

## SERALARDA FİZİKSEL ÇEVRE DÜZENLENMESİNDE BİLGİSAYARLAR

Hüseyin SALLANBAŞ\*

Aziz ÖZMERZİ\*\*

### ÖZET

Belli bir programa göre hesaplama ve bilgi depolama aracı olarak bilgisayar, seralarda üretimi etkileyen tüm fiziksel etmenlerin en yüksek düzeye çıkarılmasında önemli potansiyele sahiptir. Özellikle günümüzde enerji maliyetlerinin artması ve bunun sebep olduğu girdi maliyetlerindeki büyük artış sonucu, tarımda girdi kullanımının optimum seviyelerde tutulabilmesi, verim ve kalitenin artırılabilmesi amacıyla seralarda bilgisayar kullanımı giderek yaygınlık kazanmaktadır. Seracılığın yaygın olduğu ülkemizde de bu gelişme kaçınılmazdır.

Bu çalışmada, seralarda fiziksel çevre kontrolünde bilgisayar kullanımı ortaya konulmaya çalışılmıştır.

### GİRİŞ

Bitkilerin gelişmesi ve yüksek verim, her tür ve çeşitte optimum miktarlarda fiziksel etmenlerin yerine getirilmesine bağlıdır. Sera üretiminde bunların başlıcaları; sera içi iklim düzenlemesi ve besin maddelerinin temini olmaktadır. Bu amaçla iklimin düzenlenmesi ve bitki besin maddelerinin kontrolü için bilgisayar sistemlerinden yararlanılmaktadır.

Günümüzde sera üretiminde;

- Radyasyon kontrolü,
- Isıtma, havalandırma ve soğutma,
- CO<sub>2</sub> kontrolü,
- Oransal nem,
- Sulama ve bitki besin maddeleri,

bilgisayar sistemleri ile arzu edilen seviyelerde düzenlenebilmektedir.

Bilgisayarlar, sera içi ve dışındaki algılayıcıları tarafından kendilerine iletilen tüm fiziksel çevre ile ilgili verileri belleklerinde değerlendirir ve yetiştirilen bitkilerin tüm fiziksel çevre koşullarının

---

\* Zir.Yük.Müh., Seracılık Araştırma Enstitüsü, Antalya.

\*\* Prof.Dr., Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi,

Tarımsal Mekanizasyon Bölümü.



alt ve üst sınırlarının optimizasyonu doğrultusunda karşılaştırmaları yaptıktan sonra istenilen koşulları sağlamak üzere mekanik cihazları çalıştıracak elektrik devrelerine kumanda ederler. Bilgisayarın yer aldığı fiziksel çevre düzenleme sistemlerinde, fiziksel çevre değişimlerinin kontrolü bilgisayar ile birlikte çeşitli mekanik cihazların kullanılmaları ile mümkün olabilmektedir. Örneğin; nisbi rutubetin öngörülenin üzerinde yükselmesi halinde havalandırmalar otomatik olarak bilgisayar tarafından açılırken, sıcaklığında belli bir sınırdan aşağıya düşmesi ile birlikte ısıtma sistemide, bilgisayar tarafından çalıştırılır. Bu nedenle bilgisayarlar diğer otomatik kontrol düzenlerinden "tüm etmenleri aynı zamanda değerlendirmeleri" ile ayrılırlar. Örnekte görüldüğü gibi, bilgisayarların, toplam çevre ile ilgili hesaplamalarının sonucu ulaşılan değerler, öngörülen sınırlar dışında oluncaya kadar mekanizmalar bilgisayar tarafından devreye koyulmadığı gibi işlemler de sürekli olarak kontrol edilmektedir. Fırtına esnasında veya çok sıcak ortamda meydana gelebilecek ani ve şiddetli rüzgarlarda, havalandırmaların açılmasından doğabilecek herhangi bir zararı önlemede olduğu gibi.

Optimum bitki besleme koşullarının yerine getirilmesinde de bilgisayarlar kullanılmaktadır. Beslenmenin optimum fiziksel çevrede optimum seviyelerde yerine getirilmesi, bitki gelişim ve verimliliğinde artışlara neden olur. Ürünün tipi, ürünün yaşına ve çevre koşullarına bağlı olarak beslenmenin sürekli kontrol edilerek, düzenlenmesi bilgisayar kullanımıyla mümkün olabilmektedir.

