakat çabuk kırılan bir malzemedir (Roberts, 1996). Ayrıca fiyatının yüksek olması nedeniyle üreticiler tarafından fazla tercih edilmemektedir. Camın kullanılması sera çatı şekli ile yakından ilgilidir. Araştırma seralarında az kullanılması seraların büyük çoğunluğunun silindirik çatı olmasından kaynaklanmaktadır.

4.3. Seraların Havalandırma Durumları

Bölgede üretim yapan işletmelerin büyük çoğunluğu küçük aile işletmeleridir. Bu nedenle araştırma yapılan seraların tümünde doğal havalandırma sistemi

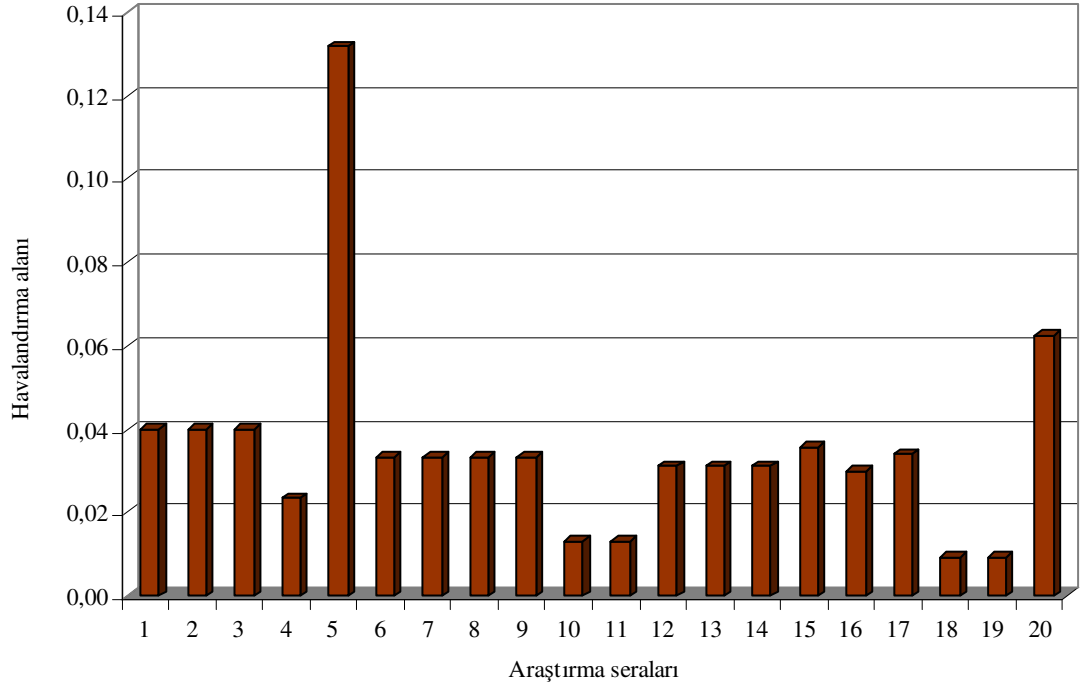
bulunmaktadır. Çizelge 4.7’de görüldüğü gibi doğal havalandırma yapılan seraların % 95’ inde çatı ve % 85’ inde uzun yan duvarlarda havalandırma açıklıkları bulunmamaktadır. Bu seraların tamamında havalandırma işlemi sera alınlarında bulunan açıklıklardan gerçekleştirilmektedir (Şekil 4.5, Şekil 4.6).

Çizelge 4.7. Seralarda kullanılan havalandırma sistemleri ve durumları

Araştırma seraları	Havalandırma tipi	Çatı havalandırma alanı (m ²)	Uzun duvardaki havalandırma alanı (m ²)	Kapı sayısı	Kapı alanı (m ²)	Alınlardaki havalandırma alanı (m ²)	Toplam havalandırma alanı (m ²)
1	Doğal havalandırma	-	Yok	2 adet	4	16	16
2	Doğal havalandırma	-	Yok	2 adet	4	16	16
3	Doğal havalandırma	-	Yok	2 adet	4	16	16
4	Doğal havalandırma	-	6,4	2 adet	4	9	6,4
5	Doğal havalandırma	-	164	2 adet	8	28	192
6	Doğal havalandırma	-	Yok	2 adet	7,5	8	8
7	Doğal havalandırma	-	Yok	2 adet	7,5	8	8
8	Doğal havalandırma	-	Yok	2 adet	7,5	8	8
9	Doğal havalandırma	-	Yok	2 adet	7,5	8	8
10	Doğal havalandırma	-	Yok	1 adet	2	4,5	4,5
11	Doğal havalandırma	-	Yok	1 adet	2	4,5	4,5
12	Doğal havalandırma	-	Yok	2 adet	4	8	8
13	Doğal havalandırma	-	Yok	2 adet	4	8	8
14	Doğal havalandırma	-	Yok	2 adet	4	8	8
15	Doğal havalandırma	-	Yok	2 adet	3	10	10
16	Doğal havalandırma	57,6	Yok	3 adet	48	Yok	57,6
17	Doğal havalandırma	-	Yok	2 adet	9	108	108
18	Doğal havalandırma	-	Yok	2 adet	13,2	8,64	8,64
19	Doğal havalandırma	-	Yok	2 adet	13,2	8,64	8,64
20	Doğal havalandırma	-	9,6	2 adet	12	79,2	79,2



Şekil 4.5. Sera alınlarında bulunan havalandırma açıklıkları (Hacı Mehmet Köyü)



Şekil 4.6. Araştırma seralarında havalandırma alanlarının sera taban alanlarına oranları



Şekil 4.7. Bir seranın çatı ve yan havalandırma açıklıkları (Yalova Merkez)

Seralarda doğal havalandırma işlemi sera yan duvarlarında ve çatısında bulunan açıklıklardan gerçekleştirilir (Şekil 4.7). Havalandırmada etkili olan açıklıklar sera çatısında bulunan havalandırma açıklıklarıdır. Özellikle plastik örtülü seralarda, sera çatısında genellikle havalandırma pencerelerinin olmaması havalandırmayı önemli ölçüde azaltır. Yan duvara konan pencere alanının çok artması bile havalandırmayı istenilen düzeye çıkaramaz (Yüksel, 1986 I).

