SERA OTOMASYON SİSTEMLERİNİN GELİŞTİRİLMESİNE YÖNELİK BİR ÇALIŞMA

Ahmet KÜRKLÜ Nuri ÇAĞLAYAN
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, 07059 - Antalya

Özet

Bu çalışmada seralarda kullanılan otomasyon sistemleri, iklim ve sulama-gübreleme sistemleri şeklinde genel olarak incelenmiş, ülkemizdeki seraların teknolojik seviyelerinin ve üreticinin konfor seviyesinin yükseltilmesine katkı sağlayabilecek laboratuar bazlı bir iklim kontrol çalışmasının sonuçları verilmiştir. Seralarda kullanılan otomasyon sistemleri genellikle ya geri beslemeli (feed-backward) veya ileri beslemeli (feed-forward) kontrol yöntemlerini kapsayan Uzman Sistemlerini (expert systems) içermektedir. Geri beslemeli sistemlerde değişkenin algılanmasından sonra kontrol sistemi devreye girerken, ileri beslemeli sistemlerde değişkenin değişim eğilimi önceden tahmin edilerek kontrol sisteminin gerekli tepkiyi vermesi sağlanmaktadır. Sıcaklık, nem, ışık, rüzgâr, yağmur gibi bitki yetiştiriciliğinde önemli parametrelerin kontrolü ve tehlike sınırlarında uyarı amaçlı geri beslemeli bir otomasyon sistemi laboratuar ortamında bir sera maketi üzerinde yapılmış ve denenmiştir. Sera maketi üzerine bağlı sıcaklık, nem, rüzgar, yağmur ve ışık algılayıcılarından alınan analog sinyaller bir ADC (analogue to digital convertor) katı kullanılarak sayısal sinyallere dönüştürülmüştür. Bu sayısal sinyaller aynı zamanda bir gösterge vasıtasıyla görüntülenmiştir. Seranın kontrolü daha önceden girilen ayar değerlerine göre otomatik olarak sağlanabildiği gibi bir bilgisayar tarafındanda izlenebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sera, Otomasyon, Algılayıcı, Sıcaklık, Nem

A Study on the Development of Greenhouse Automation Systems

Abstract

The automation systems used in greenhouses were evaluated in climate, irrigation and fertilization parts and the results of a climate control research conducted under laboratory conditions were given, which could help increase the technological level of the greenhouses and the comfort levels of the growers. Automation systems in greenhouses generally have expert systems including feed-backward or feed-forward control methods. While control system runs after sensing the variable in feed-backward systems, the necessary response is provided by estimating the variation trend of a variable in feed-forward systems. A control system for some important parameters for plant growth such as temperature, humidity, light, wind, rain with a feed-backward logic was developed and tested on a small model greenhouse in the lab. Analog signals obtained from temperature, humidity, wind, rain and light sensors placed on the greenhouse model were converted into numeric signals by an ADC card. These numeric signals were displayed by an indicator. The control of greenhouse climate can be obtained automatically through the previously entered setup values and also be monitored by a computer.

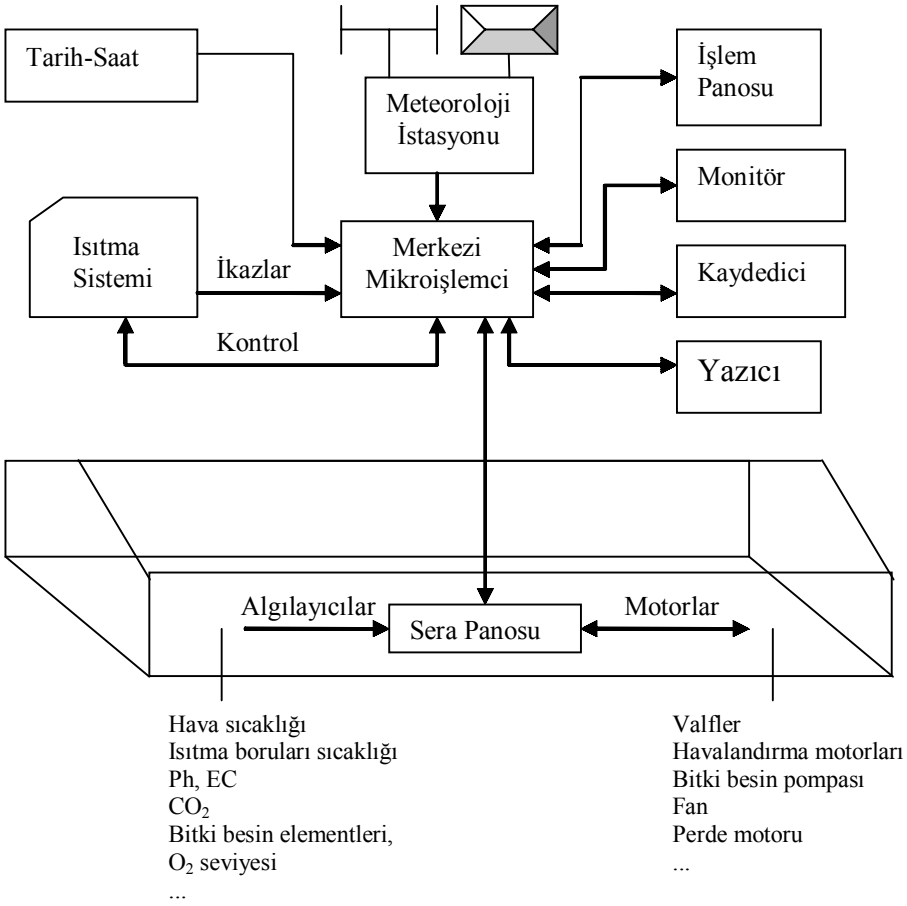
Keywords: Greenhouse, automation, sensor, temperature, humidity

1. Giriş

Örtü altı yetiştiriciliğinde uygun iklim şartlarının sağlanması yapay düzeneklerle oluşturulur. Bu durum, sistemin açık alanda yapılan yetiştiriciliğe nazaran daha karmaşık olmasına neden olur. Dış hava oransal nemi ve sıcaklığı, sera içi oransal nemi ve sıcaklığı, rüzgar yönü ve hızı, güneş ışınımı, buharlaşma, toprak sıcaklığı vb. etkenlerin hepsi birbirleriyle etkileşim içerisindedirler. Mükemmel bir otomasyon sistemi bu etkenleri iyi algılayabilmeli, değerlendirebilmeli ve doğru bir sonuç çıkartabilecek yapıya sahip olmalıdır.