#### SERALARDA BİLGİSAYARLARLA ÇEVRE KONTROLU UYGULAMALARI

Günümüzde yetiştiricilikte kullanılmakta olan bilgisayarlar yaptıkları işlemlerle orantılı olarak, mümkün olduğunca basitleştirilmektedirler. Küçük sistemlerde, sayısal girişlerin yapılmasına imkan veren sayı tuşları ile kontrol fonksiyonlarının yerine getirilmesini sağlayan fonksiyon tuşları mevcuttur. Sıcaklık, yetiştirme koşulları ve diğer önemli parametrelerin yetiştirici tarafından değiştirilmesi bir operatör paneli ile mümkün olabilmektedir.

Universal sistemlerde ise genellikle, sayısal programlamanın yapılmasına imkan veren ve kontrol fonksiyonlarını yerine getirebilen bir klavye ile görüntü terminali mevcuttur. Bu sistemde tüm işlemler

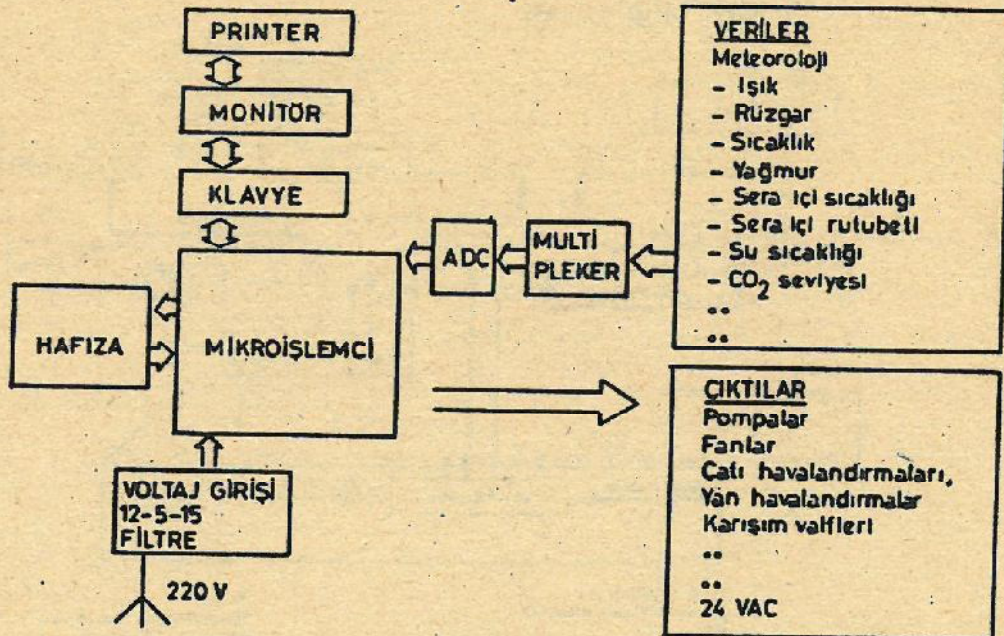


bir merkezden yönlendirilebilmekte, aynı zamanda ölçüm kayıtlarının raporları da istenen aralıklarla temin edebilmektedir.

Bugün üniversal bir bilgisayar sistemi;

- Ayarlayıcı karıştırma valfleri, havalandırma motorları ve hava ısıtıcıları ile seralarda fiziksel çevre kontrolünü,
- Fan kontrolü ile zorunlu havalandırma ve soğutmayı,
- Zaman ve miktara bağlı otomatik sulamayı,
- Otomatik gübre dozaj ayarını,
- Boyler ve ısıtma sistemindeki su sıcaklığını,
- CO<sub>2</sub> seviyesini,
- Işıklandırma çevrimini,
- Perde kontrolünü (gölgeleme ve enerji koruma)
- Gerekli enerji ihtiyacı için sıcak su sirkülasyon pompalarının kontrolü gibi tüm bu işlemleri yerine getirirken aynı zamanda;
- Verilerin kaydını,
- Koruma amacıyla alarm sistemi hizmetinin yanısıra da arızalara karşı birçok kontrol programları ile de donatılmıştır.