Doğal havalandırma sistemlerine sahip seralarda hava değişim hızı çok önemlidir. Hava değişim hızı sera üzerinde bulunan havalandırma açıklıklarının alanlarına bağlıdır. Çizelge 4.8’de görüldüğü gibi yaz koşullarında sera havasının saatte 40–50 kez değiştirilebilmesi için serada bulunan toplam havalandırma açıklıklarının alanları sera taban alanının %16-25’i arasında olmalı ve bu açıklıklar çevre koşullarına göre ayarlanabilmelidir. Bu oran soğuk bölgelerdeki seralarda ise %10–12 düzeyine kadar düşürülebilir (Yüksel, 1987 I). İncelenen seralar üzerinde bulunan ve büyük çoğunluğunda alınlarda bırakılan bu açıklıkların alanları sera taban alanının %1-13’ü arasında değişiklik göstermektedir. Gerek incelenen seraların büyük çoğunluğunda çatı ve uzun yan duvarlarda havalandırma açıklıklarının bulunmaması, gerekse havalandırma açıklıklarının sera tabanına oranının düşük olması, sera içerisinde yeterli ve homojen bir havalandırmanın yapılamamasına neden olmaktadır.

Çizelge 4.8. Seralarda havalandırma sayıları (Yüksel, 2001)

Havalandırma durumu	Hava değişim sayısı
Pencereleri kapalı serada	0.6–2
Kötü havalandırma	20–40
İyi havalandırma	40–50
Çok iyi havalandırma	50'den fazla

Seralarda yeterli ve homojen bir havalandırma yapılmasına olanak sağlayan zorunlu havalandırma sistemi, gerek ilk yatırım masrafları gerekse işletme masrafları yüksek olması nedeniyle araştırma alanındaki seraların hiç birinde bulunmamaktadır

4.4. Seraların Isıtma Durumları

Yalova koşullarında süs bitkileri yetiştirilen seralarda kaliteli ve yüksek verim alınabilmesi için kış aylarında ısıtma yapılması gerekmektedir. Ancak ısıtma masraflarının çok yüksek olması nedeniyle ülkemizde seralarda ısıtma işlemi pek fazla yapılmamaktadır. Yapılan anket çalışması sonuçlarına göre araştırma bölgesindeki örnek seraların % 55'inde ısıtma yapılmamakta, % 25'inde kalorifer sistemiyle ısıtma, % 15'inde sıcak hava ile ısıtma ve % 5'inde sobalarla ısıtma yapılmaktadır (Çizelge 4.9).

Araştırma materyalini oluşturan seraların hemen hemen yarısında ısıtma sistemi bulunmamaktadır. Bu durum özellikle sıcaklığa hassas olan süs bitkileri yetiştiriciliğinde önemli olumsuzluklar yaratmakta ve büyük zararlara neden olmaktadır. Araştırma bölgesi içersinde yer alan seralarda gül, freesia ve saksı çiçekçiliği yapılmaktadır. Bu çiçeklerin her birinin ısı gereksinimleri birbirinden farklıdır. Larson (1980) gül yetiştiriciliğinde istenilen sıcaklığın 16–21 °C arasında olması gerektiğini belirtmektedir. Korkut'a (2004) göre freesia'nın iyi bir gelişim gösterebilmesi için ortam sıcaklığının 14–18 °C olması gerekmektedir. Güçlü'ye (1993) göre saksı çiçekçiliği yapılan seralarda sıcaklık 15–20 °C arasında olmalıdır.

İlk yatırım masraflarının düşük olması, yakıtın kolay bulunması, seraların ısıtmanın sadece bitkileri dondan korumak amacıyla yapılması ve sera işletmelerinin küçük aile işletmeleri olması gibi nedenlerden dolayı sobalarla ısıtma diğer ısıtma

yöntemlerine göre ülkemizde daha fazla tercih edilmektedir (Şekil 4.8). Ülkemiz seralarındaki bu durumun tersine araştırmanın yürütüldüğü seralarda süs bitkileri yetiştirilmesi nedeniyle sobalı ısıtma sistemi pek fazla (% 5) kullanılmamaktadır. Bu ısıtma sistemi özellikle sera içerisinde homojen bir ısıtmanın yapılamaması nedeniyle tavsiye edilmemektedir. Ancak gelir seviyesinin düşük olması gibi nedenlerden dolayı zorunlu kalınması durumunda homojen bir ısıtma yapılabilmesi için 50 m² sera taban alanı için en az 1 adet soba yerleştirilmelidir (Yüksel, 2000)

Çizelge 4.9. Seralarda kullanılan ısıtma sistemleri ve özellikleri

Araştırma seraları	Isıtma sistemi	Isıtma sisteminin çal. Süresi (gün)	Yakıt cinsi	Yakıt miktarı (ton)	Yakıt değeri (cal)
1	Sıcak hava ile ısıtma	90	Çan kömürü	10	4500
2	Sıcak hava ile ısıtma	90	Çan kömürü	10	4500
3	Sıcak hava ile ısıtma	90	Çan kömürü	10	4500
4	Kaloriferli alttan ısıtmalı	90	Çan kömürü	12	4500
5	Sobalı ısıtma	Dondan korunmak için	Çan kömürü	2	4500
6	Yok	-	-	-	-
7	Yok	-	-	-	-
8	Yok	-	-	-	-
9	Yok	-	-	-	-
10	Yok	-	-	-	-
11	Yok	-	-	-	-
12	Yok	-	-	-	-
13	Yok	-	-	-	-
14	Yok	-	-	-	-
15	Yok	-	-	-	-
16	Kalorifer (brülör)	Dondan korunmak için	-	-	-
17	Kaloriferli	180	Zon kömürü	160	6000-7000
18	Kaloriferli	90	Sibiry kömürü	2	7500
19	Kaloriferli	90	Sibiry kömürü	2	7500
20	Yok	-	-	-	-