2. Seralarda Kullanılan Otomasyon Sistemleri

Seralarda kullanılan otomasyon sistemleri; iklim kontrolü ve sulama - gübreleme otomasyonu olmak üzere iki kısımda incelenebilmektedir (Şener 1990; Durmaz 1994). Tüm bu işlemler otomasyonun beynini teşkil eden bir bilgisayar ünitesi ve üzerinde yüklü bir program tarafından yürütülür (Şekil 1).

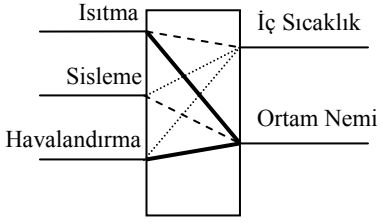


Şekil 1. Bir Seradaki Otomasyon Sistemlerini Kontrol Eden Bilgisayar Ünitesi ve Çevre Birimleri.

2.1. İklim Kontrol Otomasyonu

Yaz aylarında güneşin etkisiyle yükselen ve kışın dış hava sıcaklığının etkisiyle düşen sera içi hava sıcaklığı bilgisayar yardımıyla değişik şekillerde istenilen sınırlarda tutulabilir. Havalandırma pencereleriyle doğal havalandırma, vantilatörler yardımıyla mekanik havalandırma, sisleme ve ıslak yastıklar (PAD - vantilatör sistemiyle) ile serinletme yapılırken, ısıtma için sıcak havalı ve sıcak sulu sistemler kullanılmaktadır.

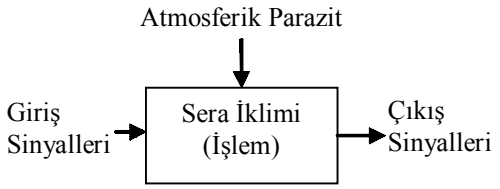
Ortamdaki olaylar, değişkenler üzerinde birbirlerini etkileyecek şekilde sonuçlara sahiptirler. Bu değişkenlerden ortam nemi ve sıcaklık çift taraflı etkiye sahiptir. Çünkü ısıtma ile sıcaklığın her artışında ortamdaki nem oransal olarak azalır ve bir nem azalmasını teşvik eden havalandırmanın her artışı aynı şekilde ısıtma – havalandırma rekabetini sürükleyecek bir sıcaklık azalmasına yol açacaktır. Sisleme nem oranının artmasını ve sıcaklığın düşmesini sağlayacaktır. Seralarda havalandırma, ısıtma ve sisleme uygulamaları ile sıcaklık ve nem arasındaki ilişki Şekil 2'de de gösterildiği gibi şematik olarak verilebilir (Filiz, 2002).



Şekil 2. Seralarda Sıcaklık ve Nemin Çift Taraflı Etkileşimi.

Bir seranın ikliminden sorumlu işlem, bir kontrol giriş sinyali (ısı gereksinimi,

pencere açıklığı, CO_2 miktarı gibi), bir atmosferik parazit veri giriş sinyali (dış sıcaklık, rüzgar hızı, dış ortam nemi gibi) ve bir veri çıkış sinyaline (sera içinde oluşan nem, CO_2 miktarı gibi) sahip işlemler bütünü olarak modellenebilir (Şekil 3).



Şekil 3. Sera İkliminde (İşlem) Veri Giriş ve Çıkış Sinyalleri.

Atmosferik parazitin önlenmesi için "geri besleme" düzeneği kullanılmaktadır (Şekil 4).

Gerek ölçme cihazının gerekse işlemin tepkisi için geçen süreye sistem tepkisi denir. İşlemlerin çoğu sinyal değiştiğinde derhal değişmez ve geri besleme bilgisi de derhal gönderilmez (Uğur, 1992).

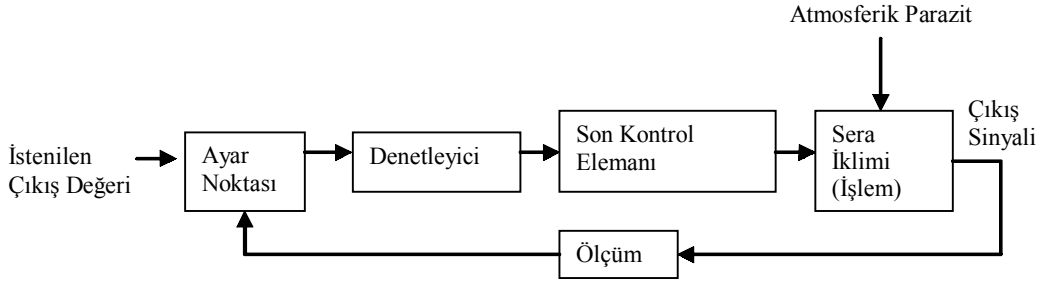
Büyük ve karmaşık sistem modellerinin hızlı ve etkin bir biçimde çözümüne olanak sağlayan konvansiyonal bilgisayar programları bir çok endüstriyel sektörde olduğu gibi tarım sektöründe de kullanılmaktadır. Bu programlar sayısal verileri işleyip kaydedilebilirler. Fakat yetiştiricilikle ilgili sorun tesbiti ve çözümüne yönelik bir uzman gibi yorum yapamazlar.