Böyle bir sistem şematik olarak aşağıdaki gibi gösterilebilir:





## Veri Kaynakları

Veri kaynaklarını başlıca iki bölümde inceleyebiliriz;

A) Dış veri kaynakları

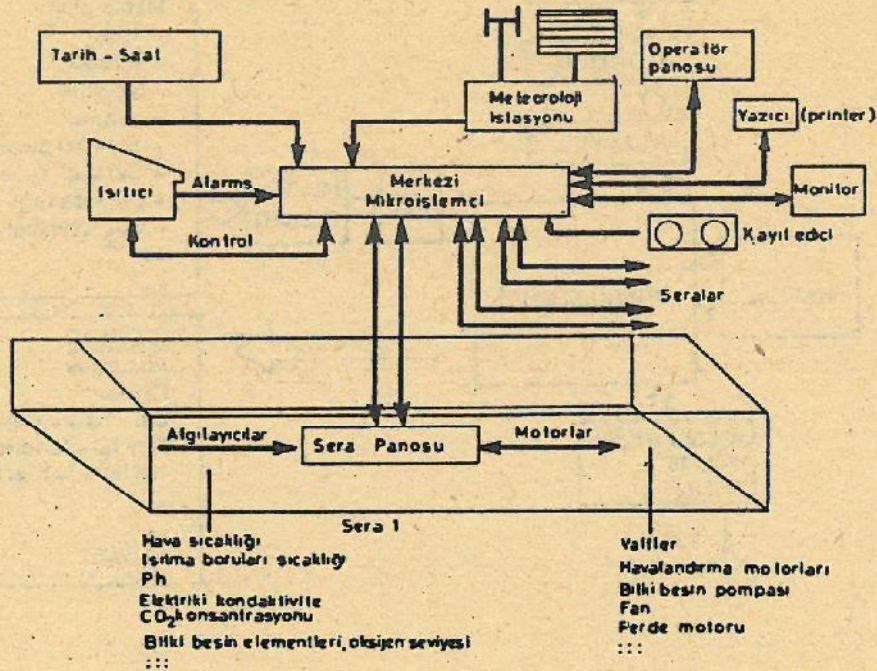
B) Sera içi veri kaynakları

A) Dış Veri Kaynakları (Meteoroloji İstasyonu)

1. Dış sıcaklık algılayıcısı ( $^{\circ}\text{C}$ )
2. Rüzgar hızı algılayıcısı (m/s)
3. Rüzgar yön algılayıcısı
4. Yağmur algılayıcısı
5. Işık algılayıcısı ( $\text{klux}/\text{m}^2$ )

B) Sera İçi Veri Kaynakları

1. Ölçüm kutusu
  - Kuru termometre (sera içi sıcaklık)
  - Islak termometre
2. Su sıcaklığı algılayıcısı
3. Karıştırma valfleri
4. Havalandırma potansiyometreleri
5. Perde potansiyometreleri
6. Su seviye algılayıcıları
7. EC metre (elektriki kondaktivite)
8. pH metre
9.  $\text{CO}_2$  algılayıcısı



Şekil 1. Serada Universal bilgisayar donanımı



## İklim Kontrolü

Sera iklimi birçok faktör tarafından etkilenmektedir (Şekil 2).

Bunlar;

- Radyasyon,
  - Hava sıcaklığı,
  - Hava rutubeti,
  - Rüzgar
- olmaktadır.

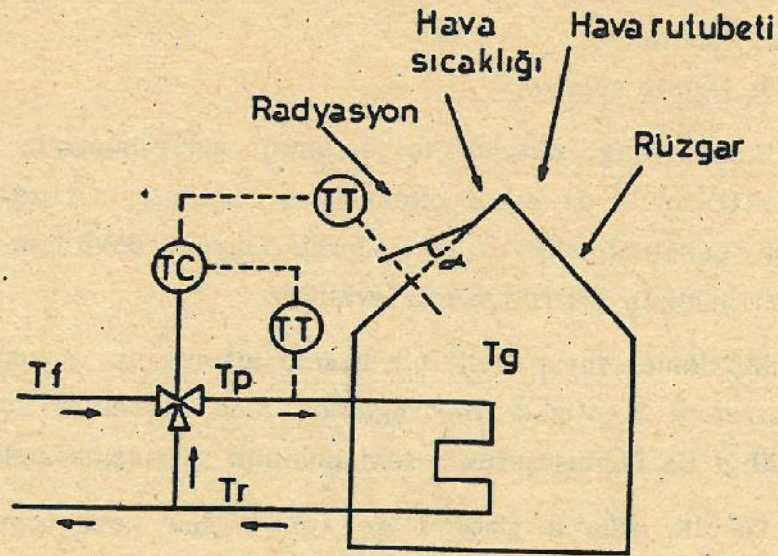
Sera içi iklimi ise; iç sıcaklık, hava nemi, ışık seviyesi ve  $CO_2$  konsantrasyonu parametreleriyle belirlenir.