Ülkemizde pek az uygulanan kaloriferli ısıtma sisteminin, ilk yapımının pahalı olması yanında işletme masraflarının da yüksek olması kullanımını sınırlandırmaktadır. Buna karşın özellikle sera içerisinde homojen ve yeterli bir ısıtmanın yapılabilmesi sistemin en önemli avantajıdır. Bu sistemlerde sera alanı büyüdükçe sera birim alanına düşen yatırım masrafı azalmaktadır. Bunun için kaloriferli ısıtma sistemlerinin büyüklüğü 2.5 dekardan az olan seralarda uygulanmaması önerilmektedir (Yüksel, 1988). Yalova yöresinde incelenen seraların ancak %25' inde kaloriferli ısıtma uygulanmaktadır (Şekil 4.9).

Araştırma alanındaki seraların %15' inde kullanılan sıcak hava ile ısıtma sisteminde bir soba aracılığıyla ısıtılan hava bir fan yardımıyla sera içerisine basılarak yapılmaktadır (Şekil 4.10). Sera içerisinde bu şekilde bir ısıtmanın yapılması özellikle sıcak havanın sera içerisinde homojen dağılımının ayarlanamaması ve bitkilerin üzerine direkt sıcak havanın verilmesi ısıtmanın etkinliğini ve faydasını azaltmaktadır.

Araştırma bölgesinde kaloriferli ısıtma yapılan seralarda sistemin çalışma süresi 90–180 gün ve kullanılan kömür miktarları ise 4–160 ton arasında değişmektedir. Sobalarla ısıtma yapılan serada ısıtma işlemi sadece bitkileri dondan korumak için yapılmakta ve kullanılan kömür miktarı da 2 ton civarındadır. Sıcak havayla ısıtma yapılan seralarda ısıtma işlemi 90 gün süreyle yapılmakta ve kullanılan kömür miktarı yaklaşık 10 ton'dur.



Şekil 4.8. Seraların ısıtılmasında kullanılan bir sobanın görünüşü (Koru Köyü)



Şekil 4.9. Seraların ısıtılmasında kullanılan brülör (Yalova Merkez)



Şekil 4.10. Seralarda sıcak hava ile ısıtma (Koru Köyü)

Araştırma bölgesinde sobalarla ısıtma Osman Çamlıbel'e ait olan plastik serada yapılmaktadır. Sera 7 bloktan oluşmaktadır ve seranın alanı 1456 m²'dir. Bu serada Yalova koşullarında iyi bir ısıtma yapılabilmesi için sera içersine 29 adet soba yerleştirilmesi gerekmektedir. Ancak serada sadece bitkileri dondan korumak amacıyla ısıtma yapıldığından sera içersinde 4 adet soba bulunmaktadır.

Osman Çınarcıklı'ya ait serada sıcak havayla ısıtma yapılmaktadır. Serada ısıtılan hava fanlar yardımıyla sera içersine verilmektedir. Ancak fanların çıkışına sera içersinde hava dağılımını sağlayacak delikli borular yerleştirilmediğinden sera içersindeki ısı dağılımı seranın her yerinde aynı değildir. Sıcak havanın verildiği fan çıkışlarının etrafındaki bölgede ısı çok yüksekken sera duvar kenarlarında ısı değeri düşüktür.

Kaloriferli ısıtma sistemi Timur Çınarcıklı'ya ait olan serada, Baydemir ve Albayrak çiçekçilik işletmelerinde kullanılmaktadır. Albayrak çiçekçiliğe ait serada kalorifer sistemi sadece don olayının meydana geldiği zamanlarda çalıştırılırken diğer iki işletmede sistem 90 ve 180 süreyle çalıştırılmaktadır. İşletmelerin dış yüzey alanları, yıllık çalıştıkları gün sayısı, günlük çalışma süreleri, bölgedeki en düşük aydaki dış hava sıcaklığı (-10°C) ve süs bitkileri için uygun sera içi sıcaklık (16°C) dikkate

alınarak hesaplanan yıllık yakacak miktarları 6202.3 kg, 63495.9 kg ve 5043.9 kg'dır. Çizelge 4.9'dan işletmelerin kullandıkları yıllık yakacak miktarlarına bakılacak olursa Timur Çınarcıklı ve Baydemir çiçekçiliğe ait seralarda sistemde kullanılan yakıt miktarlarının hesaplanan değerlerden yüksektir. Albayrak çiçekçiliğe ait seralarda ise kullanılan yakıt miktarı yetersizdir.

Kaloriferli ısıtma sistemlerinde ısıtma boruları sera içersine değişik şekillerde yerleştirilebilmektedir. Şekil 4.11 ve Şekil 4.12' de görüldüğü gibi araştırma bölgesinde yer alan kaloriferli ısıtma sistemine sahip seralarda ısıtma boruları, sera yan duvarları boyunca ve tavana, sera duvarları boyunca ve sera taban toprağının içerisine yerleştirilmiştir.

Sera kalorifer sistemlerinde suyun ısıtılmasında kullanılan ocak Şekil 4.13' de görülmektedir.