Yetiştiricilikle ilgili sorun tesbiti ve çözümleme konusunda son yıllarda "Yapay Zeka" alanındaki çalışmalar hızlanmıştır. Yapay zekanın belli başlı bazı özellikleri; i) patern algılama ve ayırt etme, ii) insan gibi hareket edebilme, iii) yaratıcı olma, iv) problem çözme, v) karar verme, vi) öğrenme, vii) insan dilini anlama ve uygulama, viii) kişiliğe sahip olma, ix) insan ile karşılıklı iletişime girme olarak sayılabilir. Yapay zekanın temel ilgi alanları içerisinde, "Uzman Sistemler" bugün için uygulanabilirlik açısından en fazla umut veren araştırma dalıdır (Sındır, 1994).

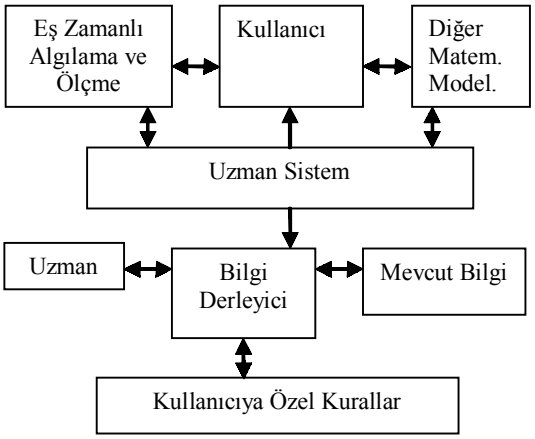
Uzman sistemler genelde zor oldukları kabul edilen ve uzman bilgisine gerek duyulan önemli sorunları uzmanların düşünce biçimini taklit ederek çözen programlardır. Ancak, birden fazla programdan oluştuklarından program değil sistem adını alırlar. Uzman sistemlerin başarılı olabilmeleri için en önemli faktör özelleşmiş bilgidir. Özelleşmiş bilginin sorun çözmede neden önemli olduğunu değerlendirebilmek için sorun çözerken ve karar verirken kullanılan yöntemleri araştırmak gerekir. Çözüm yöntemlerinin en basitini, sırası önceden belirlenmiş eylem dizileri olan algoritmalar oluşturur. Algoritma ne kadar karışık olursa olsun basamaklarını takip etmek mutlaka doğru sonuç üretecektir (Filiz, 2002)

Uzman sistemler sera yetiştiriciliğinde ve özellikle de seralarda iklim kontrolünde önemli bir rol oynamaktadır. Ancak bunlar karar verme yeteneğinde olmayan, sadece belirli koşullarda belirli işleri yapan donanımlardır.

Uzman sistemler, "Eş Zamanlı" algılama ve ölçme cihazları ile bütünleştirilerek herhangi bir mekanik birimin çalışma şartlarını da kontrol altında tutmak amacıyla kullanılabilmektedir (Şekil 5). Bu anlamda, tarımda, özellikle ileri teknolojinin uygulandığı, otomasyonun hızlı ve ekonomik bir üretim sağladığı durumlarda kullanım potansiyeli oldukça



Şekil 4. Geri Besleme Döngüsü.



Şekil 5. Bir Uzman Sistemin İç ve Dış Yapısı.

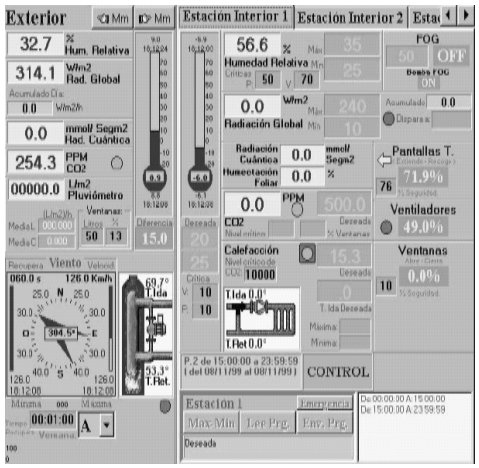
fazladır (Sındır, 1994).

2.1.1. Havalandırma Sistemleri

Sera içerisine giren güneş ışınımının geri yansıtılan kısmından sonra kalan miktarı, bitkiler ve sera içindeki diğer cisimler tarafından emilir. Emilen bu enerjinin bir bölümü, buharlaşma için gizli ısı olarak kullanılırken, geri kalan bölümü de ortamın sıcaklığının artmasına neden olmaktadır. Sıcaklığı artan ortamlardan konveksiyon yoluyla yayılan ısı, sera içi havasının sıcaklığını yükseltir. İçerdeki bu sıcak hava bitkiler için tehlikeli boyutlara ulaşmadan, dış ortamın daha serin havasıyla belli oran ve peryotlarla değiştirilmesi gerekir. Sera iç sıcaklığının en sıcak günlerde dahi 30°C'nin üstüne çıkması istenmez. İyi bir havalandırma ile sera içi sıcaklığını dış ortamdan 2-3 °C daha düşük bir değere indirmek mümkün olabilmektedir. Ayrıca iyi bir havalandırmayla sera içi nem düzeyi istenen sınırlarda tutulabileceği gibi azalan CO_2 miktarının da uygun düzeylerde kalması sağlanır.

Örtü altı yetiştiriciliğinde yukarıda bahsedilenler gözönüne alındığında doğal havalandırmanın önemi daha iyi anlaşılmaktadır.

Günümüz seralarında havalandırma tamamiyle bilgisayar destekli otomasyonla yapılmaktadır (Şekil 6). Bu konudaki deneyimler arttıkça havalandırma otomasyonu ve otomasyonda kullanılan sistemler de buna parelel olarak gelişmektedir.



Şekil 6. Bir Otomasyon Programına Ait İklim Kontrol Ekranı (ACM).