### a) Sıcaklık:

Sera içi sıcaklığında, dış sıcaklık, dış hava nemi, kısa ve uzun dalga boylu güneş radyasyonu ve rüzgar tarafından etkilenmektedir.

İstenilen sıcaklık artışı önce güneş radyasyonu ile öngörülen seviyede sağlanmakta, bunun yeterli olmaması halinde ise bilgisayar tarafından otomatik olarak ısıtma sistemleri devreye sokulmaktadır.

Sıcaklığı istenilen seviyeye düşürmek ise, havalandırma ve soğutma sistemleri ile mümkündür. Havalandırma, çatı ve yan cephelerde bulunan havalandırma açıklıkları ile sağlanmakta olup, bilgisayar tarafından önce çatı havalandırmaları açılarak, ısınan havanın dışarı



Şekil 2. Sera iklimini etkileyen faktörler



atılması sağlanır. Bunun yetmemesi halinde yine kademe kademe yan havalandırmalar açılır. Havalandırma açıklıklarının hareket öncelikleri bilgisayar tarafından yörenin o anki hakim rüzgar yönüne göre ayarlanır. Önce rüzgar yönünün tersinde bulunan havalandırmalar açılırken, yapılan programlama doğrultusunda rüzgar yönündeki havalandırmalar, belirlenen gecikmelerle yine kademeli olarak açılırlar.

Havalandırma açıklıkları ile istenen sıcaklığa düşüş sağlanamazsa, zorunlu havalandırma amacıyla yan cephelerde bulunan fanlar kullanılır. Bu amaçla havalandırma açıklıkları kapanırken, bilgisayar tarafından PAD sisteminin açılmasıyla birlikte fanlar devreye konulur. Fanlar sera içerisindeki ısınmış havayı dışarı atarken, dış hava PAD olarak isimlendirilen peteklerden sera içerisine emilir, böylece sürekli sirkülasyon ile iç - dış sıcaklık dengesi sağlanır.

Dış sıcaklığın altında istenilen iç sıcaklık için soğutma sisteminden yararlanılır. PAD-COOLING olarak da isimlendirilen bu sistemde peteklerden emilen su buharı yüklü hava ile sera içindeki sıcaklık düşürülür.

b) Nem:

Bitki gelişmesi için ortalama % 60-75 oranında nem gereksinimi vardır. Sera içindeki nem oranının fazla olduğu zaman sera içi neminin düşürülmesi az olduğu zamanda sera içi neminin arttırılması gerekir. Sera içi nem artışı programlanabilen üç yolla sağlanabilmektedir.

1. Pad sistemi,
2. Mistleme,
3. Damla sulama,

Pad-Cooling sistemi iç ortamın soğutulmasıyla birlikte nem oranını arttırmada da etkili olmaktadır. Soğutmanın istenmemesi halinde, fan çalıştırılmaksızın peteklerde suyun devirdaim yaptırılması da ortam neminin arttırılmasında etkilidir.

Mistleme, suyun belli bir basınç altında bir engele çarptırılarak ince zerrelere ayrılması ile sağlanır. İnce zerrelere ayrılan su sera içi sıcaklığı ile buharlaşarak ortam neminin artmasına neden olur.

Damla sulama sistemi de tek başına hem toprağın hem de iç ortam neminin arttırılmasında kullanılır.



Ortamdaki fazla nemin dışarı atılması ise;

1. Havalandırma,

2. Isıtma ile birlikte havalandırma ile sağlanabilmektedir.

Ortamdaki fazla nemin dışarı atılmasında süreye ve nem oranına bağımlı olarakta üniversal bilgisayarlar birçok seçenek sunmaktadır. Havalandırma çoğu kez tek başına fazla nemin dışarı atılmasını sağladığı gibi ısıtma ile birlikte, havalandırma özellikle sabahları oluşan fazla nemin dışarı atılmasında yetiştiricilikte çok etkin olarak kullanılmaktadır.

c) Işık:

Işık miktarı bitkilerin gereksiniminden fazla veya eksik ise, dengelenmesi örtü materyali ve aydınlatma sistemi ile sağlanabilmektedir.

Örtü sisteminin, gündüz gölgelemenin yanısıra enerji tutumu amacıyla da veya aynı gün içerisinde her ikisi için de uygun program seçenekleri ile kullanılması mümkün olabilmektedir.