Şekil 4.11. Kaloriferli ısıtma sistemlerinde sera tavanına yerleştirilen ısıtma boruları (Topçular mevki)



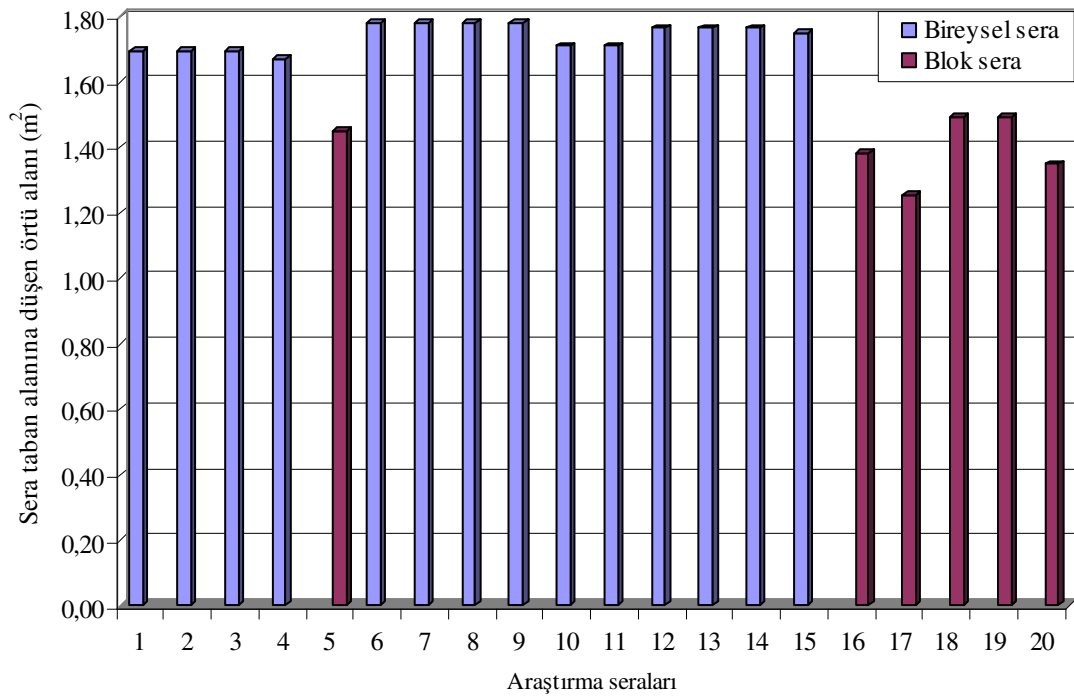
Şekil 4.12. Kaloriferli ısıtma sistemlerinde sera yan duvarlarına yerleştirilen ısıtma boruları (Yalova merkez)



Şekil 4.13. Sera kalorifer sisteminde kullanılan bir ocağın görünüşü (Topçular mevki)

Şekil 4.14’de görüldüğü gibi araştırma yapılan bireysel seralarda m^2 ’ye 1.67–1.78 m^2 arasında örtü alanı düşerken blok seralarda bu değer 1.25–1.49 m^2 arasındadır. Bu nedenle bireysel seralarda daha fazla ısı kaybı meydana gelir ve aynı zamanda ısıtılacak alan miktarı da artmaktadır. Yüksel (2001), bir serada birim alana düşen sera örtüsü alanının, sera taban alanının küçülmesiyle fazlalaştığını, sera taban alanı

büyüdükçe aynı alanın azaldığını belirtmiştir. Küçük seralarda birim taban alana düşen ısı kayıpları fazla olacağından birbirinden ayrı çok sayıda seranın ısıtılması, aynı alana sahip blok şeklinde planlanmış bir seranın ısıtılmasından daha masraflı olmaktadır. Bu nedenle bir işletmede birden fazla sayıda sera yapılması düşünülüyorsa, daha az ısı kaybı olması nedeni ile bu seraların blok şeklinde yapılması önerilmektedir.



Şekil 4.14. Bireysel ve blok seralarda m²'ye düşen örtü malzemesi alanı

4.5. Seralarda Soğutma Durumları

Seralarda yaz koşullarında bitkileri yüksek sıcaklıklardan korumak amacıyla soğutma yapılmaktadır. Soğutma işlemi gölgelendirme ve suyun buharlaştırılması şeklinde yapılmaktadır (Yüksel, 2001).

Araştırma bölgesinde yer alan seralarda gölgelendirme ile soğutma yapılmaktadır. Mevcut seraların % 95'in de sürekli gölgelendirme yapılmaktadır. Seralarda gölgelendirmenin yapılabilmesi için sera yüzeyine kireç sürülmüştür. İncelenen seraların % 5'in de ise hareketli gölgelendirme yapılmaktadır. Hareketli gölgelendirme sisteminde perde malzemesi olarak PE kullanılmıştır.

Suyun buharlaşmasıyla gerçekleştirilen soğutma yöntemleri yağmurlama ile soğutma, ıslak yastıklarla soğutma ve su şelalesiyle soğutmadır. İncelenen seraların hiçbirinde sermaye ve teknoloji eksikliğinden dolayı suyun buharlaşmasından yararlanarak yapılan yağmurlama ile soğutma, ıslak yastıklarla soğutma ve su şelalesi ile soğutma yapılmamaktadır.

4.6. Seraların Sulama ve Drenaj Durumları

Araştırma yapılan seraların % 75'inde damla sulama sistemi kullanılırken, seraların % 25'inde sulama işlemi süzgeçli hortumlarla yapılmaktadır (Çizelge 4.10). Bazı seralarda damla sulama sisteminin yanı sıra yağmurlama sulama sistemi kullanılmaktadır (Şekil 4.15, Şekil 4.16).

Anket çalışması sonuçlarına göre bölgedeki seralarda sulama aralığı 10–20 gün arasındadır. Bu süre işletme sahipleri tarafından bitkilerin durumuna göre belirlenmektedir. Literatürde belirtildiği gibi bitkilerin renklerinde solma meydana geldiğinde sulama işlemine başlanmaktadır.