Sera içinde iyi bir havalandırma sağlanabilmesi için gerekli parametrelerden biride, saatteki hava değişim sayısıdır. Hava değişim sayısı plastik örtülü bir serada 50-60, cam seralarda 40-50 civarında olmalıdır. İdeal koşullarda ise bu değer 15-30 arasında kalır. Etkili bir doğal havalandırma rüzgarın hızı ve yönü dikkate alınarak yapılmalıdır. Modern bir serada rüzgarın hızıyla birlikte yönüde dikkate alınır. Daha önceden otomasyon programına girilen üst ve alt sınır değerleriyle sera sistemi kontrol altına alınmış olur. Rüzgarın hızı tehlike boyutlarında ise pencereler otomatik olarak kapanır. Sıcaklık istenilen sınırlar arasında ise, pencereler oransal olarak %0 ile %100 arasında açılır ya da kapanır.

Bazı durumlarda seranın bulunduğu yer itibarıyla rüzgarın sürekli yada sert estiği yönler olabilir. Gelişmiş sera otomasyon sistemlerinde bu durum gözönüne alınıp bu yönlerden esecek rüzgar için sınırlar belirlenerek özellikle pencerelerin bu yönlerdeki açıklıkları ayarlanabilmektedir. Rüzgar gibi yağmurda sera ve içerisindeki bitkiler için tehlike arzedebilir. Bu nedenle özellikle günümüz modern seralarında çatı pencereleri eskilere göre daha farklı bir konstrüksiyona sahiptirler. Bu amaçla içeri su girmemesi için 10-20 cm' lik bir örtme payı düşünülmüştür. Metrekareye düşen yağmur miktarı da sera yapısı ve pencere konumu açısından önemli bir kriterdir.

Otomasyon sistemine daha önce girilen değerlerle alarm durumu belirlenir ve pencere açıklıkları otomatik olarak ayarlanır. Örneğin; 50 l/m^2 'de pencereler en fazla %13 açılabilir, 70 l/m^2'de ise tamamiyle kapanabilir ve alarm durumu ayarlanabilir. Özellikle blok seralarda her tünele ait pencereler birbirlerinden bağımsız olarak kontrol edilebilir. İstenilen tünelin penceresini, istenilen açıklıklarda ya da hava şartlarına bağlı olarak açılması sağlanabilir.

Sera içine giren güneş ışığı ve güneş ışınımı bitki büyümesi açısından son derece önemli olup (Kürklü, 1995), bitkinin yetişme duruma bağlı olarak bitki üzerine düşürülmelidir. Özellikle bir fide üretim serasında fidelerin ilk dikildiği zamanlar ışık miktarının yoğun olduğu öğlen saatlerinde sera içine gelen ışık miktarı azaltılmalıdır. Günün diğer saatlerinde belli miktarlarda bitkiye ulaşması sağlanmalı. Güneş ışınımı ve ışık şiddeti dışarıda bulunan bir PAR (Fotosentetik Aktif Işınım) algılayıcısı ile algılanır ve programa önceden isteğimiz doğrultusunda girilen değerler ile belli sınırlarda gölgeleme ve karartma perdeleri açıklıkları ayarlanabilir. Bu değer otomasyon sistemlerinde 0 ile 1200 W/m^2 arasında seçilebilir.

2.1.2. Isıtma Sistemleri

Modern seralarda optimum sıcaklık değişimleri iyi planlanmış ısıtma sistemleri tarafından kontrol edilir. Sera ısıtması için gerekli enerji birim zamanda sera içine verilmesi gereken ısı miktarı ile belirlenir. Isıtma yapılırken sera hacmi, içinde yetiştirilecek bitkilerin isteklerine, yetiştirme zamanlarına, havalandırma oranlarında, sera dış yüzey alanı, örtü malzemesinin çeşidi, seranın bulunduğu yerdeki hava şartları, ısının sızmasına neden olabilecek açıklıklar gözönünde bulundurulur.

Örtü malzemesinin çeşidi, tek veya çift kat olması olabilecek ısı kayıplarını da etkiler. Plastik sera yapılarında kayda değer en önemli gelişme polietilen örtünün arada hava boşluğu bırakılacak şekilde çift katlı olarak örtülebilmesidir. 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 malzemelerin %30 oranında daha fazla fotosentetik aktif ışınım (PAR) ve %45 oranında daha fazla kızıl ötesi enerji aktarımını sağlayabilmektedir. Bunun sonucu olarak ısınma giderleri büyük oranda azaltılmaktadır. Isıtma sistemi tipleri iki grupta incelenebilir:

- Sıcak sulu ısıtma sistemleri
- Sıcak havalı ısıtma sistemleri

Her iki yöntemdede fosil yakıtlar (doğalgaz, kömür, fuel oil, vs.) kullanıldığı gibi son zamanlarda ülkemizde de jeotermal enerji kullanılmaktadır.

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). Geceleri minimum 15°C gündüzleri ise 22-26°C olacak şekilde ısıtma yapılması ekonomik açıdan önerilmektedir.

a) Sıcak Sulu Sistemler

Sıcak sulu sistemin amacı, özellikle bitki gövdesine yakın bölgeye yerleştirilmek suretiyle havanın ısıtılmasıdır. Bu ise ısının uygun yerlere taşınması için lokal bir sistem kullanımının gerekliliğini göstermektedir. Temel ekipmanlar, içten yanmalı bir kazan (yakıcı + kazan) ve dağıtım hattıdır. Bu sistemlerde kazan suyu sıcaklığı 80-100°C olarak düzenlenir.

Isıtma otomasyonunun başarısı, sera içerisinin hızlı bir şekilde ısıtılması gerektiğinde son eleman olan bu sistemin tepkisine bağlıdır. Seralarda kullanılan ısıtıcı yüzeyleri oluşturan borular yetiştirme masalarının altına, toprak altına, sera tabanına, yan duvarlar boyunca ve tabana yakın, sera duvarları boyunca da taban ve

tavana yakın yerleştirilirler (Titiz, 2004).

b) Sıcak Havalı Sistemler

Isı sera içi havasına ısıyayım (konvection) yoluyla, yanma odasından ve ısı değiştiriciden geçerken aktarılmaktadır. Isının iç ortamda dağılımı iyi bir sıcaklık dağılımı sağlayan delikli şeffaf plastik borularla sağlanmaktadır. Bu tür sistemler genellikle ılıman alanlarda ani sıcaklık düşüşlerini karşılamak ve sıcak sulu ısıtma sistemlerine yardımcı olmak üzere kurulabilirler.