Özellikle uzun gün bitkileri yetiştiriciliğinde havanın kararmasından sonra veya ışıklanmanın fotosentez için yeterli olmadığı durumlarda aydınlatma sistemi otomatik olarak devreye girer.

#### Sulama ve Gübreleme

Bitkilerin su ihtiyacının karşılanmasının yanısıra gereken bitki besin elementleri istenen miktar ve süreler için yapılacak sulama, gübreleme programları yoluyla karşılanabilmektedir.

Başlıca program seçenekleri;

- Işık şiddetine,
- Toplam ışıklanmaya,
- Ortam nemine,
- Arzu edilen sulama aralığına,

bağlı olarak çalıştırılabilmektedir.

Bitki besin elementleri ise yine sulama sistemi ile sulama suyuyla birlikte istenen EC (elektriki kondaktivite) sınırları içerisinde bitki kök bölgesine ulaştırılır.



## SONUÇ

Örtü altı yetiştiriciliğinde istenilen verim artışı ve kaliteli ürün sağlanabilmesi için sera içi fiziksel çevre düzenlenmesinin önemi çok fazladır. Bu düzenlemeyi sağlayabildiğimiz oranda istenilen miktar ve kalitedeki üretime ulaşmamız mümkündür.

Ülkemizde örtü altı yetiştiriciliğinde kullanılan yapılarda herhangi bir fiziksel çevre düzenlenmesinin otomasyonu konusunda pratige intikal etmiş çalışma yoktur. Halbuki günümüzde mini ve micro bilgisayarların ileri teknoloji doğrultusunda seralarda iklim kontrolü, sulama ve bitki beslemede kullanımları hızla yaygınlaşmaktadır. Seracılığın yaygın olduğu ülkemizde de bu gelişme kaçınılmazdır.

Bu çalışmada, mini ve micro bilgisayarların seralarda fiziksel çevre düzenlemesinde kullanılması ortaya konulmaya çalışılmıştır.

## SUMMARY

### THE USE OF COMPUTER SYSTEMS FOR THE ENVIRONMENTAL CONTROL OF GREENHOUSES

There is an increasing application of computer systems for the control of greenhouse climate and the nutrition in the world. They ensure that the grower remains in a position to secure, in the very best way and while keeping energy-consumption costs low, optimum environmental conditions in greenhouses as well as a quality product.

What has been aimed at in this work is that using the computer in the greenhouses, considered luxurious nowadays, will most probably be applied in our greenhouses in the near future.

## KAYNAKLAR

- Albright, L.D., 1983. Greenhouse Operation For Best Aerial Environment. Technion, Israel Institute of Technology Agricultural Engineering Department. Haifa and Ithaca.
- Anonymous, 1976. User Manual Priva Computer Zjweg 3 2678 LC De Leir (Z.H.) Holland.
- Anonymous, 1979. Ventilation for Greenhouses. Farm Electric and Grow Electric Hand Books, The Farm Electric Centre, The National Agricultural Centre. Stoneleigh Kenilworth Warwickshire CV8 2LS, England.
- Bailey, B.J., 1985. Microclimate, Physical Processes and Greenhouse Technology. ISHS Symposium on Greenhouse Climate and Its Control, Wageningen, Netherlands.
- Erdiller, B., Yüksek, G., 1985. Tarımsal Sulamanın Elektronik Kontrolü, Tarımsal Mekanizasyon 9.Ulusal Kongresi, Adana.



- Hooper, A.W., 1986. Computer Control of the Environment in the NIAE Research Greenhouse. Control Algorithms, Setpoints and Alarms, Divisional Note, 1319, National Institute of Agricultural Engineering Wrest Park. Silsoe, Bedford, MK45 4 HS, England.
- Lauris, J.J., 1987. Research and Development on Horticultural Engineering for Dutch Greenhouse Production, International Symposium on Mechanization and Energy in Agriculture, Izmir.
- Van Voozen, J.Vande, Udink Ten Cate, A.J., 1975. Digital Adaptive Control of a Glasshouse Heating System. Glasshouse Crops Research and Experimental Station Naaldwijk, The Netherlands.
- Van Voozen, J.Vande, Udink Ten Cate, A.J., 1977. Adaptive Control of a Glasshouse Heating System. Acta Horticultural 76. 1977, Energy in Protected Cultivation.