Seralarda damla sulama sisteminin kullanılması ile hem sudan hem de iş gücünden önemli ölçüde tasarruf sağlanmaktadır. Damla sulama sisteminde sudan % 30–70 oranında tasarruf sağlanmaktadır. Bunun yanında tuzluluk ve erozyon sorunlarını en alt düzeye indirilmesini sağlar. Damla sulama sistemleriyle sulama işlemlerinin yanı sıra gübreleme de yapılabilmektedir. Bu yolla kimyasal gübre kullanımında % 40–60 oranında tasarruf sağlanabilmektedir (Yüksel, 2000).

Damla sulama sistemlerinin yararlı yönlerinin yanında bazı sakıncalı yönleri bulunmaktadır. Sistemin sakıncalı yönlerini, ilk yatırım masraflarının yüksek olması, sistemin çalışabilmesi için sürekli bir basınç ihtiyacı duyması ve damlatıcı memelerinin yosun, alg veya kireçlenme nedeniyle tıkanması olarak sıralayabiliriz (Yüksel, 1985).



Şekil 4.15. Seralarda kullanılan damla sulama sistemi (Hacı Mehmet köyü)

Çizelge 4.10. Seralarda kullanılan sulama ve drenaj sistemleri

Araştırma seraları	Sulama sistemi	Sulama aralığı (gün)	Sulama süresi (h)	Drenaj sistemi
1	Damla sulama	20	1	Yok
2	Damla sulama	20	1	Yok
3	Damla sulama	20	1	Yok
4	Damla sulama	10	-	Yok
5	Damla sulama	20	-	Yok
6	Damla sulama	10	1.5	Yok
7	Damla sulama	10	1.5	Yok
8	Damla sulama	10	1.5	Yok
9	Damla sulama	10	1.5	Yok
10	Damla sulama	Yazın 7, kışın 20	1	“
11	Damla sulama	Yazın 7, kışın 20	1	“
12	Damla sulama	10	1.5	Yok
13	Damla sulama	10	1.5	Yok
14	Damla sulama	10	1.5	Yok
15	Süzgeçli hortumla sulama	7	-	-
16	Damla sulama, yağmurlama sulama, Süzgeçli hortumla sulama	-	0.5	Toprak altı drenaj sistemi
17	Süzgeçli hortumla sulama	-	-	Yok
18	Süzgeçli hortumla sulama	-	-	Yok
19	Süzgeçli hortumla sulama	-	-	Yok
20	Süzgeçli hortumla sulama	-	-	Yok



Şekil 4.16. Süzgeçli hortumla yapılan sulama (Yalova merkez)

Çizelge 4.10’da görüldüğü gibi bölgedeki seraların % 95’inde toprak altı drenaj sistemi bulunmamaktadır. Buna karşılık bu seraların tamamında sera temel duvarları çevresinde, yağışlarla meydana gelebilecek ve taban suyunun neden olduğu fazla suların uzaklaştırılması amacıyla drenaj hendekleri bulunmaktadır (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. Sera temel duvarları çevresine yerleştirilen bir drenaj sistemi (Koru köyü)

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yalova ili ve çevresi çiçek yetiştiriciliği açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Bölgede bulunan sera işletmeleri genellikle aile işletmeleri şeklindedir ve seralar komşu işletme seralarının benzeridir. Bundan dolayı komşu seralarında meydana gelmiş olan çeşitli yapısal hatalar aynen tekrarlanmaktadır. Bu şekilde tekrarlanan hatalar seradan istenilen kalite ve verimin düşmesine, dolayısıyla da işletmecinin daha az kazanç elde etmesine neden olmaktadır.

Uygun bir sera boyutlandırması için plastik seralarda genişlik 6–9 m, cam seralarda genişlik 9–12 m ve bireysel sera uzunlukları 30–60 m arasında olması gerekmektedir. Araştırma yapılan seraların genişlik ve uzunluk değerleri uygundur. Ancak süs bitkisi yetiştirilen seraların yükseklikleri 2.6 m'den az olmaması gerekirken incelenen seraların çoğunluğu yükseklik açısından yetersiz kalmıştır.

Ülkemizde sera çatı eğiminin ortalama bir değerle, 26°-27° kadar olmalıdır. Araştırma bölgesinde yeni yapılacak seraların çatı eğimleri buna göre dizayn edilmelidir. Aksi takdirde güneşten gelen ışıkların önemli bir kısmı geri yansyarak kaybedilmektedir. Bunun sonucunda bitkiler güneş ışıklarından daha az yararlanmaktadırlar. Karşılaşılabilecek bir diğer sorun ise örtü malzemesi üzerinde su yoğunlaşmasıdır. Sera örtü malzemesi üzerinde yoğunlaşan su bitkiler üzerine düşeceğinden çeşitli hastalıklara neden olabilir. Sera örtü malzemesi üzerinde yoğunlaşan su sadece bitkilere değil aynı zamanda sera iskelet malzemesine de zarar verebilir. Örtü malzemesi üzerinde yoğunlaşan su iskelet malzemesi ahşap ise çürümesine, metal ise paslanmasına neden olabilir.

Sera örtü malzemeleri çok çeşitli olmasına karşın ülkemizde daha çok PE yaygın olarak kullanılmaktadır. Araştırma alanındaki seraların büyük çoğunluğunda da plastik örtü kullanılmıştır. Ucuz olması ve kullanımının daha kolay olması nedeniyle tercih edilen PE, kullanım ömrünün kısa olması, güneş ışınları geçirgenliğinin düşük oluşu, ısı iletiminin yüksek olması gibi sakıncaları bulunmaktadır. Bu nedenle sıcaklığı hassas olan süs bitkileri yetiştiriciliğinde örtü malzemesi olarak cam veya plastik levhalar tercih edilmelidir.

Araştırma bölgesinde yer alan seralarda iskelet malzemesi olarak 1 ¼ " ve 2"lik boru profiller kullanılmaktadır. İskelet malzemeleri seraların üzerine gelen yükleri karşılama açısından yeterlidir.