Sıcaklık, meydana getirdiği bir takım etkilerin ölçülmesiyle tesbit edilir. Sıcaklığın bazı elektrik devrelerinde gerilim oluşmasına sebep olduğu keşfedildikten sonra sözkonusu gerilimin veya meydana gelen elektrik akımının şiddeti ile sıcaklık miktarının ölçülmesi mümkün olmuşur (Uğur ve Beşergil, 1991).

Ölçülen bu veriler işletme binası içindeki bilgisayar ünitesine bağlı PLC (Programlanabilir Kontrol Cihazı) katına ulaşır. PLC üzerinde bulunan bir mikrodenetleyici vasıtasıyla algılayıcıdan gelen verileri denetler. Bu veriler aynı zamanda PLC' nin bağlı olduğu bilgisayara ulaştırılır. Bilgisayardaki program bu verileri hem kaydeder hem de daha önce girdiğimiz nem ve sıcaklık set değerleriyle karşılaştırır. Buna göre istenilen değerlerin altında bir sıcaklık varsa pencere ve ısı perdelerini kapatarak sera içinin ısınması sağlanır. Eğer bu da yeterli değilse ısıtma sistemi çalıştırılır. Burada önemli bir faktörde nemdir. Sıcaklığın yükselmesi veya düşmesi nemi de etkileyeceğinden pencerelerin belli oranlarda açılması, ya da çok sıcak günlerde sisleme sisteminin çalıştırılması iklim bilgisayarı tarafından yapılabilmektedir. Isıtma sisteminin optimum sınırlarda çalıştırılabilmesi için denetiminin de düzenli bir şekilde sağlanması gerekmektedir. Isıtma sistemi giriş ve çıkış elemanları üzerinde bulunan elektronik termometre ve manometreden kontrol odasındaki bilgisayara sürekli veri aktarılır. Alınan veriye göre sera içi sıcaklığının ve su basıncının sürekli aynı düzeyde kalabilmesi için ısıtma sistemine ait sirkülasyon pompasının devri, kazanın yakacak besleme durumu ve sera içine giren suyun sıcaklığı uygun düzeye çekilir. Bilgisayar programına girilecek set değeri belirlenirken enerjinin ekonomik şekilde kullanılmasına dikkat edilmelidir.

2.2. Sulama – Gübreleme Otomasyonu

Bitkilere su ve besin sağlayan farklı sistemler vardır. Seçilecek sistem suyun durumuna (tipi, miktarı, kalitesi), bitki türü (sebze, çiçek), yetiştirme ortamı (kaya yünü, hindistan cevizi kabuğu, toprak) ve üreticinin tercihine bağlı olacaktır.

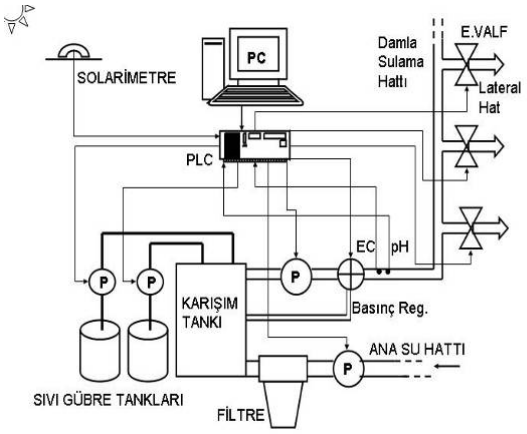
Seralarda yapılan sulama işlemi fide üretim seralarında ve ürün yetiştirme seralarında bazı farklılıklar gösterir. Fide üretim seralarında sulama işlemi raylı sistem ile yağmurlama sulama şeklinde yapılırken, ürün yetiştirme seralarında damla sulama sistemi kullanılmaktadır.

Fide yetiştirme seralarında en uygun sulama sistemi raylı ve hareketli sulama sistemleridir. Bu sistemde masa üzerindeki fidelerin sulanması belli bir yükseklikten geçen ve ray üzerinde hareket eden bir sulama sistemi tarafından yağmurlama sulama şeklinde yapılmaktadır.

Damla sulama sistemleri, bitkilerin günlük su gereksinimini, bitkilerde aşırı su isteği yaratmadan kesintisiz olarak suyu doğrudan kök bölgesine veren en yüksek verime sahip sulama sistemlerdir. Bu sistem uygulamalarında her yerde aynı ıslaklığın sağlanabilmesi için az debili ama uzun süre uygulanacak şekilde planlanmalıdır. Bu amaçla sistemin son elemanı olan damlatıcılar hidrolik bakımdan laminar yada türbülans şekillidir. Genelde kullanılan başlıkların 2, 4, 8 l/h debi ve 1 bar basınca kadar çalışabilen tipleri mevcuttur. Su doğrudan bitkinin yeşil aksamına uygulanmadığından bazı mantar hastalıklarına da neden olmamaktadır. Sistem bol ve kaliteli ürün elde edilmesini sağlar.

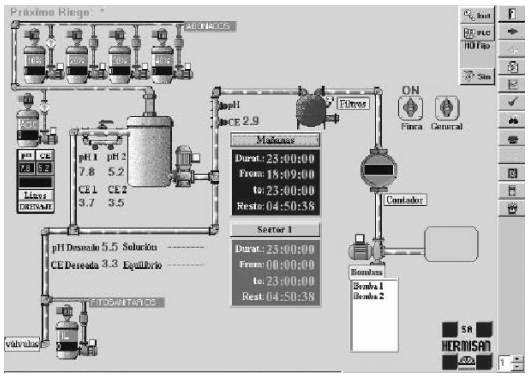
Sulama suyuyla, gübrenin çok sık ve bölgesel olarak kullanılmasıyla verim arttırılabilir. Bu durumda, suda, gübrede, işçilikte ve kültürel işlemlerde tasarruf sağlanmaktadır. Bu görevi yapabilecek otomatik sulama – gübreleme sistemleri (Fertigasyon sistemleri) geliştirilmiştir

(Şekil 7).



Şekil 7. Otomatik Sulama-Gübreleme Sistemi İşleyiş Şeması.

Otomatik sulama sistemlerinde hazırlanan sulama programıyla sulama miktarı, zamanı, sulama süresi ve kimyasal gübre miktarı belirlenebilmektedir. Bitki çeşidine yada su isteğine göre farklı programlar yapılıp sonra kullanılmak üzere bilgisayar hafızasına kaydedilebilir. Böylece bitkiye verilecek su miktarı kontrol edilebildiği gibi ekonomik su kullanımı da sağlanmış olur (Şekil 8).



Şekil 8. Sulama ve Gübreleme Bilgisayar Tarafından Kontrollü Olarak Gerçekleştirilebilir (HERMISAN).

Bu sistemler bitki gelişimini etkileyen tüm parametrelerin (EC, pH, sıcaklık, vs) venturi veya injektör pompalarıyla su ve gübrenin yeterli miktarda bitkiye verilmesini sağlamaktadır. Sulama - gübreleme sistemleriyle seralarda farklı ve bağımsız bölümler oluşturulup, ayrı ayrı veya birlikte sulanabilmektedir. Bu sayede bitkiye ve büyüme aşamasına göre gübrelemenin tam olarak yapılması sağlanabilmektedir.

3. Sera Otomasyonuna Yönelik Bir Laboratuvar Çalışması

3.1. Materyal ve Yöntem

Yapılan bu çalışmada bir serada ısıtma, serinletme ve havalandırma ihtiyacının belirlenmesi ve kontrolü için dört farklı yöntem kullanılmıştır. Bu yöntemler laboratuvar şartlarında model bir sera üzerinde uygulanmıştır (Şekil 9). Pencerelerin açılıp kapatılması ve sera içi serinletmesi için gerekli düzenekler için cd-rom mekanik parçalarından ve bilgisayar kasa fanlarından yararlanılmıştır. Model sera üst ve yan pencerelere sahiptir. Denemesi yapılan bu sistemler;

1. Panodan Kontrol,
2. Gösterge Panosundan Otomatik Kontrol,
3. Bilgisayar Destekli Kontrol,
4. Radyo Dalgaları ve DTMF (Çift Tonlu Çoklu Frekans) Sinyalleri ile Kontrol sisteminden oluşmaktadır.



Şekil 9. Uygulamalarda Kullanılan Model Sera.

3.2. Panodan Kontrol

Bu sistemde iki konumlu bir elektrik anahtarına basılmasıyla motora enerji verimekte ve pencereler açılmakta yada kapatılabilmektedir. Modelde pencerelerin hareketi doğru akımla çalışan bir motorun tahrik ettiği kremayer dişli sistemiyle

sağlanmaktadır. Kullanılan motorlar ± 5V Simetrik beslemeyle sürülmüştür. +5V pencerelerin açılması, -5V pencerelerin kapatılması için kullanılmıştır. Gerçek sistemlerde ise 3 fazlı motorların, fazlarının, kontaktör ve rölelerle yer değiştirilmesi sonucu hareketinin yönü değiştirilebilmektedir. Bu düzenek otomatik sistemde ortaya çıkabilecek problemler sonucu devreye girmediği durumlarda kurtarıcı görevi görmektedir. Diğer sistemlerin yanında mutlaka olması gerekmektedir.

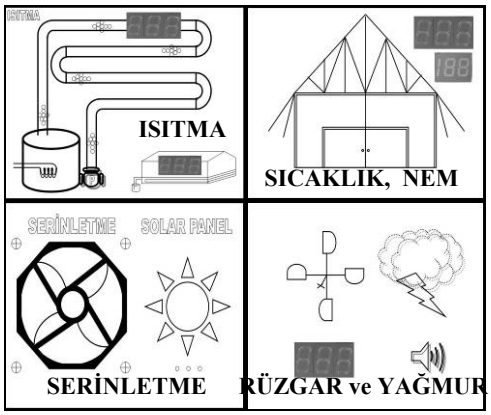
3.3. Gösterge Panosundan Otomatik Kontrol

Bu kontrol yönteminde sistem daha önceden girilen sıcaklık, nem, rüzgâr hızı ve yönü, yağmur durumu gibi iklimsel etkenler için alt ve üst sınır değerleri ile ortalama değerler belirlenip minyatür anahtarlar (Dip-Switch) tarafından programlanmasıyla çalışmaktadır. Tüm sistemlerin çalışma durumu elektronik bir gösterge panosundan izlenebilmektedir (Şekil 10). Algılayıcılar tarafından alınan analog sinyaller bir analog sayısal dönüştürücü (ADC) tarafından sayısal sinyallere çevrilip, 7-parçalı ışıklı göstergeler tarafından sayısal değerler şeklinde gösterilmektedir. LED göstergeler vasıtasıylada sıcak su akış yönü, fanın devreye girmesi, pencerelerin konumu görülebilmektedir. Sınır değerler aşıldığında ise sesli ve ışıklı uyarı sistemi devreye girmektedir.

Her bir iklim etkeni için ayrı bir elektronik devre tasarlanmıştır. Bu devrelerde TTL tümleşik kapı devreleri ve işlemsel yükselteçler (OP-AMP) kullanılmıştır. Her bir iklimsel parametre için olabilecek en düşük ve en yüksek sınır değerleri minyatür anahtarların konumuyla belirlenmiştir. Herbir anahtarın konumu, bir iklim faktörünün (sıcaklık, nem, rüzgar hızı, rüzgar yönü, yağmur) alt sınır, üst sınır ve ortalama değerini belirtmektedir.