İskelet malzemelerinin bağlanmasında kaynaklı veya vidalı bağlantı şekilleri kullanılmaktadır. İncelenen seraların çoğunluğunda kaynaklı tip bağlantı kullanılmıştır. Kaynaklı bağlamada oluşan çapaklar özellikle plastik örtünün yırtılmasına neden olduğu için ve istenildiği zaman sökölüp tekrar takılması mümkün olmadığı için vidalı bağlantı şekli tercih edilmelidir.

Süs bitkisi yetiştiriciliği yapılan seraların güneş ışıklarından daha iyi yararlanabilmeleri için kuzey-güney doğrultusunda yerleştirilmeleri gerekmektedir. Bunun yanında bireysel seralara sahip olan işletmelerde seralar arasında yeterli mesafe (taban alanının %10'u) bırakılması gerekmektedir.

Doğal havalandırma sistemlerinde havalandırma işlemi sera yan duvarları ve çatılarında bulunan pencerelerle gerçekleştirilir. İyi bir havalandırma yapılabilmesi için seranın pencere toplam alanının sera taban alanının %16-25'i arasında olması gerekir. Havalandırmada etkili olan pencereler, çatı pencereleridir. Ancak araştırma bölgesinde bulunan ve doğal havalandırma yapılan seraların hiçbirinde çatı penceresi bulunmamaktadır. Seraların yan pencere alanları ise sera taban alanlarının %1-13'ü arasında değişmektedir. Seraların hiçbirisinde çatı penceresi olmaması ve yan havalandırma pencerelerinin yeterli düzeyde olmaması nedeniyle etkin bir havalandırma yapılamamaktadır.

Doğal havalandırma sistemlerinde kapı ve pencere çevrelerinden, çatı ve duvarların birleşim yerlerinden kış aylarında ısı kayıpları meydana gelmektedir. Isı kayıplarını önlemek için sera örtü malzemesinin altına ikinci bir örtü malzemesi yerleştirilmelidir. Bu şekilde ısı kayıpları önemli ölçüde azaltılabilmektedir. Ayrıca malçlama ve su şilteleriyle sera içi sıcaklığını geceleri artırmada bir önlem olarak özellikle kış ve geçiş mevsimlerinde uygulanabilir.

Araştırma bölgesindeki seraların hiçbirinde zorunlu havalandırma uygulanmamaktadır. Zorunlu havalandırma sistemleri, ilk yatırım masraflarının yüksek

olması, sürekli olarak bir enerji giderinin olması ve seraların küçük aile işletmeleri olmasından dolayı yörede yaygın olarak kullanılmamaktadır.

Sera işletmelerinde yüksek ve kaliteli verimin elde edilebilmesi için ısıtma yapılması gerekmektedir. Ancak ülkemiz genelinde ısıtma işlemi sadece bitkileri dondan korumak amacıyla yapılmaktadır. Bunun sonucunda elde edilen ürünün kalitesi ve verimi istenilen düzeyde olmamaktadır.

Seralarda sobalı ısıtmada soba sayısını belirlemek için seranın yönü ve bulunduğu bölgenin iklim faktörleri dikkate alınmalıdır. Yalova yöresinde bitkilerin isteklerini karşılayabilecek iyi bir ısıtmanın yapılabilmesi için ortalama her 50 m² sera taban alanı için bir soba kurulması gerekmektedir.

Araştırma alanında yer alan seraların tamamında soğutma, gölgeleme yapılarak sağlanmaya çalışılmaktadır. Gölgeleme için yaygın olarak sera üzerine kireç dökülmekte ve güneş ışınlarının sera içerisine girişi engellenmeye çalışılmaktadır. İncelenen seraların % 5'inde hareketli gölgeleme sistemleri bulunmaktadır. Hareketli gölgeleme sistemlerinin maliyeti yüksek olduğu için tercih edilmemektedir. Ancak sürekli gölgeleme yapılan seralarda önemli derecede ışık kaybı söz konusu olmaktadır.

Sera yapı elemanlarının bakımına ve sağlamlığına yeterince dikkat edilmemektedir. Sera yapı elemanlarının iyi korunmaması sonucunda sera kısa zaman içerisinde kullanılamaz hale gelmektedir. Bunun sonucunda eski sera yapı malzemelerinin elden çıkartılıp yerine yeni yapı elemanlarının alınması gerekir, dolayısıyla sera maliyeti yükseltilmiş olur.

Süs bitkisi üreten işletmelerin en büyük sorunlarından biri ürün kalitesi sorunudur. Bu sorun üreticilerin teknik bilgi ve pratik yönden yetersiz olmalarından kaynaklanmaktadır. Üreticilerin teknik bilgi ve pratik yönden eksikliklerini gidermek amacıyla bölgede bulunan ilgili kurumlar tarafından eğitim seminerleri ve sempozyumlar düzenlenmesi gerekmektedir.

Süs bitkisi üretiminde yeni teknolojilerin kullanımı teşvik edilmelidir. Ülkemizde sera işletmeleri genellikle küçük ve orta boyllu işletmelerden oluşmaktadır. Bu nedenle üreticinin en büyük sorunlarından biri sermayedir. Bu durum işletmelerin

yeni teknolojilere yönelmesini engellemektedir. Üreticiye, devlet tarafından düşük faizli ve uzun vadeli krediler sağlanmalıdır. Böylece üretici serada daha yeni teknolojilerle daha kaliteli ürün yetiştirme imkânına sahip olabilir.

Sonuç olarak Yalova yöresinde yer alan sera işletmelerinden gerektiği gibi yararlanılamadığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Bunun için bölgede faaliyet gösteren Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsünün, Meslek Yüksek Okullarının ve Ziraat Fakùltelerinin sera işletmelerinin sorunlarını çözümlmek amacıyla üreticiyle koordinasyon sağlaması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Alkan, Z., 1972. Ziraat İnşaat. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:19, s. 77, Erzurum.
- Anonim, 1974. Ortalama ve Ekstrem Kıymetler Meteoroloji Bülteni. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.
- Anonymous, 1981. Heating, Ventilating and Cooling Greenhouses. Agricultural Engineers Yearbook.,p.401-404.
- Anonymous, 1992. Heating, Ventilating and Cooling Greenhouses. American Society of Agricultural Engineers Standarts,USA.,p.500- 505.
- Anonim, 1997. Tarımsal Yapı. (Production-Price-Value).Pub. No:2234. ISBN: 975-19-2187-2, Ankara.
- Anonim, 2002. Seralarda Isı Perdeleri Kullanımı. <http://alata.gov.tr>
- Anonim, 2005 I. Kantitatif Araştırma Bulguları. Yalova Valiliği. www.yalovakentmeclisi.org/Yalova_Survey_3_Yalova_Valilik.pdf
- Anonim, 2005 II. Yalova Kent Sağlık Profili. Yalova Belediyesi. www.saglikkentlerbirligi.org.tr/pdf/yalova/yalova_kent_saglik_profili.pdf
- Bailey, B. J., 1996. Greenhouse Ventilation. Greenhouse Environment, Engineering and Management Course Notes, Bedford-U. K.
- Başçetinçelik, A., Öztürk, H. H., 2002. Seralarda Havalandırma. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 227.
- Baytorun, A. N., 1988. Doğal Olarak Havalandırılan Seralarda Havalandırma Açıklıklarının Belirlenmesi. 3. Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri, İzmir.
- Boulard, T., 1993. Etude Experimentale et Modelisation del Aeration Naturelle des Serres. Note Interne I.N.R.A., 93-1, 42. Station de Bioclimatologie de Montfavet, Montpellier, France.
- Boulard,T.,Meneses, J.F., Mermier, M. and Papadakis, G., 1996. The Mechanisms Involved in the Natural Ventilation of Greenhouses, Agr. and For. Meteo., 79, p. 61 – 77.
- Cemek, B. ve Demir, Y., 2004. Testing of The Condensation Characterstics and Light Transmissions of Different Plastic Film Covering Materials.Agricultural Structures and Irrigation Department, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Turkey.

- Çevik, B., 1995. Seralarda Sulama ve Drenaj Sorunları. Topraksu Dergisi, 95/1, s. 23-24, Ankara.
- Çolak, A., 2002. Isıtılmayan Bir Cam Serada Sera İçi Sıcaklık, Çiğlenme Sıcaklığı ve Bağıl Nem Deseni Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 39 (3), Sayfa 105-112, İzmir.
- Çolak, A. ve Şahin, A., 1995 I. Örtü Malzemesinin Sera İçi Sıcaklığına Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 32, No:1, İzmir.
- Çolak, A. ve Şahin, A., 1995 II. Çatı Şeklinin Sera İçi Sıcaklığına Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 32, No:1, İzmir.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F., 1993. İstatistik Metotları I. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1291, Ders Kitabı:369, Ankara.
- Eşder T., 1981. Türkiye'nin Jeotermal Enerji Kaynakları ve Seracılıktaki Önemi. I. Türkiye Seracılık Kong., Antalya: 81-108
- Filiz, M., 2001. Sera İnşası ve Kliması. Akademi Kitabevi, İzmir.
- Gibsonn, W. B., 1971. Türkiye'de Yetiştiriciliğin Genel Prensipleri. Yalova Bahçe Kültürleri Araştırma ve Eğitim Merkezleri. Yayın No:26, S. 100, Yalova.
- Güçlü, K., 1993. İç Mekan Bitkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No: 148, Erzurum.
- Günay, A., 1980. Tanımı, İnşası ve Kliması İle Serler. Çağ Matbaası, Ankara.
- Gürsan, K., Kıvanç, T., Çelikkilek, M., Aksu, E., 2001. Bitkisel Üretim Özel İhtisas Komisyonu Süs Bitkileri Alt Komisyon Raporu. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ankara.
- Harzadın, G., 1986. Türkiye Teknolojisinde Gelişmeler. Türkiye 2. Seracılık Sempozyumu Cam Pazarlama A. Ş., s. 44, İstanbul.
- Jiang, W.J., Yu, H.J., 2004. Present Situation and Development Perspectives of Protected Horticulture in China. International Workshop on "La Produzione in Serra Dopo L'era del Bromuro di Metile". 1-3 Nisan, Catania/İtalya. s. 233-240.
- Karagüzel, O., 2003. Farklı Sera Koşullarının Gypsophila Paniculata Perfecta'da Büyüme ve Çiçeklenme Özelliklerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 16(1), 51-60.