İşlemsel yükselteçler bu değerler ile algılayıcılardan gelen verileri karşılaştırıp kötü etkiye karşı düzeltici etkide bulunarak gerekli sistemin çalışmasını, gerektiğinde de ikaz durumuna geçilmesini sağlamaktadır.

Pano üzerinden ısıtma, serinletme, rüzgar ve yağmur ikaz sistemlerinin durumları izlenebilmektedir.



Şekil 10. Sera Sistemleri Bir Panodan İzlenebilmektedir.

3.3.1. Isıtma Sistemi

Sera içi hava sıcaklığı 18°C'ye düştüğünde, otomatik olarak ısıtma sistemi çalışmakta ve en geç 15°C'de de pompa devreye girerek suyun sera içerisinde dolaşımı sağlanmaktadır. Sıcaklık istenen düzeye geldiğinde ısıtma sistemi kapanarak bekleme moduna geçer. Bu döngü istenen sıcaklıklar arasında sürekli devam eder. Isıtma boruları üzerindeki su sıcaklığı pano üzerindende izlenebilmektedir. Sıcaklık algılayıcısı olarak NPN tipi BC107 transistörler kullanılmıştır (Çetin, 1991).

3.3.2. Serinletme Sistemi

Hava sıcaklığının 25°C'nin üzerine çıkması durumunda, pencereler otomatik olarak açılmakta ve doğal havalandırma yapılmaktadır. Doğal havalandırmanın yeterli gelmediği durumda ise mekanik havalandırma sistemi devreye girmektedir. Böylece içerideki sıcak ve nemli havanın dışarı atılması sağlanmaktadır. Mekanik havalandırma için kullanılan fanlar Model seranın arka tarafına emiş yapacak şekilde yerleştirilmişlerdir.

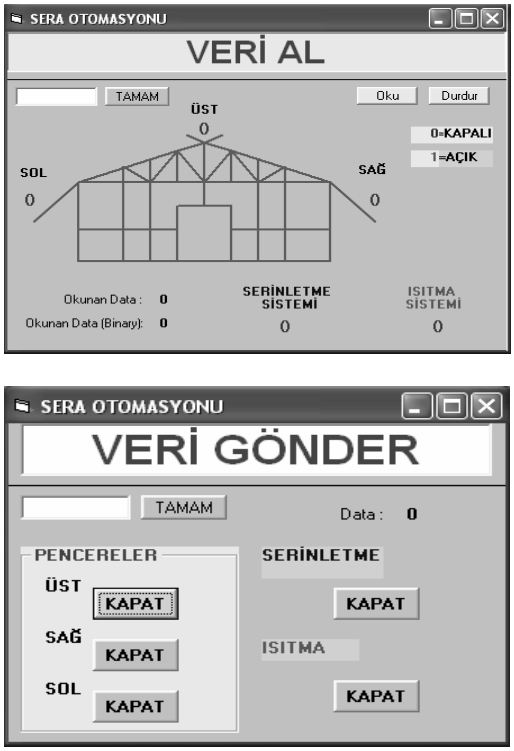
3.3.3. Rüzgar ve Yağmur İkaz Sistemi

Bu sistem rüzgarın hızının ve yağmurun şiddetinin belli bir seviyeyi geçerek tehlikeli durum oluşturduğu zaman

tüm serayı koruma altına almak için tasarlanmıştır. Rüzgarın hızı m/s cinsinden laboratuvarda yapılmış bir anemometre tarafından gösterilmektedir. Yağmur ya da rüzgâr şiddetini arttırdığında sera pencereleri, kapısı her ne olursa olsun kapanmakta, sesli ve ışıklı alarm durumuna geçilmektedir.

3.4. Bilgisayar Destekli Kontrol

Bilgisayar ile model sera üzerindeki algılayıcılar ve aygıtlar (motor, fan, rezistans) bir bilgisayarın parelel portu aracılığıyla haberleşmektedirler. Veri alma ve işleme işlemleri için Halvorson (1997) tarafından yazılmış Visual Basic 5.0 programlama kaynak kitabından yararlanılmıştır. Program MS Windows altında çalışmaktadır (Şekil 11).



Şekil 11. Kullanılan Programın Arayüzleri.

Program iki kısımdan oluşmaktadır:

- *Veri Al penceresi*: Buradan sera üzerindeki fonksiyonlar izlenebilir.
- *Veri Gönder Penceresi*: Bu pencereden sera üzerindeki istenilen fonksiyon çalıştırılabilir.

3.5. Radyo Dalgaları ve DTMF Sinyalleri ile Kontrol

Uygulamanın bu bölümünde telefon iletişiminde kullanılan DTMF (Çift Tonlu Çoklu Frekans) sinyalleri radyo sinyalleri ile iletilmesi amaçlanmıştır. DTMF sinyalleri telefonlarda iki farklı frekansın işletilmesiyle iletişim kurulmasını sağlayan sinyallerdir (Güleryüz, 1994).

Tuşlu telefonlarda 12 tuş vardır (1... 9, 0,*, #). Her tuş, iki frekans birleşiminden oluşmaktadır. Birincisi 697, 770, 852 ve 941 Hz' lik grubu diğeri 1209, 1336, 1477 ve 1633 Hz'lik grubu oluşturur. Dolayısı ile kendi kendini denetleme kodu 4X4=16 kombinasyon'dan oluşur.

DTMF frekansları kullanılarak bir takım elektrik motorları, röleler ve elektronik eşyalar çalıştırılabilmektedir. Bu mantıktan hareketle sera modelinin mekanik sistemleri bu siyallerin kullanılarak çalıştırılması amaçlanmıştır.

Model sera üzerinde üst, sağ, sol pencerelerin açılması ve kapatılması ile ısıtma sistemi olmak üzere 4 işlem gerçekleştirilmiştir. Bunun için telefon tuşlarından 1, 2, 4 ve 8 tuşlarının frekansları kullanılmıştır. DTMF sinyallerinin iletimi için 300 m' ye kadar veri iletimi sağlayan ve 433 MHz radyo frekansını kullanan FM radyo iletici modülü ve ondan veriyi alan bir FM radyo alıcı modülü kullanılmıştır. Açık alanda yapılan denemelerde zaman zaman iletişim problemi görülsede bunun çevredeki elektriksel gürültüden kaynaklandığı anlaşılmıştır. Yüksek seçicilikte iyi bir verici ve alıcının kullanılması durumunda performansın da artabileceği görülmüştür.

4. Sonuç

Ülkemizde yapılan seracılık henüz tam anlamıyla modern kimliğine kavuşamamıştır. Gelişmiş ülkelerde bulunan ve modern sistemlerle donatılmış seralar ülkemizde çok az sayıda mevcuttur. Özellikle sera iç ortam havasının sıcaklığının ve neminin düzenli olarak

kontrol edilememesi kötü sonuçlara neden olmaktadır.

Bu çalışmada laboratuvar şartlarında model bir serada dış ortamın etkilerine karşı iç ortam iklim şartlarının uygun düzeyde kalmasını sağlayacak basit, ucuz ve kullanımı kolay kontrol yöntemleri ve düzenekleri incelenmiştir. Çalışmada kullanılan düzenekler uygun değişikliklerle üzerinde hiçbir otomasyon düzeneği olmayan seralarda kullanılabileceği gibi yeni kurulacak olan seralarda da rahatlıkla kullanılabilir.

Çalışmada sözü edilen bilgisayar kontrollü yöntem, sera içindeki işlemlerin görsel olarak izlenmesini, sıcaklık, nem, rüzgar hızı ve yönü ile ilgili bilgilerin hem görüntülenmesini hem de saklanarak gelecekte kullanılabilmesinin sağlanması açısından son derece kullanışlıdır. Programın Windows işletim sistemi altında çalışması, kullanım kolaylığı sağlamaktadır.

DTMF (Çift Tonlu Çoklu Frekans) ve radyo sinyalleri kullanılarak yapılan çalışma bilgisayarlı kontrol sistemine göre çok daha uzaktan ve kablosuz kontrol imkanı tanımaktadır. Buradaki mesafe kullanılacak verici ve alıcı kalitesi ve gücüne bağlı olarak arttırılabilmektedir. Bu sistemin uygulamaya aktarılması durumunda kablo çekme ve işçilik maliyetlerinin ortadan kalkması sağlanacaktır. Bu sayede uzun vadede kablolardan kaynaklanabilecek problemlerin önüne geçilebilecektir. Sistemin olumsuz tarafı ise dışarıdan gelecek sinyallere açık olması şeklinde özetlenebilir. Fakat bu olumsuz taraf yüksek frekans ve vericiden alınacak kodlanmış veri sayesinde büyük oranda aşılabilmektedir.

Gösterge panosundan kontrol sisteminde ise tüm sistem akışı ve iklimsel parametre değerleri sera girişine konulacak bir pano vasıtasıyla eş zamanlı olarak gözlemlenebilen basiy ama kulanışlı bir düzenektir.

Bu tür sistemlerin ülkemizde de üretilebilmesi, binlerce sera üreticisinin bu sistemleri satın alabilecek duruma gelmesini sağlayacaktır. Böylece üretici hem istediği ürünü yetiştirebilecek hemde yaşam standardı ve bilgi birikimi artacaktır. Ülkemizde de gelişmiş ülkelerdeki gibi daha modern bir seracılık anlayışı oluşacaktır.

Kaynaklar

ACM Espana, 2004. High-Tech Greenhouses, İspanyol Sera Firması Ürün ve Tanıtım Kataloğu, Murcia, Spain

Çetin, K., 1991. Elektronik Projeler, Yeniyol Matbaası, İzmir.

Durmaz, N., 1994. Seralarda Havalandırma Kapaklarının Kademeli ve Otomatik Olarak Açılıp Kapatılması Üzerine Bir Çalışma, (Yüksek Lisans Tezi), Akdeniz Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya

Filiz, M., 2001. Sera İnşası ve Kliması, Üniversite Kitapları, 10, İzmir, S:17, 221

Güleryüz V., 1994. Kendi kendine Elektronik, Yüce Yayınları, İstanbul

Hermisan, 2004. İspanyol Sera Otomasyonu Yazılım ve Geliştirme Firması Dökümanları, İspanya

Halvorson, M.1997. Microsoft Visual Basic 5 Step by Step, Microsoft Press, Washington, USA

Kürklü, A., 1995 Güneş ışınımı ve Hava Sıcaklığı Açısından Bitki-Çevre İlişkileri, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 8, S:225-229, Antalya

Sındır, K.O., 1994.Tarımda Bilgisayar Uygulamaları Sempozyumu 5-7 Ekim 1994, İzmir, S:12,17

Şener, A., 1990. Seralarda, Don-Soğuk İkaz ve Otomatik Isıtma, Aşırı Sıcak İkaz ve Otomatik Havalandırma Soğutma Sistemi (Yüksek Lisans Tezi), Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

Titiz, S., 2004. Modern Seracılık Yatırımcıya Yol Haritası, Antalya Sanayici ve İşadamları Derneği (ANSİAD) yayınları, Antalya, S:21

Uğur, N., 1992. Temel Enstrümantasyon, E.Ü. Ege Meslek Yük. Ok. Yayınları No:14, İzmir, S:134

Uğur, N., Beşergil B., 1991. Proses Ölçme Tekniği, E.Ü. Ege Meslek Yük. Ok. Yayınları No:13, İzmir, S:212

Yağcıoğlu, A.., 1999. Sera Mekanizasyonu, E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notları: 59/1 Bornova/İzmir, S:14