- Kittas, C., Draoui, B., Boulard, T., 1995. Qualification du Tarux D'aération D'une Sere a Ouvrany Continu en Toiture. Agric. For. Meteor. 77:95-111.
- Korkut, A.B., 2004. Çiçekçilik. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul.
- Köse, A., 1991, İspir'in Bölgesel Coğrafya Etüdü, Atatürk Üniv. Sosyal Bilimler Enstitüsü (Basılmamış Doktora Tezi), Erzurum.
- Kürklü, A., 1990. Seraların Güneş Enerjisi İle Isıtılması. Hasad Aylık Tarım Dergisi, Sayı: 63, 26–27, İstanbul.
- Kürklü, A. ve Çağlayan, N., 2005. Sera Otomasyon Sistemlerinin Geliştirilmesine Yönelik Bir Çalışma. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 18(1), Sayfa 25-34.
- Larson, A.R., 1980. Roses. Flocculture. Academic pres, Inc. 111 Fifth Avenue, New York, 10003.
- Mertoğlu O., Mertoğlu F.M., Başarır N.H., 1993. Direct Use of Heating Applications in Turkey. Geothermal resources Council Transactions, Vol. 17: 19-22.
- Nelson, P.V., 1991. Greenhouse Operation and Management, Virginia.
- Onat, B.R., 1993. Seralarda Doğal Gaz ve Uygulaması, Doğal Gaz Dergisi No:1. S:11-13. Teknik Yayıncılık Tanıtım A.Ş. İstanbul.
- Öneş, A., 1986. Sera Yapım Tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 970, Ankara.
- Özer, N., Aslan, C., 2004. Tarımsal Drenaj Çalışmaları, Sulanan Alanlarda Tuzluluk Yönetimi Sempozyumu Bildiriler kitabı. , 20–21 Mayıs 2004, Ankara, s.59–68.
- Papadakis, G., Frangoudakis, A. and Kyritsis, S., 1992. Mixed, Forced and Free Convection Heat Transfer at the Greenhouse Cover, J. of Agric. Engng. Res., v.51, p.191 – 205.
- Pieters, J.G. 1999. Laboratory Measurements of PAR Transmittance of Wet and Dry Greenhouse Cladding Materials, Agr. and For. Meteor., v. 93(2), p. 149 – 152.
- Roberts, W.J., 1996. Greenhouse Glazing, New Jersey.
- Roberts, W.J. and Meras, D.R., 1984. Floor Heating and Bench Heating for Greenhouses, New Jersey.
- Sevgican A., 1999. Örtüaltı Sebzeçiliği. Cilt I. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No:528. ISBN 975–483–384–2, İzmir.

- Sevgican, A., Tüzel, Y., Gül, A. ve Eltez, R.Z., 2000. Türkiye’de Örtüaltı Yetiştiriciliği. V. Türkiye Ziraat Teknik Kongresi 2. Cilt, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, S. 679-707, 17-21 Ocak, Ankara.
- Silva, A.M., Miguel, A., Rosa, R., 1991. Thermal Radiation Inside a Single Span Greenhouse With a Thermal Screen. J. Agric. Engng. Res. 49, 285-298.
- Taşgın, S., Pekmezci, M., 1992. Bazı Erkenci Çilek Çeşitlerinin Açıkta ve Değişik Örtü Tipleri Altında Yetiştirilmesi Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 13-16 Ekim, İzmir, Cilt I: 259-263.
- Tekinel O., Baytorun A.N., 1990. Seracılıkta Yeni Teknolojiler. Türkiye 5. Seracılık Sempozyumu Bildirileri. S.11-21, İzmir.
- Titiz, S., 2004. Modern Seracılık Yatırımcıya Yol Haritası, Antalya Sanayici ve İşadamları Derneği (ANSİAD) yayınları, Antalya, S:21
- Tüzel Y. , Eltez R.Z., 1997. Protected Cultivation in Turkey. A Contribution Towards a Data Base for Rotected Cultivation in The Mediterranean Region. (Edit. A.F. Abou-Hadid). FAO Regional Working Group Greenhouse Crop Prodection İn The Mediterranean Region.
- Tüzel, Y., A. Gül, H.Y. Daşgan, M. Özgür, N. Çelik, H.F, Boyacı ve A. Ersoy, 2005. “Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Gelişmeler”, Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005, Ankara, I. Cilt; 551-563.
- Uluata, A. R., 1982. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Seraların Bazı Sorunları ve Çözüm Olanakları Üzerine Bir Araştırma, Erzurum.
- Üstün, S., Baytorun, A. N., 2003. Sera Projelerinin Hazırlanmasına Yönelik Bir Uzman Sistemin Oluşturulması. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, Cilt 6(1).
- Vanhoutte, S., 1990. Comparison of Polynomial Regression and Linear Interpolation as Methods for Temperature Distribution Studies under Greenhouses, Acta Hort., (281), p.211-229, ill., Wageningen: International Society for Horticultural Science.
- Walker, J. N., Walton, L. R., 1971. Effect of Condensation of Greenhouse Heat Requirements. Transsactions of the Asae 14(2), 282-284.
- Yağcıoğlu, A., 1999. Sera Mekanizasyonu, E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notları: 59/1 Bornova/İzmir.

- Yüksel, A. N., 1985. Seralarda Damla Sulama. Hasad Aylık Tarım Dergisi, Sayı: 6, 16–17, İstanbul.
- Yüksel, A. N., 1986 I. Seraların Havalandırılması. Hasad Aylık Tarım Dergisi, Sayı: 11, 26–27, İstanbul.
- Yüksel, A. N., 1986 II. Seralarda Drenaj. Hasad Aylık Tarım Dergisi, Sayı: 15, 12–13, İstanbul.
- Yüksel, A. N., 1987 I. Tarımda Plastik Örtü Kurma Teknikleri. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul.
- Yüksel, A. N., 1987 II. Seralarda Örtü Malzemelerinin Isı Kaybına Etkisi. Hasad Aylık Tarım Dergisi, Sayı: 20, 25–27, İstanbul.
- Yüksel, A. N., 1988. Seralarda Kullanılan Isıtma Sistemleri. Hasad Aylık Tarım Dergisi, Sayı: 42, 14–15, İstanbul.
- Yüksel, A. N., 2000. Sera Yapım Tekniği. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul..
- Yüksel, A. N., 2001. Seralarda İklimlendirme. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları No:277, Y. Ders Kitabı Yayın No: 16, Tekirdağ.
- Zabeltitz, Chr. Von., 1992. Energy-Efficient Greenhouse Designs for Mediterranean Countries. Plasticulture, No.96-1992/4.

ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Kocaeli ilinin Kandıra ilçesinde doğdum. İlköğrenimimi Kandıra’da tamamladıktan sonra orta ve lise öğrenimime Kocaeli’ de devam ettim.

1998 yılında Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama bölümünde lisans öğrenimime başladım. 2002 yılında bu bölümden Ziraat Mühendisi olarak mezun oldum. Aynı yıl Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans eğitimime başladım.

2003 yılında Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Ana Bilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak göreve başladım. Halen aynı bölümde Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktayım.