

**İMALATI GERÇEKLEŞTİRİLEN PROTOTİP SERADA
GAZİANTEP İKLİM ŞARTLARINDA ÇİLEK
YETİŞTİRİLMESİ**

**2014
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ**

Rabia Bilge DALBUDAK

**İMALATI GERÇEKLEŞTİRİLEN PROTOTİP SERADA GAZİANTEP
İKLİM ŞARTLARINDA ÇİLEK YETİŞTİRİLMESİ**

Rabia Bilge DALBUDAK

**Karabük Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi
Olarak Hazırlanmıştır**

**KARABÜK
Haziran 2014**

Rabia Bilge DALBUDAK tarafından hazırlanan “İMALATI GERÇEKLEŞTİRİLEN PROTOTİP SERADA GAZİANTEP İKLİM ŞARTLARINDA ÇİLEK YETİŞTİRİLMESİ” başlıklı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygunluğunu onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. Metin KAYA

Tez Danışmanı, Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalı



Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tez olarak kabul edilmiştir. 15/07/2014

Ünvanı, ADI SOYADI (Kurumu)

Başkan : Doç. Dr. İlhan CEYLAN (KBÜ)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Metin KAYA (KBÜ)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Engin GEDİK (KBÜ)

İmzası



..../..../2014

KBÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile, Yüksek Lisans derecesini onaylamıştır.

Prof. Dr. Mustafa BOZ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

Rabia Bilge DALBUDAK

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

İMALATI GERÇEKLEŞTİRİLEN PROTOTİP SERADA GAZİANTEP İKLİM ŞARTLARINDA ÇİLEK YETİŞTİRİLMESİ

Rabia Bilge DALBUDAK

Karabük Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı

Yrd. Doç. Dr. Metin KAYA

Haziran 2014, 115 sayfa

Bu çalışmada, gerçek sera boyutlarının 1/10 oranında küçültülerek minyatür bir sera elde etmek ve elde edilen bu serada kuru ve karasal iklim şartlarının gözlemlendiği Gaziantep ilinde, iklimden olabildiğince bağımsız şartları tesisat teknolojileriyle oluşturarak sera içinde kırmızı bir meyve olan çileğin yetiştirilmesi ve elde edilen sayısal değerlerle bir analiz yapmak amaçlanmıştır. Bunun için Gaziantep ili Şahinbey ilçesi sınırları içerisinde bulunan evin balkonunda iklim şartlandırılması için gerekli olan makine ve teçhizatlar materyal olarak kullanılmıştır. Çalışma alanında güneşin seranın bulunduğu balkona geliş açısına, Gaziantep ilinin güneşlenme saatlerine dikkat edilmiştir ve serayı oluşturan makine ve teçhizatların yağmur, dolu gibi dış etkenlerden zarar görmemesi için açılıp kapatılabilen naylon branda ile önlem alınmıştır. Plastik örtülü, beşik çatılı bir hobi serası tasarlanarak iklimlendirme elemanlarına bağlantısı yapıldı ve deneyin yapılacağı balkona güneş ışınlarının geliş açısı dikkate alınarak sera ve iklimlendirme elemanları

konumlandırıldı. Sera içerisine ve yanlarına ölçüm cihazlarının elektrik bağlantıları yapılarak autocad programında elektrik tesisat bağlantıları, sera havalandırma sistemi bağlantıları, sera yapısı ve iskeleti, sera damla sulama sistemi tesisatı çizildi. Günlük dış ortam ve sera içi sıcaklıklar dışarıda bir termometre ve sera içerisini ölçen ayrı bir termometre vasıtasıyla ayrı ayrı günlük ölçülerek not edildi. Sera içi nem ölçümü ve ayarı yapılabilmesi için higrostat elektrik tesisatı sera içine kuruldu. Dış ortam nem derecesi ölçümü ayrıca yapılarak sera içi higrostat ayarı çileğin istediği nem oranına ayarlandı. Hava hızı olarak sera içerisinde doğal rüzgâr hızından daha sert bir ortam oluşması istenilmediğinden klima fan hızı çoğunlukla low (düşük) derecesinde çalıştırıldı.

Anahtar Kelimeler : Portatif sera, çilek yetiştirme, hava şartlandırma.

Bilim Kodu : 708.1.038

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

GROWING STRAWBERRY IN THE MANUFACTURED PROTOTYPE SERUM IN THE CLIMATE OF GAZİANTEP

Rabia Bilge DALBUDAK

Karabük University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Energy Systems Education

Thesis Advisor:

Asst. Prof. Dr. Metin KAYA

June 2014, 115 pages

In this study, it's purposed to dotain a miniature serum by reducing 1/10 of real serum dimensions and grow the strawberry which is a red fruit to indepandent area which is different from Gaziantep's terrestical climate by the help of tecnology of instalment, also make an analytiting with numerical values got from this date. That's why the necessary machines and tools are used as materials to create suitable climate in the balcony of the house in Şahinbey, Gaziantep. The hour of the instalion and comingangels of the sun to the balcony where sera is are givenattettionwhilewatching this study. The machine and tools which from the serum are protected from rain, hailstoneetc. coveringnylonduck which can be opened and closed. A hobi serum which is plasticcovered and cradlerroof is designed and connected to climaticfactors. This serum is placed on the balcony which the study will be achieved. Electrical instalment connections, air conditionsystem of the serum, the farm of serum the frameskeleton and the instalment of dropwateringdrowngetting electrical connectionsmeasureddevices in or near the serum. For each day the temperature in the

serum and outside area as followed and noted in detail with the help of two thermometers, one of them is placed in the serum the other is placed outside of the serum. The adjustment of temperature in the serum is formed utilizing the functions of air conditioner according to the climate. The measurement hour of the heat to decided at 15:00 and the measurement hour of the moisture is defined at 20:00 by giving attention the photosyn thesis, time in which the plants need the moisture the most. Thesis time in which the outside heat temperature the extension of the strawberry lenght the inner heat temperature the extension of the strawberry the inner mouture balance blossoming of the strawberry the outside heat temperature blossoming of the strawberry the inner heat temperature are evaluated and analyzed. Hicrostat electrical instalment is set up to survey the moisture in the serum. The medsurement of the outside moisture temperature is adjusted as well and the inner serum adjusment of hicrostat as formed according to the moisture which the strawberry needs. The air is blown at low level by air conditioner because the hard air isn't demanded in the serum.

Key Word : Prototype serum, growing strawberry, manufactured climate.

Science Code : 708.1.038

TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanması ve yürütülmesinde değerli yardımlarını ve desteğini esirgemeyen danıőman hocam Sayın HocamYrd. Doç. Dr. Metin KAYA' ya ve fikir paylaőımları için Doç. Dr. İlhan CEYLAN' a en içten teőekkürlerimi sunarım.

Denemelerin kurulmasında teknik konulardaki desteklerinden dolayı Faruk Özen'e çilek yetiştirme konusunda yardım ve destekleri için yengem Nilgün KEKLİK' e ve anneannem şükran KEKLİK' e en içten teőekkürlerimi sunarım.

Çalıőmalarım sırasında manevi desteğini esirgemeyen, beni bugünlere getiren ve her zaman yanımda olan sevgili annem Belgin Serkız KEKLİK' e ve kardeőlerim Zeynep Baőak DALBUDAK ve Yağmur DALBUDAK' a sonsuz teőekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL.....	ii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xv
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2	9
DÜNYADA SERACILIK.....	9
2.1. SERİN İKLİM KUŞAĞINDAKİ ÜLKELER.....	9
2.2. ILIMAN İKLİM KUŞAĞINDAKİ ÜLKELER.....	10
2.3. İKİ İKLİMİN EGEMEN OLDUĞU ÜLKELER.....	10
2.4. ÜLKEMİZDE SERACILIK.....	10
2.5. SERALARIN SINIFLANDIRILMASI.....	11
2.5.1. Büyüklüklerine Göre Seralar	11
2.5.2. Kuruluş Şekillerine Göre Seralar	12
2.5.3. Yetiştirilen Bitki Çeşidine Göre Seralar	12
2.5.4. Çatı Şekillerine Göre Seralar	12
2.5.5. Kullanım Amacına Göre Seralar	12
2.5.6. Örtü Malzemesine Göre Seralar	12
2.5.7. İskelet Malzemesine Göre Seralar	13
2.5.8. Taşınabilirlik Durumuna Göre Seralar	13
2.6. SERALARIN BOYUTLANDIRILMASI.....	13

	<u>Sayfa</u>
2.6.1. Sera Alanının Belirlenmesi	13
2.6.2. Sera Yönünün Belirlenmesi	14
2.6.3. Sera Boyutlarının Belirlenmesi	14
2.6.4. Seralarda Havalandırma Pencerelerinin Boyutlarının Belirlenmesi	14
2.6.5. Seralarda Yan Duvar Yüksekliğinin Belirlenmesi	15
2.6.6. Sera Çatı Genişliğinin ve Çatı Açısının Belirlenmesi	15
2.6.7. Sera Konstrüksiyonu Profillerinin Seçimi	15
2.6.8. Temel Tipleri ve Boyutları	16
2.7. SERALARDA HAVALANDIRMA SİSTEMLERİ	17
2.7.1. Doğal Havalandırma	18
2.7.2. Zorunlu (Mekanik) Havalandırma	20
2.8. ÇİLEK	20
2.8.1. Çilek Nasıl Yetişir	21
2.8.2. Çileğin Toprak İsteği	22
2.8.3. Çilek Çoğaltma Yöntemleri	22
2.8.4. Çilek Bahçesinin Kurulması	23
2.8.5. Çilek Çeşitleri	24
2.8.6. Çilek Fideleri Dikim Sistemleri	27
2.8.7. Fide Dikim Aralığı	28
2.8.8. Çileklerin Bakımı	28
2.9. OTOMATİK KONTROL	33
2.9.1. Kontrol Sistemlerinin Gereği Ve Önemi	33
BÖLÜM 3	34
MATERYAL VE METOD	34
3.1. MATERYAL	35
3.1.1. Araştırma Alanının Coğrafi Durumu	35
3.1.2. Araştırma Alanının İklim Durumu	36
3.1.3. Araştırma Serasının Yapısı	37
3.1.4. Çilek Fidesi	47
3.1.5. Toprak	48
3.2. METOD	49

	<u>Sayfa</u>
BÖLÜM 4	61
BULGULAR.....	61
4.1. DENEY SİSTEMİNİN EKONOMİK ANALİZİ.....	77
BÖLÜM 5	85
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	85
5.1. SONUÇLAR	85
5.2. ÖNERİLER	86
KAYNAKLAR	88
EK AÇIKLAMALARA.ÇİLEK RESİMLERİ	94
ÖZGEÇMİŞ	100

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Doğal havalandırmada önerilen pencere boyutları	19
Şekil 3.1 Deney sistemi imalatı.....	34
Şekil 3.2. Mobil klima.....	35
Şekil 3.3. Fan	37
Şekil 3.4.Dijital higrostat	37
Şekil 3.5. Dijital termometre.....	38
Şekil 3.6. Klima komut ekranı	38
Şekil 3.7. Soğuk buhar üretimi.....	40
Şekil 3.8.Sera saksısı.....	41
Şekil 3.9. Sera iskeleti.....	43
Şekil 3.10. Damla sulama sistemi	43
Şekil 3.11. Nozullar.....	44
Şekil 3.12. Su miktarının kontrolünde kullanılan flatör.....	45
Şekil 3.13. Sera örtüsü	47
Şekil 3.14. Dikimi yapılacak çilek fideleri.....	47
Şekil 3.15. Çilek fideleri	48
Şekil 3.16. Çilek toprağı	48
Şekil 3.17. Deney sistemi çalışma sistemi tasarımı	50
Şekil 3.18. Araştırma serası	53
Şekil 4.1.Ocak ayı günler – sıcaklık analizi.....	54
Şekil 4.2. Ocak ayı günler nem oranı – sera içi nemlilik analizi	62
Şekil 4.3. Şubat ayı günler – sıcaklık analizi	63
Şekil 4.4.Şubat ayı günler nem oranı – sera içi nemlilik analizi.....	65
Şekil 4.5. Mart ayı günler – sıcaklık analizi.....	66
Şekil 4.6. Mart ayı günler nem oranı – sera içi nemlilik analizi	68
Şekil 4.7. Nisan ayı günler – sıcaklık analizi.....	69
Şekil 4.8. Nisan ayı günler nem oranı – sera içi nemlilik analizi.....	71
Şekil 4.9. Aylara göre ısı tesir katsayısı analizi	73

	<u>Sayfa</u>
Şekil 4.10. Deney yapılan tarihe göre çilek boyu uzama miktarı	75
Şekil 4.11. Deney yapılan aylara göre klima ünitesi çalışma – harcanan elektrik enerjisi analizi	83
Şekil 4.12. Deney yapılan aylara göre nemlendirici ünitesi kilowatt – ücret analizi.	84
Şekil Ek A.1. Aylara göre çilek resimleri	94

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1. Türkiye’ de seraların dağılımı.....	11
Çizelge 3.1. Gaziantep’ in iklim özellikleri	36
Çizelge 3.2. Klima metrekare kullanım alanları	38
Çizelge 3.3. Cihaz – özellik tablosu.....	42
Çizelge 3.4. Hava sıcaklıklarına göre klima günlük çalışma saati.....	53
Çizelge 3.5. Havanın nem tutma kapasitesi ve nemlendirici ünitesi günlük çalışma saati	56
Çizelge 3.6. Nemlendirici – nem alma ünitesi günlük çalışma saati	57
Çizelge 4.1. Çilek boyu – ölçüm tarihi tablosu.....	76
Çizelge 4.2. Aylara göre kW – ücret hesabı.....	83
Çizelge 4.3. Aylara göre kW – ücret hesabı.....	84
Çizelge 4.4. Aylara göre m ³ – ücret hesabı	85

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

°C	: Celcius
kg	: kilogram
m	: metre
s	: saniye
J	: Joule
cal	: kalori
Watt	: W
Kilowatt	: 1 kW
V	: Hava hızı
D	: Fana hava giriş aralığı
dak	: dakika
sn	: saniye
kPa	: Kilo Pascal
mm	: milimetre
m ²	: metrekare
m ³	: metreküp
cm	: santimetre
l	: litre
gr	: gram
h	: yükseklik
ti	: iç sıcaklık
td	: dış sıcaklık
Q	: Kondenserden verilen ısı
m	: kütleli debi
Ḃ	: hacimsel debi
U	: hız

A	: alan
D	: ap
q	: suyun yoğunluğu
C _p	: suyun özgül ısısı
ΔT	: giren çıkan hava sıcaklığı farkı
t _i	: Sera içi sıcaklığı, C
t _d	: Dış ortam sıcaklığı, C
A	: Havalandırma pencerelerinin toplam kesit alanı, m ²
E	: Tarımsal yapılar için önerilen 0.35 değerinde bir katsayı
W _{komp}	: Kompresörün gücü
W _{fan}	: Fanın gücü
W _{nem}	: Higrostatın gücü

KISALTMALAR

ITK : Isı Tesir Katsayısı

GASKİ : Gaziantep Su ve Kanalizasyon İdaresi

TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Ülkemizde tarım alanlarının azalması buna karşılık nüfusun hızla artması ve birim alandan alınan ürün miktarının yeterli olmaması nedeni ile verimi arttırıcı birtakım önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu önlemler yeni teknoloji ve tarım tekniklerinin kullanılmasının yanı sıra, sebze ve meyve üretiminin geliştirilmesi, özellikle de seracılığın yaygınlaştırılmasıdır [1].

Ülkemizde kırsal kesimde nüfusun tutulmasının en önemli sorunlarından biri toprak sermaye büyüklüğüdür. Artan nüfus, gittikçe parçalanan arazi her geçen gün küçük alanlardan daha fazla yararlanmayı gerektirmektedir [2].

Birim alandan yüksek verim alınmasını sağlayarak küçük alanların marjinal olarak değerlendirilmesine olanak veren örtü altı yetiştiriciliği, aynı zamanda yıl içerisinde düzenli bir işgücü kullanımı sağlaması nedeniyle de ülkemizdeki en önemli tarımsal faaliyetlerden birisi haline gelmiştir [3].

Örtü altı tarımı; sera ve alçak plastik tüneller altındaki üretimi kapsamaktadır. Alçak plastik tüneller; bitki sıraları üzerine yaklaşık 60 cm yarıçaplı ve yarım daire kesitli yerleştirilmiş iskeletlerin üzerinin yumuşak plastik örtülerle örtülmesi sonucu elde edilen yapılardır [4]. Seralar ise; iklim koşullarının açıkta bitki yetiştirmeye elverişli olmadığı dönemlerde, kültür bitkilerinin ekonomik olarak yetiştirilmesini olanaklı kılan, bitkisel üretim için gerekli olan gelişim etmenlerini sağlayabilen, içinde hareket edilebilir yapılardır [5].

Diğer bir deyişle sera; iklimle ilgili çevre koşullarına tamamen veya kısmen bağlı kalmadan gerektiğinde sıcaklık, bağıl nem, ışınım, karbondioksit ve hava hareketini kontrol altında tutarak bitkilerin büyümesi ve gelişmesi için en uygun koşulları

sağlamak, çeşitli kültür bitkileriyle ve bunların tohum, fide, fidanlarını üretmek amacıyla cam, plastik vb. ışık geçirgen bir örtü malzemesiyle kaplanarak değişik şekilde yapılan yapılara denir [6].

Yapım tekniği yönünden ise seralar şu şekilde tanımlanır. Belirli aralıklarla yerleştirilen ve dış kuvvetlerin etkisiyle biçimini değiştirmeyen rijit bir yapı iskeleti üzerine saydam bir örtü malzemesi kaplanarak yapılan tarımsal yapılara sera denir [7].

Sera, şu anda ülkemizde işsizliği azaltan, daha fazla ürün alınmasını sağlayan, nüfusu kırsal kesimde tutarak çarpık şehirleşmeyi önleyen önlemlerin ilki olarak görülmektedir. Ayrıca taze sebze ve çiçek, tarlada ve bahçede yılın her mevsiminde yetiştirilemez. İnsan sağlığı yönünden sebzelerin her mevsimde taze olarak yenilmesi gerekmektedir. Seralar bunu sağlamanın en önemli yollarından birisidir.

Seralarda bitkilerin ekonomik olarak yetiştirilmesi ve en iyi şekilde gelişmesi için uygun ısı, nem, hava ve ışık gibi etmenler, en az yatırım ve işgücü ile sağlanabilmelidir.

Serada yetiştirilen bitkilerden ekonomik bir şekilde bol miktarda ürün elde etmek için bitkilerin büyümeleri ve gelişmelerini sağlayabilecek biçimde çevre koşullarının ve yetiştirme ortamının düzenlenmesi gerekir. Sera içi çevre koşullarını ışık, sıcaklık, nem, hava hareketi ve havanın CO₂ içeriği gibi faktörler, yetiştirme ortamını ise toprak, su ve besin maddeleri oluşturmaktadır [8].

Serada, sıcaklığın kontrol edilmesi ve yapılan ısıtma ve havalandırma işlemleri, büyük miktarda enerji gerektirmesi nedeniyle üzerinde en fazla çalışılan konu olmuştur. Günümüzde enerji, kullanımındaki artışa paralel olarak miktarı aynı oranda artırılamadığı için fiyatı giderek artan bir metadır.

Havalandırma, sera iç ortamındaki hava sıcaklığı ve bağıl nem değerini azaltmak ve ortam havasındaki CO₂ düzeyini uygun bir değerde tutabilmek amacıyla, temiz hava sağlamak için, sera içerisindeki havanın dış ortamdaki havayla yer değiştirmesi

işlemdir. Doğal havalandırma işlemi, serada uygulanmasında herhangi bir enerji ihtiyacı gerektirmediği için seraların havalandırılmasında kullanılan en ucuz yöntemdir [9].

Termodinamik yasalarına göre, herhangi bir hava kütesinin sıcaklığı artarsa yoğunluğu azalmaktadır. Bu yoğunluk azalması nedeniyle sıcak hava kütlesi, çevresindeki hava ile yoğunluk bakımından eşitleninceye kadar yükselmekte, yükselen havanın yerini ise, sıcaklığı daha düşük olan hava kütlesi almaktadır [10].

Sıcaklığı yükselen havanın yoğunluğunun azalması nedeniyle, seralarda çatı boşluklarındaki havanın sıcaklığı, toprak yüzeyine yakın yerlerdeki havanın sıcaklığından daha yüksek olmaktadır. Bu sıcaklık değişimi arttıkça, örtü iç yüzeyi ile dış yüzeyi arasındaki sıcaklık farkı artışı nedeniyle seradan ısı kayıpları da artmaktadır [11].

Sera kapalı bir ortam olduğundan sera toprağı ve bitkiden ortama sürekli nem verildiği için, sera havasının bağıl nemi dış ortamdan daha yüksektir. Havanın nem oranı arttıkça yoğunluğu azalmakta, bu da düşey yönde ısı değişimini artırmaktadır [12].

Normal bitki gelişimi için en uygun bağıl nem düzeyi genellikle %25-80 arasında değişir [13]. Hava neminin %90-100 olduğu durumlarda bitkiler transpirasyon yapamazlar [14].

Sera içi sıcaklığını; dış sıcaklık, dış hava nemi, kısa ve uzun dalga boylu güneş radyasyonu ve rüzgâr etkilemektedir. Seralarda kış aylarında sıcaklığı istenilen seviyeye çıkarmak için ısıtma sistemleri; yaz aylarında da istenilen seviyeye düşürmek için havalandırma ve soğutma sistemleri düşünülmelidir [15]. Tanrıvermiş, kamulaştırmaya yönelik değerlendirme konusunda yaptığı çalışmada, arazide demir profilli seralarında olması sebebiyle, kamulaştırma mevzuatı çerçevesinde net gelir dikkate alınarak değerlendirilecek bir arazi üzerinde süreklilik arz etmeyen veya süs bitkileri gibi değeri nispeten yüksek ürünlerin değerlendirilmesi dışı tutulabileceğini belirtmiştir. Sera arazisinin değerinin, sulanabilir bir arazinin net gelirinin kapitalize

edilmesiyle verilebileceğini söylemiştir. Zemini sulu arazilerde serada yılda birkaç ürün alınabileceğinden yıllık ortalama net gelir dikkate alındığında arazi değeri normalden fazla olacağını ve kamulaştırmayı yapan idarenin aleyhine sonuçlanacağını bu sebeple seralar için belirlenen çıplak toprak değerinin sera dışındaki sulu tarla ile aynı olması gerektiğini belirtmiştir. Sera bedellerinin takdirinde ise kamulaştırma tarihindeki resmi birim fiyatlar, maliyet hesapları ve yıpranma paylarının dikkate alınması gerektiğini ifade etmiştir.

Domates yetiştiriciliği yapılan seralarda, toprak dezenfeksiyonu için MeBr' e alternatif yöntem olarak toprak solarizasyonu uygulamasının kullanılabilirliği test etmiştir. Temmuz ve Ağustos aylarında yaklaşık 8 hafta boyunca uygulanan, geçirgen şeffaf polietilen örtünün kullanıldığı toprak solarizasyon uygulaması, ekim öncesi gerçekleştirilen MeBr fumigasyonu (80g/m²) ile karşılaştırılmıştır. Bu çalışma ile domatesin yetiştiriciliği yapılan seralarda MeBr fumigasyonuna alternatif toprak solarizasyon yönteminin kullanılabilirliği ortaya konulmuş ve özellikle diğer kontrol yöntemleri ile kombinasyonların geliştirilebileceği belirtilmiştir [16].

Isı taşınımının teorik ve deneysel incelenmesi ile yakından ilişkili olan topraktaki sıcaklık dengesi, toprak oluşumu ve bitki gelişiminde önemli bir etkiye sahiptir. Toprakların alt katmanlarındaki sıcaklık dengesinin belirlenmesi için katmanlara ait ısısal yayılım katsayıları belirlenmelidir. Toprak yüzeyi ve katmanlardaki ısı genlik değişimine uygun olarak, her katmana ait ısısal yayılım katsayısının teorik olarak hesaplanması mümkündür [17].

Cannel, çilek yetiştiricileri için sedde ve yüksek tünel kullanımının faydalı olduğunu açıklamışlardır. Bu sistemlerin yabancı ot kontrolünü ve derimi kolaylaştırdığını, ürünü ve meyve iriliğini artırdığını, erozyonu önlediğini ve temiz meyve eldesi sağladığını bildirmişlerdir [18-20].

Vassiliou, çok bölmeli yay çatılı plastik seralarda doğal havalandırma oranı ile rüzgâr hızı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Doğal havalandırmanın düzenli olarak sağlanabilmesi için, havalandırma açıklıklarının rüzgâr yönüne paralel olarak yerleştirilmesi gerektiğini bildirmiştir [21].

Kaciravd, çok bölmeli bir serada çatı ve kenar havalandırma açıklığı alanları ve rüzgâr hızının farklı olması durumunda, doğal havalandırma oranlarını belirlemişlerdir. Çalışmalarında rüzgâr yönündeki kenar açıklıkları ile rüzgâr altındaki çatı açıklıklarının birlikte kullanılması durumunda, en yüksek ve kabul edilebilir havalandırma oranlarına ulaşıldığını belirtmişlerdir. Kenar açıklığının kullanılmaması ve çatıdaki açıklıklarının tamamen açık olması durumunda, havalandırma oranı 0.17-0.7 aralığında değiştiğini ifade etmişlerdir [22].

OuldKhaouavd, bölümlere ayrılmış bir cam serada rüzgâr hızı etkisinin ve çatı açıklıklarının sıcaklık desenleri ve hava akımları üzerine olan etkisini iki boyutlu çalışmasında bitki büyümesini kontrol eden fizyolojik mekanizmaların olduğu 1m bitki seviyesindeki sıcaklık ve hız profilleri dikkate alınarak tamamlanmıştır. Sonuçlar şiddetli rüzgâr hızlarıyla kombine edilen açıklık biçimlerinin mikro klima parametreleri ve havalandırma için etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca, iç bölüm farklı parçalar arasındaki hava sirkülasyonunu engellediğini ve her bölüm için önemli ölçüde farklı iç iklime sebep olduğunu belirtmişlerdir. Bitki örtülü düzeydeki hava hızının pencere düzenlemeleri ve bölme konumlarına göre 0.1'den 0.5 m/s' e kadar değiştiğini göstermiştir [23].

Bournet ve Boulard, yaptıkları çalışmalarında, temel olarak sera içerisindeki hava hareketlerini düzenleyen ana faktörleri analiz etmişlerdir. Laboratuvar ölçekli modeller ve tarla deneylerinin karakteristiklerini uygulanan teknolojiler üzerine özel bir odaklanma ile gözden geçirmişlerdir. Rüzgâr hızı ve yönüne ek olarak böcek geçirmeyen tüller ya da gölgeleme işlemleri gibi havalandırmayı etkileyen diğer parametreleri de aynı zamanda ele almışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre doğal havalandırılan bir sera içerisindeki hız desenleri ya da sıcaklık ve nem dağılımları gibi havalandırma oranları temel olarak yapının geometrisinden ve havalandırma konfigürasyonlarından etkilendiğini ifade etmişlerdir. Dış iklim şartları gibi diğer faktörlerde (rüzgâr hızı ve yönü, boyutu, yoğunluğu, bitki aktivitesi, böcek geçirmeyen perdeler ya da gölgeleme gibi) elemanların varlığı da içsel iklim şartlarını etkilediğini belirtmişlerdir. Laboratuvar ve arazi deneylerinin ikisi de sera içindeki iklim karakteristiğinin anlaşılmasında bir ön adım teşkil etmiştir [24].

Montero ve Anton, Malezya bölgesindeki tünel tipi plastik seralarda sıcaklık etkisiyle oluşan doğal havalandırma etkinliğini laboratuvar şartlarında 1/10 oranında küçültülmüş modellerde çalışmışlardır. Yan kenar havalandırma açıklığının taban alanına göre %16 olması gerektiğini, çatı havalandırma açıklığının ise %10 oranında olması gerektiğini belirlemişlerdir [25].

Çilekte çiçek oluşumunda fotoperiyot (günlük ışıklandırma süresi) ve ışığın kalitesi büyük önem taşımakta, ışık şiddeti ise daha az etkilidir. Çilekte vegetatif büyümeden generatif büyümeye geçişi kontrol eden başlıca çevresel faktör fotoperiyottur. Çiçek tomurcuğu oluşturmak için genellikle KG çeşitleri 14 h'den az; UG çeşitleri ise 12 h'den fazla fotoperiyoda ihtiyaç duyarlar [26]. Genel olarak KG çileklerinin ihtiyaç duyduğu fotoperiyot (KGU) çeşitlere göre 8-12 h arasında değişmektedir. Üç farklı UG çeşidinde fotoperiyodun 11 h'den 17 h'ye yükseltilmesinin çiçek tomurcuğu oluşumunu 2,5 ile 20 kata kadar artırdığı belirlenmiştir [27].

Fotoperiyodik sınıflamada üç grup yer almaktadır. Fizyolojik olaylarını belirli bir gün uzunluğunun altında gösteren bitkilere kısa gün (KG); belirli bir gün uzunluğunun üstünde gösteren bitkilere uzun gün (UG); ve gün uzunluğundan bağımsız olarak tepki gösterenlerine ise gün-nötr (GN) denilmektedir. Çileklerde sıcaklık ve gün uzunluğunun karşılıklı etkileşimleri üzerine çok sayıda araştırma yapılmasına rağmen, generatif gelişme üzerine doğrudan sıcaklığın etkisini inceleyen çalışma pek yoktur. UG lerin hâkim olduğu yüksek enlemler ve KG lerin hâkim olduğu tropikal, ekvatorial bölgelerde sıcaklık çilekte çiçeklenmeye etki eden en önemli faktördür. ABD'nin güneyi ve Merkez Amerika'da KG çeşitlerinin yetiştiriciliği için fotoperiyot dominant faktör olurken Norveç gibi 69°N enlemlerinde ağustos ayında 21 h'yi geçen UG şartlarında sıcaklık, çiçek oluşumunu belirleyen dominant faktör olmaktadır [28].

Oransal nemin yüksek olması durumunda, bitkilerden daha az su kaybı oluşur ve solma olasılığı azalır. Bu sistemler, havada bulunan ısı enerjisi ile suyu buharlaştırdığından, iç ortam havasının oransal nemini artırır. Buharlaşma sırasında, sera ortamındaki havadan (yaklaşık 2260 kJ/kg su) ısı enerjisi alınır [29-33].

Seralarda kullanılmakta olan otomasyon sistemlerinde görülen eksikliklerin giderilmesi ile daha esnek, daha kullanışlı ve her türlü ihtiyaca cevap verebilen bir otomasyon sistemi kurulması amaçlanmıştır. Seranın; sıcaklık, bağıl nem ve ışık gibi iklim değerleri, otomatik ve uzaktan kontrol edilebilmektedir. Bu amaçla kullanılabilir yazılım ve bilgisayar tarafından kontrol edilebilen bir donanım tasarlanmıştır [34].

Kimyasal ve organik gübreleme sera topraksız domates yetiştiriciliğinde karşılaştırılmıştır. Elde edilen verilere göre, organik gübreler kullanılan domates bitkileri kimyasal gübreler kullanılan domates bitkilerine göre büyüme parametrelerinde, verimde ve meyve iriliğinde düşük değerler oluşturmuştur. Meyve kimyasal kalitesi bakımından organik ve kimyasal beslenme arasında SÇKM ve titre edilebilir asitlik bakımından önemli farklılık belirlenmez iken, meyvenin vitamin C içeriği bakımından da organik kaynaklı beslenen domatesler istatistiksel olarak düşük bulunmuştur. Bu gübreler içerisinde bazı toksik iyonlar fazla olabileceği düşünülmüştür. Bu toksik iyonların artan miktarları bitki büyüme ve verimliliği ile meyve kalitesini olumsuz etkileyebilmektedir. Ayrıca topraksız yetiştiricilikte kullanılan substratların içinde mikroorganizma faaliyeti sınırlı olduğundan, organik gübrelerdeki mineralizasyon ve besin elementlerinin açığa çıkması sınırlandırılmış olabilir [35].

Seralar için yapılan güneş enerjisi analizinde, bir yıl Bayburt İlinde seracılığın yapıldığı ve yapılmadığı dönemler olmak üzere dört farklı döneme ayrılmıştır. Başta ülkemizin güney illeri olmak üzere birçok yerde seracılık kış dönemlerinde tercih edilen bir uygulama olmaktadır. Ancak Bayburt'un bulunduğu konum ve iklimsel yapısı dikkate alındığında kış dönemi çok soğuk geçtiği için seracılığın uygulanması mümkün gözükmemektedir. Yaz döneminde de sera tarımına gerek duyulmaktadır. Bu çalışma kapsamında benzeri diğer çalışmalardan farklı olarak Bayburt'ta seracılığın iki zaman dilimi içinde aktif ve faydalı düşünülmüştür. Bunlardan birincisi ilkbahar dönemi (1 Nisan-15 Haziran) ve ikincisi de sonbahar (16 Ağustos-10 Kasım) dönemidir. İlgili değerlendirmeler, seranın bu iki dönemin tamamında kümülatif olarak en fazla enerjiyi alacak şekil ve yönlendirmede olması gerektiği düşünülerek yapılmıştır. Bu çalışma kapsamında incelenen sera tipleri genelde en

yaygın olarak kullanılan sera tipleri arasından seçilmiş ve bu seraların gerek boyutları ve gerekse taban alanları genel sera uygulamalarının ışığında belirlenmiştir [36].

Sıcak yörelerdeki seralarda eğer serinletme sistemi yoksa sıcaklık rahatlıkla 40 °C' in üzerine çıkmaktadır. Yüksek sıcaklık bitki kalitesini ve çalışanların verimini azaltır. Evaporatif serinletme yöntemi sera iç sıcaklığının azaltılmasında en çok kullanılan yöntemdir. Yaz aylarında serin iklime sahip yörelerimizde sıcaklık 30-33 °C'ye kadar yükselirken, sera içi sıcaklığı daha da yükselmektedir. Serin iklim bölgelerinde yaz sıcaklıkları, sıcak iklim bölgelerinde ki yaz sıcaklığına oranla daha düşük olması nedeniyle seraların fan ped sistemiyle 10-12 °C kadar soğutularak, sera sıcaklığı dış hava sıcaklığının altına düşmesi sağlanarak yazın da seralarda üretime devam edilebilmektedir. Bu nedenle çalışmalar sonucunda, Isparta yöresinde kurulmuş olan seralarda fan ped sistemi çalıştırılarak etkin bir serinletme gerçekleştirilebileceği belirlenmiştir [37].

Aydın ilindeki jeotermal enerji kaynaklarının sera ısıtma amacıyla kullanma olanakları araştırılmıştır. Bölgede jeotermal enerjiyle ısıtılacak seralar için ısıtma sistemleri; teknik tasarım, seradaki düzenleme, ısı değiştirici tasarımı, sera ortamında sıcaklık dağılımı, ısıtma akışkanı için gerekli kalite özellikleri, sera iklimine olan etkiler, yetiştirme sistemlerine uygunluk ve ekonomik uygulanabilirlik bakımından tartışılmıştır. Aydın ilindeki jeotermal kaynakların, sera ısıtma için etkili fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiştir. Aydın ili iklimi koşullarında, 1000 m² taban alanında üç farklı düzenlemedeki polietilen (PE) plastik seralar için, jeotermal enerjiyle ısıtma sisteminin tasarım değişkenleri belirlenmiştir. Jeotermal enerjiyle sera ısıtma sistemlerinin tasarım ve seçimine ilişkin temel özellikler incelenmiştir. Değişik iç tasarımlardaki PE plastik seraların 0 °C ve -5 °C dış ortam sıcaklığında, dört farklı iç ortam sıcaklığına bağlı olarak ısı gereksinimleri hesaplanmıştır. Bölgedeki jeotermal kaynakların kimyasal özelliklerine bağlı olarak karşılaşılabilecek olan sorunlar ve çözüm önerileri verilmiştir [38].

BÖLÜM 2

DÜNYADA SERACILIK

İtalya'da Romalılar devrinde güneye bakan kuytu yamaçlarda açılan çukurların üzerinin şeffaf malzemeyle kapatılarak sebze yetiştirilmesinden başlayan örtü altında bitki yetiştiriciliği, daha sonra Avrupa'da evlerin güneye bakan yönlerinin camla örtülmesiyle gelişmeyi sürdürmüştür. 16. ve 17. yüzyıllarda yapılan bu yapılar seracılığın ilk başlangıcı sayılabilir. 18. yüzyılda bu yapılarda ışık miktarının az olduğu belirlenerek, yapı içine giren ışık miktarını arttırmak amacıyla pencere alanı fazlalaştırılmış ve çatıdan başka yan duvarlarında cam yapılması sağlanmıştır. Daha sonra ABD ve Avrupa'da sera yapımı, endüstri ile birlikte birinci dünya savaşından sonra hızlı bir şekilde gelişmeye başlamıştır. Günümüzde uluslararası seracılığa bakacak olursak, seraların dünya üzerinde geniş bir yayılma alanı olduğu görülmektedir.

Bu nedenle, sera yetiştiriciliği yapılan ülkeleri farklı enlem dereceleri ve farklı sera teknolojileri göz önüne alınarak şöyle sınıflandırmamız mümkündür.

1. Serin iklim kuşağındaki ülkeler,
2. Ilıman iklim kuşağındaki ülkeler,
3. İki iklimin egemen olduğu ülkeler.

2.1. SERİN İKLİM KUŞAĞINDAKİ ÜLKELER

Bu kuşakta yer alan başlıca Avrupa ülkeleri Hollanda, İngiltere, Danimarka, Almanya, Romanya, Bulgaristan ve Rusya'dır. Hollanda bu ülkeler içinde 10.000 ha cam sera alanı ve üretim tekniği yönünden en başta gelen ülkedir [39].

2.2. İLİMAN İKLİM KUŞAĞINDAKİ ÜLKELER

Bu kuşakta yer alan ülkelerin elverişli ekolojik koşulları, seracılığın karlı olarak yapılmasına olanak sağlamaktadır. Ortalama sıcaklıkların özellikle kış aylarında yüksek olması, seralarda en büyük girdi olan ısıtma masraflarını azaltması nedeniyle, bu ülkelerde sera alanları hızla artmaktadır. Bu iklim kuşağında Akdeniz'e kıyısı bulunan ülkeler bulunmaktadır. İspanya, Türkiye, İtalya, Yunanistan, İsrail gibi ülkeler bu kuşakta yer almaktadır ve bunlar içinde ülkemizin sera kurmaya uygun çok büyük bir potansiyeli vardır [39].

2.3. İKİ İKLİMİN EGEMEN OLDUĞU ÜLKELER

Bu ülkelerde ortak olan özellik cam ve plastik seraların bir arada oluşudur. Akdeniz ülkelerindeki seralarda bu özellikte olmasına karşılık, bu ülkelerin dışında ABD ve Japonya'da plastik seralarda da yüksek teknoloji uygulanmaktadır [39].

2.4. ÜLKEMİZDE SERACILIK

Ülkemizde sera yetiştiriciliği başlangıcı 50-55 yıl kadar öncesine dayanır. Sera işletmelerinin kurulması iklim yönünden en uygun olan Antalya ve İçel illerinde başlamıştır. Sera işletmeciliğini kısıtlayıcı en büyük etmen, sera içinde bitki gelişmesi için en uygun sıcaklığı sağlamada kullanılan yakıt ve ısıtma sistemi kurulum giderleridir. Bu nedenle ülkemizde sera işletmeciliği kurulabilecek bölgeler Akdeniz, Ege, Marmara, Karadeniz Bölgeleri ile uygun mikro klimaya sahip olan bölgelerdir.

Ülkemiz seracılığı Marmara, Ege ve Akdeniz kıyı şeridinde dağılıma ve gelişme göstermektedir. Bu dağılım içerisinde yer yer yoğun üretim alanları doğmuştur. En kuzeyde Yalova çevresindeki mikro klimada görülen seracılık, batıda İzmir ve Muğla çevresinde, güneyde Antalya ve Mersin dolaylarında yoğunlaşmakta ve Hatay ilinin Samandağ ilçesine kadar varmaktadır [39].

TÜİK 2010 verilerine göre, Türkiye'de sera alanlarının yaklaşık %60.2'si Antalya'da, %24.4'ü İçel'de, %8.7'si Muğla'da, %2.6'sı İzmir'de ve %0.1'i İstanbul'da bulunmaktadır. Bu dağılım da göstermektedir ki, Türkiye'de seracılık kış aylarının en sıcak geçtiği Akdeniz yöresinde toplanmıştır (Çizelge 1.1).

Çizelge 2.1. Türkiye'de seraların dağılımı [40].

İller	Alan (da)	%	Cam(da)	PE(da)
Antalya	187.310	60.2	67.012	120.298
İçel	76.030	24.4	6.416	69.614
Muğla	27.086	8.7	6.682	20.404
İzmir	8.073	2.6	196	7.877
İstanbul	264	0.1	0	264
Diğerleri	12.528	4.0	466	12.062
Toplam	311.291	100.0	80.772	230.519

2.5. SERALARIN SINIFLANDIRILMASI

Seralar büyüklüklerine, kuruluş şekillerine, yetiştirilen bitki türüne, çatı şekillerine, kullanım amacına, örtü ve iskelette kullanılan malzemelerin çeşitlerine ve seraların taşınabilirlik durumlarına göre sınıflandırılır [39].

2.5.1. Büyüklüklerine Göre Seralar

Seralar büyüklüklerine göre büyük, orta ve küçük seralar olarak ayrılırlar. Büyük seraların taban alanları 1000 m²'den daha fazladır ve boyları 50-100 m arasındadır. Bu seralar genellikle yetiştiricilikte kullanılmaktadırlar. Orta büyüklükteki seralar ise, büyüklükleri 100-1000 m², boyları 25-50 m, genişlikleri ise 3-20 m arasında değişen, yetiştiricilikte ve fide üretiminde kullanılan seralardır. Küçük seralar ise 100 m²'den daha küçük taban alana sahiptirler. Özellikle ev bahçelerinde çiçek üretmek için kullanılan bu seraların genişlikleri 1-6 m, uzunlukları ise 2-20 m arasında değişir [39,40].

2.5.2. Kuruluş Şekillerine Göre Seralar

1. Tekil seralar
2. Bölmeli blok seralar
3. Bölmesiz blok seralar
4. Bağlantılı blok seralar [39,40].

2.5.3. Yetiştirilen Bitki Çeşidine Göre Seralar

1. Süs bitkisi seraları
2. Meyve seraları
3. Sebze seraları [39,40].

2.5.4. Çatı Şekillerine Göre Seralar

1. Beşik çatılı seralar
2. Yay çatılı seralar
3. Gotik çatılı seralar
4. Venlo (M) tipi çatılı seralar [39,40].

2.5.5. Kullanım Amacına Göre Seralar

1. Tohum ve fide üretim seraları
2. Üretim ve yetiştirme seraları
3. Araştırma seraları
4. Hobi seralar [39,40].

2.5.6. Örtü Malzemesine Göre Seralar

Seralar kullanılan örtü malzemelerine göre 2 grup altında toplanabilir [41].

1. Cam seralar
2. Plastik seralar (PE, PVC, PC, GRP)

2.5.7. İskelet Malzemesine Göre Seralar

Seralar iskelet malzemesine göre;

1. Ahşap konstrüksiyonlu seralar,
2. Çelik konstrüksiyonlu seralar,
3. Alüminyum konstrüksiyonlu seralar, olmak üzere 3'e ayrılır [38,39].

2.5.8. Taşınabilirlik Durumuna Göre Seralar

Hareketlilik yönünden seraları sabit, hareketli ve portatif olarak sınıflara ayırmak mümkündür [38,39].

Sabit seralar, bir temel üzerine oturtulmuştur ve seraların büyük kısmı bu sınıfa girer.

1. Hareketli seralar, belirli bir temel ve raylar üzerinde yer değiştirebilen seralardır.
2. Portatif seralar, sökülüp tekrar takılabilen seralardır.

2.6. SERALARIN BOYUTLANDIRILMASI

2.6.1. Sera Alanının Belirlenmesi

Ekonomik anlamda üretim yapılan bir serada taban alanının en az 500 m² olması gereklidir. Ülkemizde mevcut seralar üzerinde yapılan araştırmalarda ortalama sera büyüklüğü 780 m² olarak bulunmuştur. Bu değer cam örtülü seralarda 700 m² plastik örtülü seralarda 800 m² 'dir [38,40].

Ülkemiz seralarının işletme yapısı aile işletmeleri şeklinde ve ortalama büyüklükleri 400-1500 m² arasında değişen küçük işletmeler şeklindedir [39].

Ticari anlamda yatırım maliyetleri göz önüne alındığında, modern cam ve plastik sera işletmelerinde minimum büyüklük 10.000 m², optimum işletme büyüklüğü ise 25.000 -100.000 m² olmalıdır [42].

2.6.2. Sera Yönünün Belirlenmesi

Seralarda yönlendirmenin genellikle Doğu-Batı yönünde olması turfanda yetiştiriciliği için en iyi çözümdür. Bu durumda tekil seralar kış aylarında daha fazla ısınmakta, yaz aylarında ise daha az oranda ısı almaktadır. Bununla birlikte Akdeniz iklim kuşağı üzerinde bulunan ülkelerde gölgeleme açısından blok seraların sera yönünün Kuzey-Güney doğrultusunda olması önerilmektedir [38,40,43].

2.6.3. Sera Boyutlarının Belirlenmesi

Sera genişliğinin, 6, 9, 12, 15, 18, 21 m gibi 3 m'nin katları olacak şekilde yapılması sera iç planlamasının kolay yapılabilmesi nedeniyle gelenekselleştirilmiştir. Sera uzunluğu ise 30-60 m arasında (ortalama olarak 50 m) olması gerekir. Buna göre sera taban boyutlarının 9-12 m ile 50-60 m arasında olması uygun olacaktır. Ayrıca 6, 9, 12, 15 ve 18 m'lik tekil seraların bir araya getirilmesi ile oluşan blok seralarda 100-200 m'yi geçmeyecek genişlikler ideal kabul edilir. Blok sera boyu ise tekil seralarda olduğu gibi 50 m dolaylarındadır [39,44].

2.6.4. Seralarda Havalandırma Pencerelerinin Boyutlarının Belirlenmesi

Pencereler, yan ve çatı yüzeylerinde bulunan, tek tek veya bant şeklinde, basit veya otomatik sistemlerle çalışan, kolaylıkla açılıp kapanan, rüzgâr ve diğer yükler karşısında açılmaları etkilenmeyen, açıldıklarında havalanmayı engellemeyen, sera içinde 1-4 m/s hız yaratacak şekilde, çatıda olanları yatayla 15° veya daha fazla, yan yüzeylerde düşeyle en az 60°-70° açı yapacak şekilde açılan, kapatıldığında havanın girip çıkmasını önleyen, sera içine yağış sularının girmesini engelleyen, açılıp kapatma elemanları paslanmayan malzemelerden yapılmış doğal havalandırma elemanlarıdır [45].

2.6.5. Seralarda Yan Duvar Yüksekliğinin Belirlenmesi

Sera hacmini belirleyen yükseklikle ilgili boyut; yan duvar yüksekliği ve çatı yüksekliği olmak üzere iki kısımda tasarlanır. Sera yan duvar yüksekliği, sera tabanı ile sera çatısının alt elemanı arasında kalan boyuttur. Sebze yetiştiriciliğinin yapıldığı seralarda, yan duvar yüksekliğinin 2 m'den az olmaması gerekir. Seralarda etkili bir mekanizasyon yapılabilmesi için yan duvar yüksekliği 3 m-5 m arasında olmalıdır [38,45].

2.6.6. Sera Çatı Genişliğinin Ve Çatı Açısının Belirlenmesi

Seracılık işletmelerinde uygulanabilecek optimum çatı genişliğinin cam örtülü seralarda 9-12 m, plastik örtülü seralarda ise 6-9 m arasında olması önerilmektedir [39].

Çatı genişliği en az 8 m olmalıdır. Özellikle 1.60 m'nin katları olan çatı genişlikleri mekanizasyon ve optimum sera içi alan kullanım açısından önemlidir [42].

Sera çatı eğim açısının ülkemiz seraları için 26°-32° arasında olması, güneş ışınlarından maksimum oranda faydalanmayı sağlayarak bitkilerin erkenciliğini, kalitesini ve verimini arttırmaktadır. Ülkemiz seralarında çatı eğim açısının ortalama bir değerle 26°-27° kadar olması gerektiğini bu eğimde güneş ışığı kaybının %14 dolayında olduğunu bildirmiştir [38,44].

2.6.7. Sera Konstrüksiyonu Profillerinin Seçimi

Sera konstrüksiyon profilleri, sera yapı elemanlarına etki eden ölü ve canlı yükler hesaplanarak ve eğilme, sarkı ve flambaj yönünden statik analizleri yapılarak seçilmelidir. Sera yapımında iskelet malzemesi olarak kolon ve çatı makasını oluşturan elemanların seçiminde standart çelik profiller (çelik ve galvanizli çelik boru) kullanılmalıdır [46-49].

Beşik çatılı cam seralarda, kolon ve aşıklarda I₈₀ yada I₁₀₀çelik profili, aşıklarda 50x50x2mm kutu profil, merteklerde T₆₀ profili, diğer elemanlarda L_{40,40,4} profili, plastik kaplı yay çatılı ve gotik çatılı seralarda ise kolonlarda 80x80x3mm çelik kutu profil, yada 3'' çelik profil boru, çatı makaslarında 60 mm çelik profil boru, aşıklarda 40x40x2mm kutu profil yada 2'' çelik profil boru ve diğer elemanlarda ise 32mm çelik profil boru yada 1' profil boru kullanılabilir [38,40,45,50].

Kolonlar, beşik çatılı cam seralarda 30 m aralıklarla, plastik kaplı yay çatı ve gotik çatılı seralarda ise rüzgâr etkisini azaltmak için 20 m aralıklarla planlanabilir. Mertekler, gölgeleme etkisini azaltmak amacıyla beşik çatılı cam seralar ile yay çatı ve gotik çatılı plastik kaplı seralarda 10 m aralıklarla çatı makası şeklinde planlanabilir.

Kapı ve havalandırma pencerelerinde L_{30,30,3} profil çelik malzeme kullanılabilir [38-40,45,51].

2.6.8. Temel Tipleri ve Boyutları

Seralarda genellikle çakma, prizmatik, silindirik ve sömel tipi temeller kullanılır. Çakma temeller küçük tip plastik seralarda çerçeveleri bağlamak amacıyla zemine yaklaşık 0.75 m derinliğinde çakılarak oluşturulur. Ancak bu temel şekli rüzgârın kaldırma kuvvetine karşı dayanıklı değildir. Prizmatik temeller ise plastik seralarda don derinliği altında kolonları zemine bağlamak amacıyla yamuk kesitli minimum 0.60 m derinliğinde betondan yapılırlar. Taşıma gücü yüksek sağlam zeminlerde açıklığı fazla olmayan cam seralarda da bu tip temeller uygulanabilir. Silindirik temellerde çap en az 0.40 m olacak şekilde 300 dozlu betondan yapılabilir. Sömel tipi temeller ise yüklerin oluşturduğu gerilmenin zemin emniyet gerilmesini aşması durumunda temel taban alanını genişletmek ve dolayısıyla zeminin birim alanının taşıyacağı yükü azaltmak için yapılan beton temellerdir [38,45-47,52].

Yağışlı bölgelerde yüzey akış sularının sera içerisine girmesini engellemek için 30 cm genişlikte ve 20 cm yükseklikte 300 dozlu beton ile su basmanı yapılabilir. Serada tarım için doğal zemin kullanılıyorsa su basman duvarlarını fazla

yükseltmenin içerde gölgeleme yapacağı için doğru olmayacağını ve serada su basman duvarlarının 0.15-0.30 yükseklikte, 0.2-0.3 m genişliğinde olmalıdır [38,45,46,53].

2.7. SERALARDA HAVALANDIRMA SİSTEMLERİ

Bitkilerin gelişimini iyi bir şekilde sağlamak için seraları kiş boyunca ısıtmak gerektiği gibi, yaz mevsimi boyunca da havalandırmak gerekir [54].

Seralarda havalandırmanın amaçları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

1. Sera içindeki ortam sıcaklığının aşırı yükselmesini önlemek,
2. Sera ortamındaki bağıl nem oranını bitki gelişimi için uygun bir düzeyde tutmak,
3. Bitkilerden transpirasyon sonucunda açığa çıkan su buharını ortamdan uzaklaştırmak,
4. Bitkiler tarafından fotosentez işleminde kullanılan CO₂ gereksinimini karşılamak,
5. Sera içerisinde tekdüze bir hava akımı sağlamak,
6. Sera ortam havasındaki gaz yoğunluğu kabul edilebilir bir düzeyde tutmaktır.

Sera içinde iyi bir havalandırma sağlanabilmesi için gerekli parametrelerden biri saatteki hava değişim sayısıdır. Hava değişim sayısı plastik örtülü bir serada 50-60, cam seralarda 40-50 civarında olmalıdır. İdeal koşullarda bu değer 15-30 arasında kalır [55].

Doğal havalandırmanın uygulandığı seralarda yeterli hava değişim oranına ulaşılabilmesi rüzgâr hızı, havalandırma pencerelerinin yeri ve açıklık miktarı gibi faktörlere bağlıdır. Burada bahsedilen hava değişim oranı sera iç hava hacminin 1 dakikada değiştirilmesidir. Bu saatte 60 kez sera hacminin değiştirilmesi demektir. Bu havalandırma oranı ile sıcak bölgelerde sera içi sıcaklığı 6°C düşürülebilir. Soğuk bölgelerde hava değişim oranı saatte 20 sera hacmi kadar alınabilir [39].

2.7.1. Doğal Havalandırma

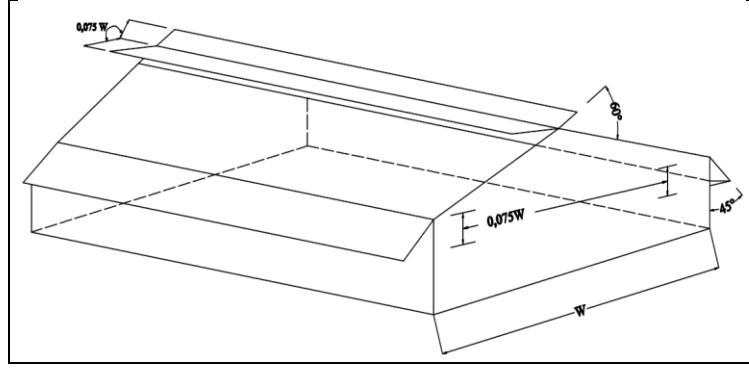
Herhangi bir hareket verici sisteme gereksinme kalmadan, doğal koşullarla sera içi havasının, sera dışı havası ile kendiliğinden yer değiştirmesine “doğal havalandırma” denir [38].

Doğal havalandırmanın oluşabilmesi;

1. Rüzgârın ortalama hızına,
2. Etkili rüzgâr yönüne,
3. Günlük ve mevsimlik rüzgâr hızı ve yönündeki değişimlere,
4. Rüzgâr yönünde ağaç, bina, tepe vb. engellerin bulunmasına bağlıdır [54].

Optimum bir havalandırma sağlayabilmek için yan duvarlar ve çatı mahyasının her iki tarafına da havalandırma pencereleri oluşturulmalıdır. Pencerelerin toplam alanı sera taban alanının minimum %15'i olacak şekilde olmalıdır ancak, bu değer optimum bir havalandırma için %30 olarak önerilmektedir. Akdeniz iklim kuşağındaki seralarda, havalandırma açıklığı alanının sera taban alanına oranının % 18-25 arasında olması gerekir. Bu oranının % 25 de olabilir. Toplam pencere alanının sera taban alanına oranının % 30 olmalı, eğer sadece çatı havalandırması yapılıyor ise bu durumda toplam pencere alanı sera taban alanının % 33'ü kadar olması gerekir [50,52,53,56].

Yan duvarlara yerleştirilen pencere alanı kadar çatıda da olması arzu edilir. Çatı havalandırma pencerelerinin tam açık olması durumunda pencereler çatı yan yüzeyi ile 60°'lik, yan duvarlarda ise dik yan duvarlarla 45°'lik bir açı yapmalıdır. Pencere genişlikleri ise sera genişliği (W)' nin 0.075 kadarı olmalıdır (Şekil 1.29) [50].



Şekil 2.1. Doğal havalandırmada önerilen pencere boyutları.

Havalandırma sırasında sera içerisine giren hava hızının bitkilere zarar vermeyecek bir hızda olması gerekmektedir. Doğal havalandırmada hava hareketinin hızı teorik olarak aşağıdaki eşitlikle bulunur [50].

$$v = 1.83 \sqrt{\frac{h(ti - td)}{273 + td}} \quad (2.1)$$

Doğal havalandırmada havalandırma miktarı, pencerelerin açıklık alanı büyüklüğü (A) ile hava çıkış hızına (v) bağlıdır. Bu değerler süreklilik eşitliğinde yerine konursa [12].

$$\dot{V} = A \times V \times E \quad (2.2)$$

2.7.2. Zorunlu (Mekanik) Havalandırma

Seralarda doğal havalandırmanın yeterince etkili olmadığı durumlarda veya doğal havalandırma sisteminin yetiştiricilik açısından istenmediği durumlarda yapılan havalandırma şekline “zorunlu havalandırma” denir. Bu tip havalandırmada fanlar kullanılır. Zorunlu havalandırma ile sera iç ortam sıcaklığı en fazla dış ortam sıcaklığına eşit hale getirilebilir. Bu tip havalandırmanın en önemli avantajı, özellikle durgun havalarda sera içerisinde oluşabilecek nemin hızlı bir şekilde dışarıya atılmasıdır [50].

Doğal havalandırmada hava değişimini sıcaklık farkı ve rüzgârın sağlamasına karşılık, zorunlu havalandırmada sera havasının değiştirilmesi üfleç (vantilatör) ve emmeçler (aspiratörler) yardımıyla olur [38].

2.8. ÇİLEK

Gülğiller familyasının üyesi olan bitkilerin ve bu bitkilerin meyvelerinin genel adı olan çilek, türleri kromozom sayılarına göre sınıflandırılan bir bitkidir. Bilinen 20'nin üzerinde türü bulunan çilek bitkisi, melez ırklar da hesaba takıldığında 30'dan fazla türe ev sahipliği yapmaktadır. Bu türlerin tamamı dünyanın farklı yerlerinde yetiştiriliyor olsa da, ticari değeri olan ve dünya genelinde üretim hacmi en büyük olan iki tür; Ananassa ve Fragaria yani bahçe çileğidir. Çilek bitkisinin türleri için kromozom sayısı arttıkça büyüklük ve dayanıklılığın da arttığı söylenebilir. Ancak yine de birkaç istisna olduğu da unutulmamalıdır [57].

Çilek rengiyle, kokusuyla ve nefis tadıyla bilinen çok güzel bir bitkidir. Taze taze yemek çok faydalıdır. Ancak reçel, pasta, komposto, dondurma yapımında da çokça kullanılan bir meyvedir. Ayrıca derin dondurma yöntemiyle de uzun süre saklanıp tüketilebilir.

Çilek ülkemizde genellikle diğer pek çok meyvenin azaldığı dönemlerde olgunlaştığı için çok kolay bir şekilde satılmakta ve sebeple de yaygın olarak üretilmektedir. Devlet İstatistik Enstitüsü 1995 rakamlarına göre ülkemizin yıllık çilek üretimi yaklaşık olarak 75 bin ton civarındadır. Ülkemizin pek çok farklı bölgesinde çilek yetiştiriliyor olsa da, ülke ihtiyacının önemli bir miktarı Marmara Bölgesi'nden karşılanmaktadır. Ülkemizin toplam çilek üretiminin yaklaşık olarak %45'i Marmara Bölgesi'nde yapılmaktadır. Marmara Bölgesi'ni %30 ile Akdeniz Bölgesi, %13' le de Ege Bölgesi takip etmektedir [58].

Akdeniz Bölgesi ülkemizin toplam çilek üretiminin %30'unu karşılıyor olmasına rağmen bu bölgede yetiştirilen çileklerin ekonomik değeri daha yüksektir. Zira Akdeniz Bölgesi coğrafi özellikleri sebebiyle daha kaliteli çilek türlerinin yetiştirilmesine imkân sağlamaktadır. Ayrıca iklim sebebiyle diğer bölgelerde çilek

yetiştirilemezken Akdeniz Bölgesi'nde hasat alınabilmektedir. Bu özellikleri ile Akdeniz Bölgesi'nin ülkemizin en önemli çilek üretim merkezi olduğu da söylenebilir.

2.8.1. Çilek Nasıl Yetiştirilir

Çilek dünya üzerinde birbirinden çok farklı bölgelerde ve ekolojik şartlarda yetiştirilebilmektedir. Yaz aylarında kuzey kutbuna yakın yerlerdeki devamlı aydınlık bölgelerden, 12 saatlik aydınlanmaya sahip ekvatordaki bölgelere kadar yıllık yağış 250 mm olan çöl alanlarından (sulamak suretiyle), 3500 m yükseklikteki alanlarda, soğukların -45°C'lere kadar düştüğü yerlere ve, yarı tropik yerlere kadar; birbirinden iklim olarak çok farklılık gösteren yerlerde yetiştirilebilmektedir [59]. Su tutma oranı düşük, kumlu topraklar çilek yetiştiriciliği ile en ideal toprak çeşididir. Çilek yetiştiriciliğinin en zor yanlarından biri de fidelerin ayrı bir yerde özel olarak hazırlanmasıdır. Ayrıca dikimin hemen ardından çilek fidelerinin yaz sıcaklarına dayanabilmesi için üstten sulama yapılması da gerekir. İklim şartlarına ve çilek türüne göre değişmekle birlikte genel olarak çilek ekimi Temmuz sonları ile Ağustos ayı başlarında yapılmaktadır. Ayrıca daha önceden hazırlanan çilek fidelerinin soğuk hava depolarında saklanması ve ihtiyaç olduğunda kullanılması da mümkündür. Oldukça emek isteyen bir bitki olan çilekten yaklaşık olarak 1 dekada 5-6 ton hasat alınması mümkündür. Çilek bitkisi dikimin ardından kısa bir süre sonra çiçek açmaktadır ve bu çiçeklerin vakit kaybetmeden koparılması gerekir. Çiçeklerin erken dönemde koparılması ile çilek bitkisi çok daha hızlı ve kuvvetli büyümektedir.

2.8.2. Çileğin Toprak İsteği

Çilek asit toprakları sever. PH 6.5 den az olmamalıdır. Genel olarak derin, verimli, iyi drene edilmiş nem tutma kapasitesi yüksek topraklarda iyi gelişir ve bol ürün verir ve en iyi toprak kumlu-killi milli ve süzek topraklardır. Alüviyal, humuslu, tınlı topraklarda da iyi gelişir. Kireçli toprakları sevmez [60].

2.8.3. Çilek Çoğaltma Yöntemleri

Çilek fidelerinin üretimi 5 yolla yapılır. Bunlar tohumdan, kollardan, toprakaltı gövdesini ayırarak yaprak çeşitlerinden ve doku kültürleri yolu ile dir [60].

1. Tohumdan fide elde edilmesi: Daha çok ıslah amacı için kullanılır.
2. Toprakaltı gövdesini ayırarak fide elde edilmesi: Bir kaç gövdeden oluşan çileğin ana gövdesinden bu gövdeleri ayırmak suretiyle olur. Her ana bitkiden 4-5 fide elde etmek mümkündür.
3. Kollardan fide elde edilmesi: Bir çilek bitkisinin boğaz kısmındaki yaprak koltuklarından çıkan kollardan (stolon) elde edilir. Bu kollar toprak yüzüne yatık olarak büyüyen ve boğumlarının her birinde yeni bir bitki meydana getiren özelleşmiş bir gövdedir. Yaprak koltuklarından çıkan kolların boğumlarında bitkicikler oluşurlar ve bu boğumların toprağa değdiği yerde bu bitkicikler çok kolaylıkla yeni kökler meydana getirerek ana fideye benzer yeni fideler elde edilmesini sağlar.
4. Yaprak çeliklerinden fide elde edilmesi: Bitkilerin süratle çoğaltılması gerekiyorsa yaprak çeliklerinden fide elde edilmesi yöntem kullanılır. Genç ve orta yaşlı yapraklar, yaprak kınları ile alınıp 2 cm kadar iki yerden çizilerek dikilir. Yaprak çelikleri tarladan alındıktan sonra ıslak çuvallara sarılarak seraya getirilmeli ve dikimden evvel su içerisinde muhafaza edilmelidir.
5. Doku kültürü yolu ile fide elde edilmesi: Hücre doku veya organların bitkilerden ayrılarak yapay bir besin ortamı üzerinde steril şartlarda yetiştirilmesidir.

2.8.4. Çilek Bahçesinin Kurulması

2.8.4.1. Toprak Hazırlığı

Çilek bahçesi tesis edilecek yerin toprağı önce bol hayvan gübresi ile gübrenmeli ve derince sürülmelidir. Hayvan gübresi yoksa yeşil gübre uygulanmalıdır. Dekara 2-4 ton yanmış ahır gübresi uygulanabilir. Ahır gübresindeki sap ve samanların kolayca çürümesi için dekara 40-50 kg Amonyum sülfat veya amonyum nitrat ilave

edilmelidir. Sürümden sonra sıkıştırmayan bir merdane ile bastırılmalıdır. Aynı yerde tekrar çilek dikimi yapılacaksa o zaman toprakta fümigasyon yapılmalıdır [60].

2.8.4.2. Çilek Bitkisinin Dikimi

Çilek bitkisinin dikimi yaz, ilkbahar, sonbahar ve kış olmak üzere dört mevsimde de yapılabilmektedir. Kış mevsiminde çilek ekimi, iklimi nedeniyle büyük çoğunlukla Akdeniz Bölgesi'nde yapılmaktadır. Farklı dikim çeşitleri bulunmasına rağmen genel olarak yaz ekiminde 1 dekara 6 bin civarında fide ekildiği söylenebilir. Çilek bir bahar ayı bitkisidir. En verimli yetiştiği alanlar ılıman iklimin görüldüğü bölgelerdir. Günümüz imkânlarıyla dört mevsim dikimi yapılabilse de doğal dikim işleminin bahar aylarında yapılması tavsiye edilir [60].

1. Bahar ayı dikimleri
2. Sonbahar dikimi olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

İlkbahar Dikimi: İlıman iklime nazaran kışları daha serin geçen bölgelerde, daha çok tavsiye edilen dikim zamanıdır. İlkbahar dikimi ılıman iklime sahip bölgelerde şubat ayında, daha serin ve kışları soğuk geçen bölgelerde ise nisan ayında yapılır. Dikim yapıldıktan sonra yine bölgenin iklimine göre mayıs ve haziran aylarında bitkiler çiçek açarak ilk meyvelerini verir. Ancak ilk açan çiçeklerin sayısı az olur. Bu yüzden dikim döneminde açan bu ilk çiçekler kopartılıp bitkinin verim ve kalitesinin artması sağlanır.

Sonbahar Dikimi: Genellikle kışları ılık geçen bölgeler için önerilen bir dikim zamanıdır. Dikim için fidelikten alınan taze kol fideleri kullanılır. Dikim işlemi ise sonbaharın hemen başında eylül ayında yapılır. Bu dikimde erken meyve elde edilir ancak verim düşüktür. Sonbahar dikimlerinde istenilen verim ancak dikimin ikinci yılında elde edilebilir. Bu dönem dikimlerinden verim alma süresi de ortalama 3-4 yıl kadardır. Sonraki yıllarda çilek kalitesi düşmekte ve yeni dikim yapılması gerekmektedir.

2.8.4.3. Fidelerin Dikimi

Bitkiler plastik torbalar içerisinde değillerse, köklerini nemli tutmalı, fakat asla ıslak bir ortamda bırakmamalıdır. Yapraklar su içinde tutulmamalı, bitkiler araziye ıslak çuvallarla kaplanmış sepetlerle götürülmelidir [60].

Fideler dikilirken kök boğazı kısmı (taç gövdesinin orta noktası) toprak yüzeyi ile aynı seviyede olmalıdır. Fidelerin çok derin veya kökleri açıkta kalacak şekilde yüzlek dikilmeleri zararlıdır. Dikim için sökülen fidelerin kökleri uzunsa dikimden önce 8-10 cm'den kesilmelidir. Fidelerde fazla yaprak varsa bitki üzerinde genç olanlarında 2-3 adeti bırakılarak diğerlerini ayıklanırsa tutum oranını artar. Belle açılan çukurlara bitki yerleştirilip çukurun hemen yanında beli tekrar köklerin üzerine doğru bastırılmalı ve kök bölgesini toprak ile iyice sıkıştırmalıdır. Burada dikkat edilecek husus kök bölgesinde bir hava boşluğunun kalmasıdır. Bu nedenle fide diken kişi, elleriyle veya ayağı ile fidenin etrafındaki toprağı bastırarak sıkıştırması gerekir.

2.8.5. Çilek Çeşitleri

Çilek yetiştiriciliğinde çeşit seçimi büyük önem taşır. Her çeşit her bölgede iyi sonuç vermez. Sofralık ve sanayi çeşitleri farklı olduğu gibi, sera ve açıkta yetiştiricilik içinde çeşitler farklıdır. Halen yetiştiriciliği yapılan ve yetiştirilmesi önerilen bazı çilek çeşitlerinin özellikleri aşağıda verilmiştir [60].

2.8.5.1. Pocahontas

Sofralık, derin dondurmaya ve sanayiye uygun bir çeşittir. Meyve açık ve parlak kırmızı renkte, konik şekilli, iri, hoş kokulu ve oldukça düzgün şekillidir. Bitkileri kuvvetli büyür, oldukça verimlidir. Kloroza, Botrytise, kurağa ve değişik iklim koşullarına iyi dayanır. Yetiştiriciliği bütün bölgelerimiz için uygundur.

2.8.5.2. Dorit (216)

Sofralık yetiştiriciliğe uygun bir çeşittir. Yuvarlak konik şekilli, meyve eti sert, aromalı, verimli ve oldukça erkencidir. Ak- deniz Bölgesinde yetiştiriciliği hızla artmaktadır. Botrytise dayanıklı, kloroza ve yaprak leke hastalığına duyarlıdır.

2.8.5.3. Douglas

Sofralık ve derin dondurmaya uygun olan bu çeşit konik şekilli, meyve eti sert, aroması iyi, oldukça verimlidir. Kloroza duyarlı ancak Botrytise dayanıklıdır. Yetiştiriciliği tüm bölgeler için uygundur.

2.8.5.4. Chandler

Sofralık olan bu çeşit konik şekilli, meyve eti sert, aroması iyidir. Orta erkenci, yüksek verimli olan bu çeşit Akdeniz ve Ege Bölgesi için uygundur. Kloroza duyarlı ancak Botrytise dayanıklıdır.

2.8.5.5. Seascape

Gün- nötr özelliğe sahip olan bu çeşit yuvarlak konik şekilli, meyve eti sert, aromalı, verimli ve oldukça erkencidir. Akdeniz Bölgesi erkenci çilek yetiştiriciliğinde yaygınlaştırılması gereken bir çeşittir. Yaprak leke hastalığına duyarlıdır.

2.8.5.6. Selva

Sofralık olan bu çeşit konik şekilli, meyve eti sert, aroması ortadır. Yüksek verimli olan bu çeşit Akdeniz, Karadeniz ve Ege Bölgesi için uygundur. Kloroza duyarlılık orta, Botrytise dayanıklıdır.

2.8.5.7. Camarosa

Sofralık yetiştiriciliğe uygun olan bu çeşit oldukça yüksek verimli olup kaliteli meyvelere sahiptir. Meyve eti sert, çok iri ve aromalıdır. Bitkileri çok kuvvetli büyür. Akdeniz Bölgesi çilek yetiştiriciliğine uygundur.

2.8.5.8. Oso Grande

Sofralık yetiştiriciliğe uygun olan bu çeşidin bitkileri kuvvetli büyür. Yüksek verimli olup, kaliteli meyvelere sahiptir. Kloroza dayanıklıdır. Akdeniz ve Ege Bölgesi için uygundur.

2.8.5.9. Red Chief

Derin dondurma ve sanayiye uygun olan bu çeşit uzun konik şekilli, meyve dış rengi koyu kırmızı, meyve eti serttir. Kloroza, Botrytise ve kızılkök çürüklüğüne dayanıklıdır.

2.8.5.10. Honeoye

Derin dondurma ve sanayiye uygun olan bu çeşit konik şekilli, meyve dış rengi koyu kırmızı olup meyve eti serttir. Kloroza, Botrytise dayanıklıdır. Soğuk bölgeler için yetiştiriciliği uygundur.

2.8.6. Çilek Fideleri Dikim Sistemleri

2.8.6.1. Düz Arazi Üzerine Dikim

Burada fideler değişik aralık ve mesafelerde sıralar halinde dikilir. Uzun meyve saplı çeşitlerde meyvelerin toprağa temas edip kirlenmemesi için toprak yüzüne çavdar veya buğday sapı serilir. Bu sistemde sulamanın yağmurlama ile yapılması daha uygundur [60].

2.8.6.2. Sedde Üzerine Dikim

En uygun dikim şeklidir. Çilek dikilecek tarlanın yüzü düzeltilir, karık açma pulluğu ile karıklar açılır. Karıklar arasında kalan sedde kısmının üzeri iyice düzeltilir, karık kenarları sıkıca bastırılarak sulama sırasında seddelerin bozulması önlenir. Çift sıra dikimlerde seddeler arası 100–120 cm tek sıralı dikimlerde ise 50–60 cm olabilir [60].

2.8.6.3. Ocakvari Dikim

Toprak iyice işlendikten sonra çeşitli aralık ve mesafelerle hafif tümsekler yapılır ve fideler bu tümseklere ocak sisteminde dikilirler [60].

2.8.6.4. Plastik Örtüler Üzerinde Dikim

Sedde usulü dikimin aynısıdır. Yalnız burada seddelerin üzeri plastik örtülerle kaplıdır. Plastiğin serilmesi için önce seddelerin üstü temizlenip düzlenerek hafifçe bastırılmalıdır. Süzgeçli kovalarla sulandıktan sonra seddelerin üstü plastikle kaplanır. Karık tabanlarına tel veya ince plastik örtüler sıkıca tutturulur, plastiğin üzerinde fidelerin dikileceği yerler işaretlenerek yuvarlakça kesilir ve plantuvar yardımı ile toprağa dikilir. Bu suretle bitkinin kökleri toprakta plastik örtünün altında yaprak çiçek ve meyveleri plastik örtünün üstünde büyür ve gelişir, sulama yapılırken yaprak ve meyveler ıslanmaz, hastaliksız, çamursuz ve kusursuz meyveler elde edilir [60].

Plastik örtünün çok önemli bir faydası da, siyah plastik kullanılırsa, güneş ışığını geçirmediğinden örtünün altında yabancı otların gelişmemesidir. Bu suretle yabancı ot mücadelesi kolaylaşmış olur. Plastik örtünün diğer bir yararı da güneş ışınlarını toplaması ve bitkiye uygun daha sıcak bir ortam yaratmasıdır. Bu suretle plastik örtü üzerinde yetiştirilen çilekler, örtüsüz olarak yetiştirilenlerden bir hafta kadar daha önce açar, meyvelerini erken olgunlaştırır ve daha fazla ürün verir. Ancak plastiğin pahalı olması nedeniyle maliyet hesaplarının iyi yapılması, karlı oluyorsa kullanılması tavsiye edilir [60].

2.8.7. Fide Dikim Aralığı

Çilek bitkilerinin dikim aralıkları, dikim şekillerine toprak karakterlerine, çilek çeşidi, gübreleme ve sulama durumuna göre değişmektedir. Bir çilek bitkisi dikildiği yerde bir kaç yıl arka arkaya kalabileceği için bitkinin yararlanabileceği toprak alanını iyi hesap etmek gerekir. Çilek tarımının elle veya makina ile yapılması da verilecek aralık ve mesafeye etki eder.

Bölgede, yapılan çalışmalara göre, bitkiler; 60 cm genişliğinde–30 cm yüksekliğinde hazırlanan seddelere sıra arası ve üzeri 30 x 30 cm olacak şekilde üçgen dikim sistemine göre dikimleri yapılabilir.

2.8.8. Çileklerin Bakımı

2.8.8.1. Toprak İşlemesi

Çilek bahçelerinde toprak işlemesi; dikimden hemen sonra yabancı otların temizlenmesi sulamadan sonra çapalama, gübrelemeden sonra gübrenin toprağa karıştırılması işlemlerinden ibarettir. Bahçenin bakımındaki en önemli iş yabancı otların temizlenmesidir. İlkbaharda yabancı otlar köklerinden sökülmeli ve bahçe temizlenmelidir. Tesisin ilk yılında genç fidelerin zarar görmemesi için çapa çok itinalı yapılmalıdır. Ot temizleme işlemi küçük alanlarda genellikle bağ bıçkılarıyla veya elle yapılır. Daha ileri safhalarda çapa yardımı ile otlar alınır. Yabancı otla mücadele için tesisten evvel derin bir işleme veya toprağı iyice işlemeyi gerektiren bir çapa bitkisi veya yeşil gübre bitkileri ekilmelidir. Yabancı ot gelişmesini engellemenin en iyi yollarından birisi de seddelerin (tahta) üzerlerinin siyah plastikle kaplanmasıdır [60].

Yabancı otlarla mücadelede Venzar, Tenoran, Betanal, Gesatop (Simazin) ve Gramoxone gibi ilaçlar kullanılabilir.

2.8.8.2. Gübreleme

Organik maddeleri zengin topraklarda gübreleme genellikle önemli artışlar sağlamaz. Ancak diğer topraklarda gübreleme yapılmasında fayda vardır. Ayrıca gübreler meyve iriliğini artırmakta, bu da çoğu kez meyve kalitesini düşürmektedir. Azotlu gübrenin iek tomurcuğu oluşumundan evvel verilmesi, alınacak ürün miktarını artırmakta ancak, vejetatif gelişmenin durmasına kadar büyümeyi teşvik etmektedir. Azot vermenin en büyük etkisi ilkbaharda ve yazın yaprak ve stolon gelişmesi üzerine olmaktadır. Fide yetiştiriciliğinde stolon sayısını, dolayısıyla genç bitki sayısını artırmak için ilek bitkilerine haziran ve temmuz aylarında azotlu gübre verilmelidir [60].

ileklerde 8–10 kg/da saf azot verilmesi uygundur. Azotun hepsini birden sonbaharda vermek sadece siyah örtü üzerinde yapılan yetiştiricilikte tavsiye edilir. Diğer Şekilde ise azotu iki seferde vermek de mümkündür. Bu durumda Şubat – mart aylarında verilebilir.

Fosfor, meyvenin dayanıklılığı ve renk oluşumuna olumlu etki yapar, kök gelişimini artırır. Yıllık olarak dekara 6–8 kg P₂O₅ vermek yeterlidir. Süper fosfat cinsinden toprağa bir seferde uygulanır.

2.8.8.3. Sulama

ilek meyve oluşumunda olgunlaşmaya kadar geçen dönemde suya karşı hassastır. Sulama, meyve iriliği ve kalitesi ile o yılki ürün ortalamasına etki eder [60].

Dikim zamanında fidelerin çabuk ve sağlıklı büyümesi için sulamaya dikkat etmek gerekir. Çiçeklenme sırasında yağmur yağması arzu edilmez, yağış hem tozlanmayı engeller hem de meyve olgunlaşmaya başladıktan sonra yağarsa meyve yumuşar, leke yapar ve çürümeyi kolaylaştırır. Yağmurlama sulama ve yağış ile toprağın sıayarak meyvelere zarar vermemesi için sıralar arasına ve bitkilerin altına değişik mal malzemesi serilebilir.

Sulama dikim sistemlerine göre değişik metotlarla yapılabilir. Bunlar karık, yağmurlama ve damla sulama yöntemleridir. Karık sulamada, karıklara verilerek su taşarak sedde üzerindeki bitkilerle temas etmemelidir. Plastik örtülerle kaplanmış çileklerle karık sulama başarı ile uygulanabilir. Düz arazilerde ve ocakvari dikilmiş çileklerde ise damla sulama daha uygundur. Ayrıca çiçeklenme zamanı dikkatli olunarak yağmurlama sulama metodu da uygulanabilir.

Bölgemizin sıcak, kurak ve nisbi nemin düşük olduğu göz önüne alınırsa çilek özellikle ilkbahar ve yaz aylarında mutlaka sulanmalıdır. Dikimi tamamlanan çileklere can suyu verilerek köklenmeleri sağlanır ve metodu seçildikten sonra gerektiğinde sulama yapılır. Kışı bu şekilde geçiren bitkiler ilkbahar ve yaz aylarında sulanır. Bu nedenle karık sulamada ilkbaharda yağış olmadığı durumlarda haftada bir sulama yapılmalıdır. Damla sulama günlük buharlaşmaya bağlı olarak düşük debi ve su miktarlarında günlük sulama yapılabileceği gibi 3–4 günde bir de sulama yapılır. Hasat bittikten sonra belirtilen sulama aralığı genişletilmelidir.

2.8.8.4. Zararlılarla Mücadele

Çiçeklerde rastlanan en fazla yaprak hastalıkları kırmızı leke hastalığı, beyaz leke hastalığı, çilek mildiyösü ve solgunluk sayılabilir. Meyve çürüklük ve hastalıkları olarak Botrytis (esmer çürüklük) en yaygın olanıdır. Kök zararlıları olarak nematod ve danaburnu başta gelir [60].

Hastalık ve zararlılarla mücadele çilek meyveleri toplandıktan sonra yapılmalı, daha önce yapılması zorunluluğu varsa, ilaçlamadan sonra en az 4–5 gün çilek toplanmamalıdır.

Kök boğazı ve yapraklara musallat olan zararlı ve hastalıklarla mücadele için, hasattan sonra çilek bitkilerinin tepeleri kesilmeli yeni yaprakları alınmalıdır. Yaprakların kesilip toplanarak yakılması bu hastalık ve zararlıların yayılmasını kısmen önler.

2.8.8.5. Kolların (Stolonların) Kesilmesi

Meyve örtüsü için çilek yetiştiriciliği yapıldığı valüt kolların gelişmesi arzu edilmez. Bu nedenle kolların kesilmesi çileklerin dikim sistemlerine göre farklı olur. Sıra usulü dikimde istenilen bitki miktarı elde edilinceye kadar kolların köklenmesine izin verilir.

Aralıkların düzgün olması için yine kolların bir kısmının kesilmesi gerekir. Kolların kesilmesi için keskin çapa kullanılmalıdır. Hiç bir zaman kollar çekilerek koparılmamalıdır [60].

2.8.8.6. Çileklerin Dondan Korunması

Kışın sıcaklığı 8–10 °C'nin altına düşen yerlerde, çilek bahçelerinin soğuktan zarar görmemesi için korunması gerekir. Bunun için en pratik yol, çilek sıralarının arası ve üzeri, buğday, çavdar sapı ve samanı ile yaklaşık 5–10 cm kalınlığında örtülür. İlkbaharda yeni yaprak gelişmesinin başlaması ile birlikte bitkilerin üzerindeki malç kaldırılmalıdır. Dondan korumak için sisleme ve yağmurlama sulamada kullanılabilir [60].

2.8.8.7. Bahçelerinin Yenilenmesi

Bir çilek bahçesinden 2–3 yıl, hatta daha fazla süre ürün almak mümkündür. Verimden düşmüş çilek bahçesinin yenilenmesi bir kaç şekilde yapılır. Sıraları daraltmak: Bu usulde birinci yıl ürünü alındıktan sonra sıraların bir veya iki kenarından bir çapa pulluğu geçirilerek bir kısım ana bitkilerle onlardan oluşmuş kollar seçilmiş olur [60].

Sıra Üzerinde Seyreltme

Sıra üzerinde çok sıklaşmış olan kolları ve ana bitkileri seyreltmektir. Seyreltme ile çok yaşlanmış, kurumuş bitkilerde çok sıklaşmış olan kollar çıkarılır [60].

Tamamen Söküp Yenileme

İyi bir bakımla 3 yıl ürün alınabilir. Ancak bir ürün alındıktan sonra da bahçeler tamamen bozulabilir. Yeni fideler yardımı ile dikim yapılarak bahçe yenilenmiş olur [60].

Son yıllarda her yıl dikim yapılması önerilmektedir. Böylece bol ve kaliteli ürün alınmaktadır.

2.8.8.8. Hasat, Ambalaj Ve Muhafaza

Çilekler en uygun olum zamanında toplanmalıdır. Tamamen kırmızı renk alan çilek olgunlaşmış demektir. Çilek fazla olgunlaştığı takdirde pazar değeri fazla olmamakta ve nakliyatı da zor olmaktadır. Genellikle çilekler sofralık olarak kullanılacak ise her iki günde bir toplanmalıdır. En uygun toplama zamanı sabahın erken saatleridir. Toplanan çilekler hemen gölge bir yere taşınmalıdır [60].

Taze olarak tüketilecek çilekler sap ve çanak yaprakları ile birlikte koparılmalıdır. Koparıırken başparmak ve işaret parmağı ile meyve sapı tutulur ve meyve çanak yapraklarının 1 cm kadar üstünden koparılır. Çilekler +2 ve +5 °C'de 2-4 gün, 0°C'de 8 gün muhafaza edilebilir

Taze tüketim için ticari anlamda saklanacak olursa ideal sıcaklık +0,6 ile +1,1 °C arasında olmalıdır. Maksimum sürede muhafaza edebilmek için sıcaklık mutlak suretle +4 °C nin altında tutulmalıdır.

Ambalajında, taşıma süresince meyveleri iyi bir halde koruyacak nitelikte yapılmış kutu veya sepetler şeklinde olmalı ve en çok net 500 gram meyve alacak büyüklükte olmalıdır. Ambalaj malzemesi olarak da plastik, mukavva ve odun yontuğu olabilir. Toplanan ve paketleme yerlerine gelen çilekler ambalaj kaplarına boylarına göre tasnif yapılarak istif edilir.

2.9. OTOMATİK KONTROL

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra ve özellikle son yıllarda kontrol sistemleri, insanlığın ve uygarlığın gelişme ve ilerlemesinde çok önemli rol oynayan bir bilim dalı haline gelmiştir. Bugün, modern ev ve binalardaki ısıtma ve havalandırma sistem ya da düzenleri, otomatik kontrol yöntemleri yardımı ile ısıyı, nemi ve taze hava karışımını ayarlar. Endüstride, modern araç ve gereçlerde, otomatik kontrol sistemlerinin sayısız uygulamaları vardır [61].

2.9.1. Kontrol Sistemlerinin Gereği ve Önemi

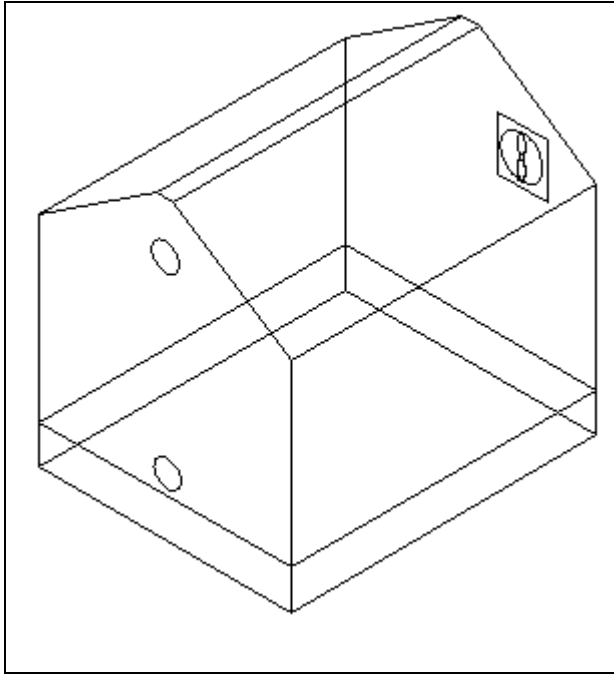
Bir cihaz veya sistemin görevini tam anlamıyla yerine getirebilmesi, bütün fonksiyonlarının bir ahenk içinde çalışır durumda olmasına bağlıdır. Bu noktada kontrol sistemlerinden yararlanır. Kontrol sistemleri, bağlı oldukları devreyi veya cihazı, değişen koşullara göre çalıştırır, durdurur veya belirli şartlarda kontrol altında tutar. Kontrol şekli, devrenin yapısına göre insan tarafından gerçekleştirilebileceği gibi otomatik olarak da yapılabilir. Örneğin; soğutucuda kapının açılmasıyla yanan aydınlatma lambası mekanik buton kontrollü iken sıcaklık kontrolü termostat tarafından sıcaklığa bağlı olarak otomatik olarak kontrol edilmektedir.

Otomatik kontrol, bir cihazın veya sistemin insandan bağımsız olarak çalışmasını sağlar. Bu bize ciddi anlamda iş gücünden tasarruf sağladığı gibi cihaz ve sistemin hatasız ve verimli çalışmasını da sağlamış olur [61].

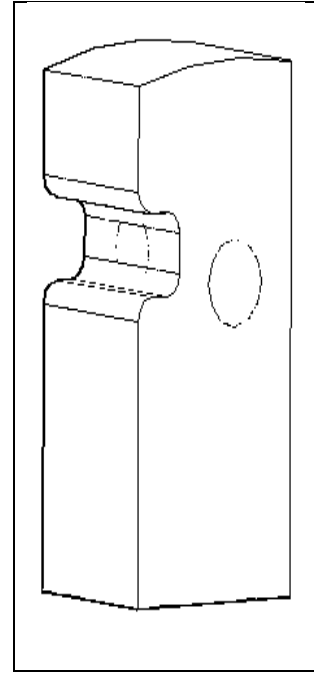
BÖLÜM 3

MATERYAL VE METOD

Deney sistemi elemanlarının imalatı ve dizimi tesisat teknolojilerine uygun olarak şekil 3.1.'de görüldüğü üzere autocad yazılımında tasarlandı. Seranın asıl kısmını oluşturan ve çileklerin yetiştirileceği kısım olan şekil 3.1. (a)' da görülen sera iskeleti, sera içerisinde hava sıcaklığını, hızını ayarlayabileceğimiz şekil 3.1. (b)' de görülen mobil klima, serada bulunan damla sulama sistemine su takviyesi sağlayacak olan şekil 3.1. (d)' de görülen su deposu ve sera içerisinde nemlendirmeyi sağlayacak olan ve higrostata buharlaştıracağı suyu takviye etmemizi sağlayacak olan şekil 3.1. (c)' de görülen pet huni konulması planlandı.

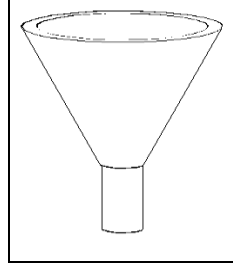


(a)

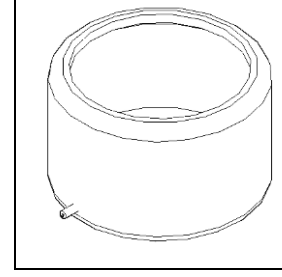


(b)

Şekil 3.1. Deney sistemi imalatı.



(c)



(d)

Şekil 3.1. (devam ediyor).

3.1. MATERYAL

Çalışma, Gaziantep ili Şahinbey ilçesinde Kolejtepe mevkiinde bulunan evin balkonunda konumlandırılan serada, 1 Ocak – 31 Nisan 2014 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

Standart sera ölçülerinin yaklaşık 1/10 ölçeğinde küçültülmüş, tünel uzunluğu kısa tutulan seranın ölçüleri 60x40x120 cm, çatı yüksekliği 50 cm' dir. Sera alt tabanı OSB ahşaptan yapılarak sera kasası alt tabanına tekerlekler monte edilmiş ve portatiflik – taşınabilirlik özelliği kazandırılmıştır. Sera örtüsü 4 mm' lik rüzgâra ve dış etkilere dayanıklı plastik örtüdür. Kumlu çiçek toprağı serilen damla sulama sistemli seraya çilek bitkisi fide halinde dikilerek bu sistem materyal olarak seçilmiştir.

3.1.1. Araştırma Alanının Coğrafi Durumu

Araştırma serası Gaziantep ili Şahinbey ilçesinde Kolejtepe mevkiinde $37^{\circ} 3' 58''$ kuzey enlemi ve $37^{\circ} 22' 60''$ doğu boylamına kurulmuştur. Konumlandırılan evin balkonu 6 m² alana sahip ve güneş ışınlarının girebildiği, Gaziantep ilinin güneşlenme saatlerinde güneşten yararlanılabilen bir yapıdadır. Balkona dışarıdan girebilecek ve seraya zarar verebilecek her türlü etkenden korunması maksadıyla balkona açılıp kapanabilen naylon branda çekilmiştir. Çalışma serasının uzun eksenini kuzeydoğu-güneybatı yönünde konumlandırılmıştır.

3.1.2. Araştırma Alanının İklim Durumu

Konumu sebebiyle Gaziantep'te akdeniz iklimi ve karasal iklimin bir karışımı görülmektedir. Çizelge 3.1.' de görüldüğü üzere hava özellikle Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında çok sıcaktır. Aralık, Ocak ve Şubat aylarında ise çok soğuktur. Gaziantep'te ölçülen en yüksek sıcaklık 44 °C, en düşük sıcaklık ise 17 °C' dir. Haziran-Eylül arasında Gaziantep, en az yağışı alır. En çok yağışı ise Aralık-Şubat arasında alır. Kış ayları genellikle yağmur olmakla birlikte çoğu zaman kar yağışları da meydana gelir. Mevsim değişirken gündüz ve gece arasında çok büyük bir sıcaklık farkı vardır. Denize kıyısı olmaması sebebiyle kentte nem oranı çok düşüktür [62,63,64].

Çizelge 3.1. Gaziantep'in iklim özellikleri [63].

Gaziantep'in İklim Özellikleri	
Yıllık Ortalama Sıcaklık	+14.5°C
En Yüksek Sıcaklık	44.0°C
En Düşük Sıcaklık	-17.5°C
Ortalama Güneş Alma Süresi	8.1 saat
Ortalama Nisbi Nem	%60
Ortalama Yağışlı Gün	84.5 gün
Ortalama Yağış Miktarı	556.2 mm
Ortalama Karlı Gün	13 gün
Ortalama Don Görülen Gün	56.5 gün
En Yüksek Kar Kalınlığı	100 cm
Hakim Rüzgâr Yönü	Kuzeybatı (Karayel)
Ortalama En Yüksek Sıcaklık(Temmuz)	35.6°C
Ortalama En Düşük Sıcaklık(Ocak)	-0.3°C

3.1.3. Araştırma Serasının Yapısı

Araştırma sırasında kullanılan iklim ve nem kontrolü için kullanılan cihazlar şekil 3.2., 3.3, 3.4., ve 3.5.'de görülen mobil klima, fan, dijital higrostat ve dijital termometredir.



Şekil 3.2. Mobil klima.



Şekil 3.3. Fan.



Şekil 3.4. Dijital Higrostat.



Şekil 3.5. Dijital termometre.

3.1.4. Mobil Klima

Bir tane 9000 BTU/h' lık seyyar klima seraya monte edilmiştir.

Klima kaç metrekare alanda kullanılmalı;

Çizelge 3.2. Klima metrekare kullanım alanları.

Btu/h	Minimum (m ²)	Maksimum (m ²)
9.000	15	20
12.000	20	30
18.000	30	45
24.000	45	60
24.000 +	60	90

1. Yukarıdaki tabloda paylaşılan btu/h ve kullanım alanı kapasiteleri normal binalardaki dairelere göre hesap edilmiştir
2. Depo, lokanta veya fırın gibi yüksek ısıya ve yüksek tavana sahip yerlerde daha ayrıntılı hesap yapmak gerekir.

Klimanın enerji tüketimi açısından verimli kullanılması için;

1. Sıcaklık konforlu ortam şartlarına ayarlayın. Klimanızı çok soğuk veya çok sıcak değerlerde çalıştırmak enerji tüketimini artırır. Normal şartlarda 22°C—27°C arası ortam sıcaklığı idealdir.
2. Klimanızın filtreleri uzun süre temizlenmediği zaman soğutma ve ısıtma performansları düşecektir. Klimalarınızın filtrelerini 2 haftada bir temizlemelisiniz.
3. Üniteye hava giriş ve çıkışı ne kadar rahat ise klimanızın performansı o kadar iyi olur. Ünitenin hava giriş ve çıkışını kısıtlayan bir yerde konumlandırılması cihazın performansının düşmesine hatta cihazın çalışmamasına yol açabilir.
4. Klimanızın çalıştığı odadaki pencerelerin ve kapıların kapalı olması gerekmektedir. Kullanacağınız odada kapı bulunmuyorsa cihaz kapasitesi bu etken düşünülerek seçilmelidir. Ayrıca klimanız soğutma modunda çalışırken pencerelerden içeri güneş ışığı girmemesi için perdelerinizi kapalı tutmak cihazın daha verimli çalışmasına olanak sağlar.

Üfleme ağzı olarak 100 mm' lik PVC boru hava kanalı yapılarak sera tavanına bağlanmıştır. Hava kanalı yüzeyin lehimle çizikler açılarak sera içerisine klimadan set edilen değerde taze hava gelmesi sağlandı.

BTU ya da Btu (British thermal unit); bir libre (453.6 gr) suyun sıcaklığını 63° F' den (17.2222 °C) 64 °F" ye (17.7778 °C) çıkartmak için gerekli olan enerji miktarıdır. Bu tanım, sıcaklık değişimlerinin 1 atmosferlik basınç altında ölçümleri şartında geçerlidir [65].

9000 BTU değerinde bir klima, balkon sürekli dış havaya maruz kalan bir ortam olduğundan ve serada oluşturmak istediğimiz iklim şartları mevsim normallerinden çok farklı olduğundan güçlü bir seyyar klima seçmemiz gerekir. Deneyimize daha uygun olan 9000 BTU/h' lık mobil klima seçildi.

Klima set değeri klima üzerinde bulunan ekrandan görülerek ekranın yanındaki “+” ve “-“ tuşlarından sera içerisine üflenen havanın sıcaklığı ayarlanmaktadır. Şekil 3.6.'da gösterildiği şekilde üflenecek havanın hızı “yavaş”, “orta” ve “hızlı” aşamalarından biri seçilerek ayarlanmaktadır. Klima modu “sıcak” ve “soğuk” iklime göre ayarlanabilir özellikte olduğundan bu modlardan birinin bulunulan mevsime

göre seçilmesiyle çalıştırılır. Yaptığımız deney kış aylarını (ocak, şubat) ve soğukluğun kendini hissettirdiği ilkbahar mevsiminin iki ayını (mart, nisan) kapsadığından klimanın “soğuk” modu tercih edildi ve low derecesinde çalıştırılarak seraya hava 5 m/s hızla üflenmektedir.



şekil 3.6. Klima komut ekranı.

3.1.5. Sera İçerisinde Nem Kontrolü

Sera içerisinde kullandığımız higrostat nem alma ve nem verme komutlarının ikisini de kontrol eden çift kontak, atomizer HD1200 markadır ve şekil 3.7.’de gürölmektedir. Atomizer özelliği ile ortama ısı vermeden ses titreşimleri yapmasını sağlamakta ve böylece seraya monte edilen ve su şişesinden imal edilen suyun içerisinde suyu buharlaştırmaktadır. ıkan buhar soğuk buhardır. Çalışmaya başladığında yanmaya başlayan renkli işıkları estetik bir gürönüm sağlamaktadır.



Şekil 3.7. Soğuk buhar üretimi.

3.1.6. Fan

Nemin set edilen değerden fazla olması durumunda seraya monte ettiğimiz fan devreye girerek havanın dışarıya tahliyesini sağlamaktadır. Fanın çalışması aynı zamanda sera havasının dışarıya verilmesi ve klimadan gelen taze hava sera içiresindeki havanın sirkülasyonunu sağlamaktadır. Kullanılan fan bilgisayar işlemcilerinin soğutulmasında kullanılan fan tipidir. Fan, sera örtüsünün fan çapı ölçüsünde kesilmesiyle monte edildi.

Nemlendirici, fan, su kabı, su tahliye kabı, borusu, komut ekranı ve nem sensöründen oluşan nemlendirme ünitesinin elektrik bağlantısı sera dışına monte edilen üç yol prize yapıldı. Böylece sera bir bütün olarak düşünüldüğünde sistemi harekete geçirmek isteyen kullanıcı bir fişi prize bağlantı yaparak çalıştırabilecektir.

3.1.7. Termometre

Sera içi sıcaklığın ölçümünde kullanacağımız termometre, daimi olarak kontrol sağlayabilmemiz için dijital ekranlı ve sıcaklık sensörlü termometre tercih edildi.

Nem ve iklim kontrolünü sağladığımız cihazlar ve özellikleri çizelge 3.2.'de görülmektedir.

Çizelge 3.3. Cihaz – özellik tablosu.

CİHAZ	ÖZELLİK
MOBİL KLİMA	Airfel 9.000 Btu/h Mobil Tipi Klima (A Enerji Sınıfı) Elektriksel Özellikler • Elektrik Beslemesi V/Hz: 220-240/50 • Çalışma Akımı (A) Soğutma: 4,2 • Çalışma Akımı (A) Isıtma: 3,6 • Güç Sarfıyatı (kW) Soğutma: 0,53 • Güç Sarfıyatı (kW) Isıtma: 0,42
HİGROSTAT	Eforstar ultrasonik, Dijital set ekranı, nem sensör aygıtlı • Elektrik Beslemesi V/Hz: 220-240/50 • Çalışma Akımı (A) Isıtma: 3,6 • Hıgrostat takımının güç sarfıyatı (kW) nemlendirme: 0,032 (saatlik)
FAN	Commonwealth Rotary Fan Model: FP-108-1 Elektrik Beslemesi V/Hz: AC220-40/50 Güç sarfıyatı (kW) nem alma: 0,065 kW/h
TERMOMETRE	Dijital ekran, sıcaklık algı sensörlü, Elektrik Beslemesi V/Hz: AC220-40/50

3.1.8. Sera İskeleti

Sera standart sera ölçülerinin yaklaşık 1/10 ölçeğinde küçültülmüş olup, seranın tünel uzunluğu kısa tutulmuştur. Seranın ölçüleri 60x40x120 cm çatı yüksekliği 50 cm' dir. Sera alt tabanı OSB de denilen suya ve doğal ortama dayanıklı ahşaptan yapılmıştır. Sera kasası alt tabanına tekerlekler monte edilerek portatiflik – taşınabilirlik özelliği kazandırılmıştır. Sera örtüsü 4 mm' lik rüzgâra ve dış etkilere dayanıklı plastik örtüdür.

Sera saksısının yanları sunta ile yapılmış olup mesnetlerle ahşaptan yapılmıştır. Sera saksısının yanları sunta ile yapılmış olup mesnetlerle desteklenmiştir. Suya dayanıklılığını arttırmak amacı ile yağlı boya ile boyanmıştır. Çileğin kökleri taban suyuna karşı çok hassastır. Kısa süreliğine su içinde kalan kökler bile çok hızlı bir

şekilde ölür. Bu yüzden toprak drenajı çok önemlidir. Modern yetiştiricilik yöntemlerinde çilek dikilen bölümün yerden yaklaşık 20 cm' lik yüksekliğe sahip olmasının nedenlerinden biri de budur. Çilekte ağır sulamalardan kaçınmalıdır. Bunun yerine kısa aralıklarla düzenli sulamalar yapmak daha doğru bir uygulamadır. Bu sayede bitki köklerinin havasız kalması engellenir. Çileklerin suya karşı hassaslıkları dikkate alınarak seramız hem damla sulama sistemi ile yapıldı hem de sera saksısı yüzeyine delikler açılarak oluşacak fazla suyun dışarıya akması sağlandı.



Şekil 3.8. Sera saksısı.



Şekil 3.9. Sera iskeleti.

3.1.9. Damla Sulama Sistemi

Damla sulama sistemi 20 mm PPRC kompozit borudan yapılmış olup, 15 cm aralıklarla ayarlanabilir damla sulama nozulları yerleştirilmiştir. Nozullar şarjlı el matkabı ile boruları delmek suretiyle montajlanmıştır. Nozullarda sızdırmazlık sağlanması için nozulu deliğe taktıktan sonra şeffaf silikon ile etrafına silikon çekildi. Böylelikle su deposundan damla sulama borularına su geldiğinde nozul etrafından su sızması olmayacak sadece kendi ayarladığımız şekilde toprağa su geçişi olacaktır. Nozullar sağa ve sola döner hareket yapmak suretiyle damla sulamanın hızını manuel olarak ayarlamamıza imkân sağlamaktadır. Nozulu sağa doğru çevirdiğimizde damla sulamanın şiddeti azalacak, sola doğru çevirdiğimizde ise damla sulamanın şiddeti artacaktır. Mevsimlere ve bitkinin su ihtiyacına göre ayarlama yapma imkânı sağladığından bu sistem avantajlı bir sistemdir. Burada toprağı serdikten sonra her fide öbeğinin iki nozul arasına gelmesini sağlayarak normal akışta bitkinin sudan yararlanmasını sağlayacağız.



Şekil 3.10. Damla sulama sistemi.



Şekil 3.11. Nozullar.

3.1.10. Su Deposu

Damla sulama sisteminde besleme basınçsız tabii olması için bir su deposu ve bu su deposunun doluluğunu kontrol amaçlı şamandıra eklenmiştir. Depo çıkışında sırası ile vana pislik tutucu filtre (partiküllerin nozulları tıkamaması için) ve esnek bağlantı elemanı (flex) vardır. Bu sayede depo seradan ayrı taşınabilir özelliktedir.



Şekil 3.12. Su miktarının kontrolünde kullanılan flatör.

Su deposu şebekeden gelen suyu yarım parmak (demir boru için 15 mm çapına denk gelmektedir) borunun gireceği şekilde depo elektrofüzyon kaynak makinesiyle delinerek bir hortum vasıtasıyla depoya su girişi sağlanmıştır.

Su deposuna şebekeden gelen su, depomuz 100 lt olduğundan bu litre dolana dek 5 bar basınçla akacaktır. İhtiyacımız olan miktar tamamlandıktan sonra şamandıra vasıtasıyla su otomatik olarak kesilecek herhangi bir taşma olmayacaktır. Su

deposuna gelen su basınçsızdır ve su deposundan seraya bağlantı vanası açıldığında su harekete geçecektir. Burada potansiyel durumdan kinetik duruma geçen suya hız kazandırmak için su deposu altına yükseklik sağlayacak bir nesne konulabilir.

Su deposunun içerisine istenmeyen herhangi bir toz, böcek vs. girmemesi için dönerek kapanan ve su depomuza tam oturan bir kapakla depomuzu kapatıyoruz.

Su deposundan damla sulama sistemine su tesisatı bağlantısı için yarım parmak (demir boru için 15 mm çapına denk gelmektedir) vana ve devamında yine yarım parmak pislik tutucu filtre bağlantısı yapılarak yarım parmak su flexine bağlantısı yapılmıştır. Su flexinin üç ayda bir temizlik kontrolünün yapılarak su akışında herhangi bir sorun çıkması engellenmelidir. Seranın portatif olması istenildiğinden ve saksısının altında tekerlekler olduğundan seramız hareketli bir yapıdadır ve su flexi gibi esnek bir malzeme dışında malzeme kullanıldığında seramızın bu özelliğine uyum sağlayamayacaktır. Borular arasında bağlantı yapılırken teflonla sarılarak sızdırmazlık sağlandı.

Seramızın ahşap olan yan duvarı yarım parmak borunun geçeceği şekilde matkapla delinip kesilerek damla sulama sistemine bağlantısı yapıldı. Bağlantı damla sulama sisteminin yarım parmak (PPRC borular için 20 mm çapına denk gelmektedir) T ekine teflonla sızdırmazlık sağlanarak yapıldı.

3.1.11. Sera Örtüsü

Serayı yağmur, kar ve rüzgâr gibi etkenlerden koruyarak sera içinde ısı kaybını azaltan ve ışığı olanaklar ölçüsünde sera içinde fazla geçiren saydam bir malzeme olan sera örtüsü şekil 3.13.' de görüldüğü üzere 4 mm kalınlığında ve 4*1 m² lik saydam örtü kullanıldı. Oluşturduğumuz sera iskeleti üzerine sera örtüsü şeffaf silikon ve vidalar ile kaplandı.



Şekil 3.13. Sera örtüsü.

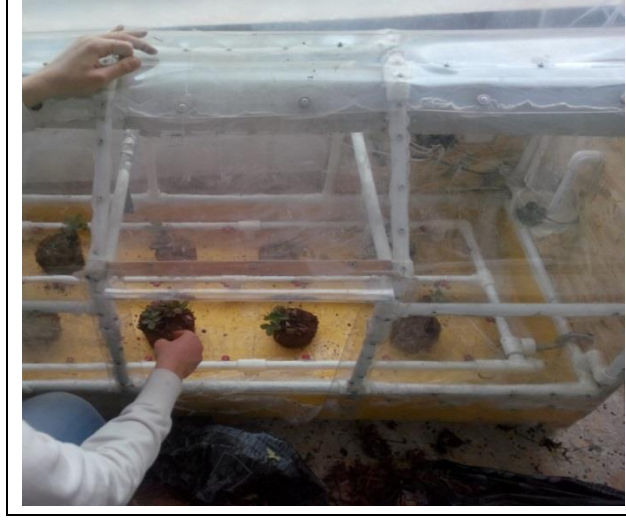
3.1.12. Çilek Fidesi

Tasarladığımız serayı deney amacıyla kullanacağımızdan ve çilek tohumunun yetişme periyodu yapacağımız deney zamanını (4 ay) aşacağından çilekler fide olarak seraya dikildi. Dikilirken her fidenin iki nozul arasına denk gelecek şekilde sudan en uygun şekilde yararlanılması amaç edinildi.



Şekil 3.14. Dikimi yapılacak çilek fideri.

Fideler seraya konulmadan önce dökülmek üzere olan yaprakları temizlendi.



Şekil 3.15. Çilek fideleri.

3.1.13. Toprak

Çilek kumlu çakıllı topraklardan ağır killi topraklara kadar geniş bir aralıkta yetiştirilebilir. Ancak, çileğin yüzlek köklü bir bitki olması (köklerinin yaklaşık %90' nı toprağın ilk 15 cm' lik derinliğinde yer alır) nedeniyle iyi drenaja sahip, kumlu ve organik maddece zengin topraklarda çok iyi sonuçlar verir. Çilek çakıllı ve taşlı topraklarda, killi ve ağır topraklara göre daha iyi gelişir. Ağır killi ve nemli topraklarda çilek meyvelerinin olgunlaşması gecikir. Bu tip toprakların mutlaka dere kumu ve hayvan gübreleri ile ıslah edilmelidir. Bu nedenle serada kumlu ve organik maddece zengin çilek toprağı kullanılmak üzere peyzaj ürünlerinden alındı.

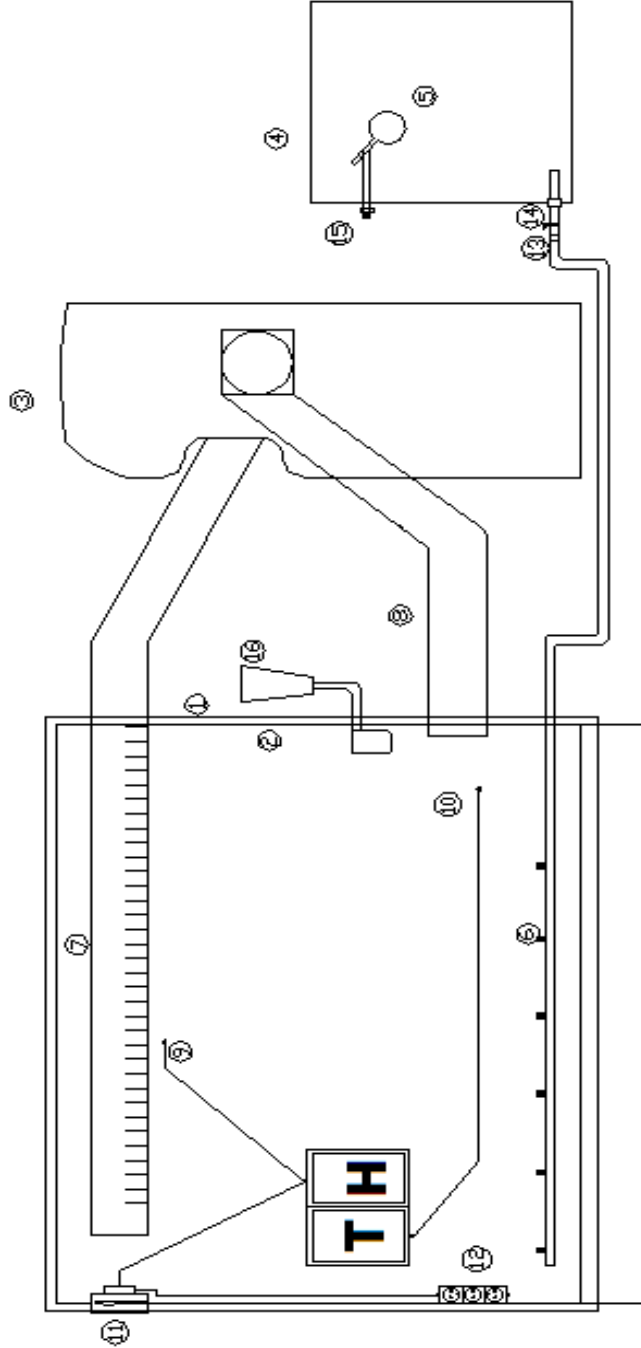


Şekil 3.16 Çilek toprağı.

3.2. METOD

Deney setinin çalışma sistemi şekil 3.17.'de gösterilmiştir. 3 numarada görülen mobil klima set ekranından girilen değerle 8 numaralı dönüş havası kanalından gelen hava sıcaklığı değerlerini karşılaştırarak 7 numaralı üfleme havası kanalından sera içerisine sıcak hava vermektedir. Mobil klima 8 numaralı dönüş havasından sera içi hava sıcaklığını sürekli kontrol ederek set edilen değere gelene dek çalışmaktadır. 3 numarada görülen mobil klima, 11 numarada görülen fan, T' de görülen termometre ve H' de görülen nemlendirme ünitesinin elektrik beslemesi 12 numarada görülen üç yol prizden yapılmaktadır. 9 numarada bulunan nem sensörü havadaki buharı ölçmektedir. Sera havasındaki nemin H' de set ekranında girilen değerden yetersiz olması durumunda ultrasonik higrostat devreye girer. 16 numarada bulunan huniden manuel olarak su takviye edilir. Takviye edilen su higrostatın soğuk buhar üretmesiyle sera içerisine buharlaştırılır. Seradaki nemin fazla olması durumunda ise 11 numarada bulunan fan devreye girerek sera havasını dışarıya atar. Böylece havanın tazelenmesi ve fazla nemin atılması sağlanır. 4 numarada görülen su deposu 6 numarada bulunan damla sulama sisteminin beslemesini sağlamaktadır. Su deposunda bulunan 5 numaralı flatör depoya gelen suyun depo dolunca durmasını sağlamaktadır. Böylece suyun taşması engellenmektedir. Damla sulama sistemine su verilirken depodan çıkan su 13 numarada görülen su filtresinden süzülerek geçmektedir. Damla sulama sisteminde damlamayı sağlayan nozulların tıkanmaması adına filtre kullanıldı. 6 numarada bulunan damla sulama sistemine gelen su bitkilerin ihtiyacına göre nozulların ayarlanmasıyla toprağa su damlatmaktadır. Burada ihtiyaç olan su beş saniyede bir damla akmasıyla giderilmektedir.

- 1-SERA ÖRTÜLGÜ
- 2-SERA İSKELETİ
- 3-MOBİL KLİMA
- 4-DEPO
- 5-FLATÖR
- 6-DAVILA SULLAMA SİSTEMİ
- 7-ÜRÜNNE HAVASI KANALI
- 8-DÖNÜŞ HAVASI KANALI
- 9-HİGROSTAT
- 10-SENSÖRÜ
- 11-SICIKLIK SENSÖRÜ
- 12-FAN
- 13-PRİZ
- 14-FİLTRE
- 15-ŞAMANDRA
- 16-HUNİ
- T-TERMOMETRE
- H-HİGROSTAT



Şekil 3.17. Deney sistemi çalışma sistemi tasarımı.

Materyal olarak kullanılan mobil klima, sera ve içinde bulunan ölçüm cihazları, havalandırma tesisatı, elektrik tesisatı, nemlendirme ünitesi, sera ana gövdesi, su deposu monte edildikten sonra toprak ve çilek fideleri seraya yerleştirildi. Böylece deney için gerekli olan koşullar sağlandı. Dört ay sürecek olan (ocak, şubat, mart, nisan), tesisat sistemleri ve otomatik kontrol sistemlerinin tarımsal alandaki kullanılabilirliğini ve verimini sayısal verilerle elde edeceğimiz deney süreci başladı.

Ölçüm cihazlarının bir arada olması ve zarar görmesi engellenmek istendiğinden higrostat ayarını yaptığımız komut ekranının yanına termometre montajı yapıldı. Termometrenin sıcaklık ölçen sensör ucu sera içerisine konuldu. Sağlıklı ölçüm alabilmek için seranın dönüş havasının sıcaklığının ölçülmesi gerektiğinden klima emiş (dönüş) havası kanalının girişine termometre sıcaklık sensörü konuldu. Dönüş havasının istediğimiz değerde olması (20 °C – 25 °C) seramızın havasının ideal sıcaklığına ulaştığını gösterir. Dijital ekranın seranın görülebilir kısmında olması kullanıcı için kolaylık sağlar.

Higrostatın konulduğu su kabı 2.5 litrelik pet şişeden yapıldı. Pet şişenin alt kısmı higrostatın girebileceği kadar kesilip bir oyuk açıldı. Bu oyukun bulunduğu su seviyesine kadar (0.5 litre) su konularak higrostatı içine bırakıyoruz. Elektrik bağlantısı nemlendirici ünitesine yapıldığından ve sistem çalıştırıldığında otomatik devreye girdiğinden higrostat suyun içine bırakılmadan kesinlikle çalıştırılmamalıdır. Aksi halde su içerisinde yaptığı ses titreşimlerini hava ortamında yapacaktır. Bu da higrostatın bozulmasına neden olur. Set edilen nemlendirme değerine göre az ya da çok çalıştırmak kullanıcının isteğindedir. Çilek bitkisi için bağıl nemi % 50' ye ayarladığımızdan ortamın nemi azaldıkça nem algılama sensörünün verdiği komutla higrostat devreye girecek ve soğuk buhar üretimi başlayacaktır.

Higrostatın bulunduğu pet şişenin ağız kısmına seranın havalandırma sistemi dahil edildi. Klimadan üflenen taze havanın havalandırma kanalından geçerken yapacağı yoğunlaşma hesaba katılarak yoğunlaşan havanın içinde birikmesi ya da klimaya zarar vermesi istenmediğinden pet şişeye tahliye edilmesi sağlandı.

İkinci bir pet şişenin ağız kısmı kesilerek huni şeklinde seraya monte edildi ve higrostatı koyduğumuz kaba su takviyesi yapılması amaçlandı. Burada otomatik bir kontrol sistemi koymanın parça sayısını artıracığından ve alanı daraltacağından su takviyesini kullanıcı yapacaktır. Su takviyesi girişi sağlanan huniden higrostat kabına yarım parmak PPRC dirsek – yarım parmak PPRC plastik malzemeler kaynatılarak yapıldı.

Set değeri girme işlevi seraya monte edilen ve dışarıda bulunan komut ekranından yapılmaktadır. Komut ekranının yanlarında bulunan tuşlardan değeri artırma ve eksiltme yapılmakta girilen değere göre de sera içerisindeki nemin azlığı ve çokluğuna göre ya fan çalışarak nem alma işlevi yapacak ya da higrostat çalışarak nem verme işlevi yapacaktır. Komut ekranının zarar görmemesi için monte edilen kısmın 4 cm kadar yukarısından çıkıntı yapılarak seranın çatısını kapladığımız sera örtüsü ile dış etkenlerden koruma perdesi tasarlandı.

Nem kontrol ucu (nem sensörü) sera çatısından sarkıtılarak nem oranının doğru alınması sağlandı. Çünkü ısınan nem havaya yükselir ve nem alma kapasitesi yükselir. Burada en doğru sonuç nem alıcı ucun (nem sensörü) seranın üst kısmına monte edilmesi olduğundan sera çatısına bağlandı.

Deney sistemi Şekil 3.18.'de görüldüğü üzere imal edildi.



Şekil 3.18. Araştırma serası.

Dış ortam sıcaklıkları her gün saat 15:00' da alındı. Klima kış şartlarına uyum sağlaması açısından soğuk (cool) modunda çalıştırıldı. Klima iki saat çalışıp otuz dakika durma yaparak gün boyu çalışmaktadır. Ortalama günlük 8 saat çalışmakla birlikte saatlik elektrik akımı çekme miktarı dış hava sıcaklığına göre değişeceğinden deneyin yapıldığı kış ve ilkbahar aylarına göre klima ünitesi kilowatt harcama miktarı değişim göstermektedir. 22° - 30° sıcaklıklarını sera içerisinde elde etmek için aylara göre ortalama klima çalışma saatleri farklılık gösterecek ve dolayısıyla çekilen kilowatt ve ücret de değişecektir. Güneşlenme saati de seramızın sıcaklığını artıran faktörlerdendir. Balkona ocak ayında güneş ışınları saat 10:00 – 14:30 saatleri arasında bitkilerin fotosentezine katkıda bulunacak düzeyde gelmektedir. Klima çalışma saatleri ve klima set değeri sabit tutularak ocak, şubat, mart, nisan aylarında deneyler gerçekleştirildi. Klima set değerini elde edebilmek için soğuk günlerde daha fazla elektrik enerjisi tüketerek çalıştı. Çalışma saati günlük olarak ortalama 8 saat

olsa da çektiği akım miktarı her gün için sabit değil. Çünkü dış hava sıcaklıkları mevsimlere göre değişmektedir.

Günlük alınan ölçümler ve her aya ait oluşturulan tablolar ve grafikler ve bu grafiklerin aylara göre karşılaştırılması aşağıda verilen maddelere uygun olarak yapıldı. Dış hava sıcaklıklarına göre klima günlük çalışma saati Çizelge 3.4.'de görölmektedir.

Çizelge 3.4. Hava sıcaklıklarına göre klima günlük çalışma saati.

DIş HAVA SICAKLIK DEĞERLERİ	KLİMA GÜNLÜK ÇALIşMA SAATİ
5° - 10°	18 SAAT
13° - 19°	10 SAAT
15° - 22°	6 SAAT
25° - 28°	4 SAAT

Her güne ait hava sıcaklığı en doğru sonuç alınması aısından meteorolojinin sitesinden alınarak klimada set edilen değer günlük olarak kontrol edildi. Elde edilen değerler aylık olarak tablo haline getirildi ve değişiklikleri analiz edebilmemiz aısından grafik haline getirildi.

Her güne ait nem değeri en doğru sonuç alınması aısından meteorolojinin sitesinden alınarak higrostat kontrol ekranında set edilen değer günlük olarak kontrol edildi. Nemlendirici kabından eksilen su günlük olarak tamamlandı. Elde edilen değerler aylık olarak tablo haline getirildi ve değişiklikleri analiz edebilmemiz aısından grafik haline getirildi.

Çilek fide boyu uzama miktarının belirlenebilmesi için deneyin başlangıcından itibaren yirmi günde bir cetvel ile alınan boy ölçüleri gelişimin görölebilmesi aısından tablo haline getirildi.

Gaziantep' in günlük dış hava sıcaklığına göre klimanın günlük çalışma miktarı her aya ait tablo haline getirilerek aylar arasında klima çalışma miktarı karşılaştırılması yapıldı.

Gaziantep' in günlük dış hava nemine göre nemlendirici ünitesinin günlük çalışma miktarı her aya ait tablo haline getirilerek aylar arasında nemlendirici ünitesi çalışma miktarı karşılaştırılması yapıldı.

Sera ortamında yapılan deneylerdeki nemlendirici ünitesi ölçümleri ve dış hava nemi analizleri yapıldı.

Nispi nem bitkiler için en az yağış kadar önemli bir meteorolojik parametredir. Hava nispi nemi bitkilerin büyüme ve gelişmelerine, verimlerine, ürün kalitesine, sulama miktarına ve sıklığına, tozlanmaya, meyve tutumuna, terlemeye ve buharlaşmaya etki eder [66].

Bitki tür ve çeşitlerine göre değişmekle birlikte genel olarak en uygun nem isteği %60-80'dir.

Nemin azalması durumunda bitki bünyesinden terleme ile su kaybı artacağından büyüme ve gelişme azalır; meyvelerde büzüşmeye, koflaşmaya, kendine özgü rengin tam olarak oluşmamasına, kaba yapıya, lif oranının artmasına, tat ve aroma maddelerinin azalmasına, çiçeklenme döneminde dişicik tepesinin kurumasına, çiçek tozlarının çimlenememesine dolayısıyla meyve tutumunun azalmasına, küçük meyve dökümünün artmasına neden olur. Buharlaşma artacağından sulama kısa aralıklarla yapılır ve sulamada daha fazla su kullanılır.

Dış ortam nemliliği derecesi her gün saat 20:00' da alındı. Sonuçların doğruluğunu sağlamak açısından günlük olarak internetten Gaziantep nem derecesi için sağlama yapıldı. Her havada nem bulunmaktadır. Dünyanın nemliliğinin ve yağışının en az olduğu yerler kutuplar ve çöllerdir. Havada nem oluşabilmesi için buharlaşma gereklidir. Yani güneş ışınları dik ve dike yakın gelmelidir. Bundan dolayı dünyanın en nemli yerleri ekvator civarı, en nemsiz yerleri ise kutuplardır. Kutuplarda buharlaşma çok az olduğu için yağış oluşma olasılığı da o kadar azdır. Havadaki nemin yağışa dönüşebilmesi için havanın soğuması gerekir. Kutuplar soğuma şartını yerine getiriyor fakat buharlaşma çok az olduğu için fazla nem olmadığından yağış da olmuyor. Bu yüzden serada çileğin yetişirken ihtiyaç duyduğu %50 bağıl nemi

sağlamak için nemlendirici ünitesini set ederek aşırı nemlenmeye karşı klimanın nem alma özelliğini ve fanı kullanarak fazla nem oluşursa sera içinde sirkülasyon sağlayarak dış ortama nemli havayı çıkarmayı sağlandı. Nem oranı ve sıcaklığı sera içerisinde çileğin yetişeceği 22° - 30° arasında ve % 50 bağıl neminde yani sera içerisindeki havayı 22°' ye ayarlandığında havanın 7-8 gr arası, 28°' ye ayarlandığında ise havanın 8-10 gr arası nem tutması istenmektedir.

Nemlendirici ünitesi kış şartlarında nemlendirme ihtiyacına göre gün boyu çalışmaktadır. Nemlendirme yani su buharı üretme işi sıcak havalarda daha da artacağından ünitenin çalışma periyodu da sıklaşacaktır. Nem sensörü sürekli olarak sera içerisindeki havanın nemini kontrol etmektedir. Güneşli gün sayısı kış mevsiminde sınırlı olduğundan sera içerisinde buharlaşmayı sağlamak klima ünitesiyle koordineli olarak nemlendirici ünitesine kalıyor ve fazla nem oluşursa fan ve klima vasıtasıyla nemli hava sirküle ediliyor. Yağışlı günler de yağış öncesi güneş ışınlarının buharlaşmayı sağlamak için fazlalaşmasıyla seramızın sıcaklığını artıran faktörlerdendir. Hava sıcaklığına göre hava kütesinin nem tutma kapasitesi ve nemlendirici ünitesi günlük çalışma saati çizelge 3.3.'de görülmektedir.

Çizelge 3.5. Havanın nem tutma kapasitesi ve nemlendirici ünitesi günlük çalışma saati.

SERA İÇİ HAVA SICAKLIĞI	HAVANIN NEM TUTMA KAPASİTESİ (% 50 BAĞIL NEMDE)	NEMLENDİRİCİ ÜNİTESİNİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SAATİ
20° - 22°	5 – 6 gr	4 SAAT
22° - 25°	7 – 8 gr	5 SAAT
25° - 27°	8 – 9 gr	5.5 SAAT
27° - 30°	9 – 10 gr	6 SAAT

Nemlendirme ünitesinde bulunan higrostat kış aylarında havanın soğukluğuna bağlı olarak ilkbahar aylarındaki gibi çok çalışmayacaktır. Çünkü ısınan havanın nem tutma kapasitesi soğuk havaya göre daha fazladır. Kış aylarında güneş ışığından yararlanma olayı ilkbahar aylarına göre daha az olduğundan klimada çilek bitkisi için set ettiğimiz değerde (22° - 30°) % 50 bağıl neminde yani nemlendirme ünitesi sera içi hava sıcaklığı – ünitenin çalışma saati tablosunda görüldüğü şekilde çalışacaktır. Fotosenteze ve dış hava şartlarına bağlı olarak fazla nemin sirküle edilmesi fan

vasıtasıyla sağlanacaktır. Sera içi hava sıcaklıklarına göre nemlendirme – nem alma ünitesi günlük çalışma saati çizelge 3.5.’de görülmektedir.

Çizelge 3.6. Nemlendirme – nem alma ünitesi günlük çalışma saati.

SERA İÇİ HAVA SICAKLIĞI	HAVANIN NEM TUTMA KAPASİTESİ (% 50 BAĞIL NEMDE)	NEMLENDİRİCİ ÜNİTESİNİN GÜNLÜK ÇALIŞMA SAATİ
20° - 22°	5 – 6 gr	4 SAAT
22° - 25°	7 – 8 gr	5 SAAT
25° - 27°	8 – 9 gr	5.5 SAAT
27° - 30°	9 – 10 gr	6 SAAT

Sera içi hava sıcaklığı ocak ayında 20°- 25° arasında değiştiği ve havanın bağıl nemini %50’ de tutabilmek için bu derecede bulunan hava kütlesi 5-6 gr nem taşıyabileceğinden nemlendirici ünitesinin günlük ücret hesabının analizi ve çalışma saati aşağıdaki grafikte görüldüğü şekilde hesaplandı. Hesap yapılırken fanın ve higrostat takımının bir saatte kullandığı kW değeri temel alındı.

Sistemin ITK (ısı tesir katsayısı) her ay için ayrıca hesaplandı. Bunun için aşağıda verilen eşitlikler kullanıldı.

$$A = \frac{\pi \times d^2}{4} \quad (3.1)$$

Hava kanalı 100 mm çapında

$$100 \text{ mm} = 0.1 \text{ m}$$

$$A = \frac{\pi \times 0,1^2}{4}$$

$$A = 0.007 \text{ m}^2$$

$$V = \frac{m}{s} \quad (3.2)$$

Hava hızı deney sürecinde klima low kademesinde çalıştırıldığında 5 m/s hızla sera içerisinde hava üflediğinden;

$$V = 5 \text{ m/s}$$
$$\dot{V} = A \times V \quad (3.3)$$

$$\dot{V} = 0.007 \text{ m}^2 \times 5 \text{ m/s} \quad \dot{V} = 0.035 \text{ m}^3$$

$$\dot{m} = \dot{V} \times \rho \quad (3.4)$$

$$\rho = 1.2 \text{ kg/m}^3$$

$$\dot{m} = 0.035 \text{ m}^3 \times 1.2 \text{ kg/m}^3$$

$$\dot{m} = 0.042 \text{ m}^3 \text{kg}$$

$$1 \text{ kg} = 1000 \text{ gr}$$

$$0.042 \text{ m}^3 \text{kg} = 1000 \text{ gr}$$

$$\dot{m} = 42 \text{ m}^3 \text{gr}$$

$$c_p = 1.00 \text{ Cal/gr } ^\circ\text{C} \quad (3.5)$$

Eşitlik 3.1., 3.2., 3.3., 3.4. ve 3.5. deney yapılan aylarda cihaz özelliği ve kullanımı ortak olduğundan aynı değerleri verirken eşitlik 3.6., 3.7. ve 3.8. aylara göre dış hava sıcaklıkları değişeceğinden elde edilen sayısal veriler de değişecektir.

$$\Delta T = T_g - T_{\check{c}} \quad (3.6)$$

$$Q = \dot{m} \times c_p \times \Delta T \quad (3.7)$$

$$ITK = \frac{Q}{W_{komp} + W_{fan} + W_{nem}} \quad (3.8)$$

Çizelge 3.2. ' den;

$$W_{komp} = 0.42 \text{ kW}$$

$$W_{fan} = 0.065 \text{ kW}$$

$$W_{nem} = 0.032 \text{ kW}$$

Seranın bulunduğu balkon yan duvarları tamamen kapalı ve sadece ön kısmı açık olduğundan sera deneyin yapıldığı kış aylarında soğuk havalarda çok etkilenmemektedir. Bu sayede klima üflediği sıcak havayı sera ortamında etkili bir biçimde muhafaza ederek set edilen değeri sağlamaktadır. Çizelge 3.4'de görüldüğü üzere hava sıcaklığı arttıkça klima çalışma saati azalmakta bu durum da enerjiden tasarruf etmemizi sağlamaktadır. Deneyin yapıldığı ocak – şubat aylarında günde 18 – 10 saat çalışan klima ünitesi, en çok verimin alındığı mart – nisan aylarında günde 4 – 6 saat çalışarak sera içi sıcaklığı set edilen değere (22° - 30°C) getirmektedir. Günlük olarak takip edilen dış hava sıcaklığı ve sera içi havanın sıcaklığı deneyin yapıldığı aylara göre grafik ve tablo haline getirildi. Bu grafik ve tabloların sera düzeneğinin bitki yetiştirmekte sağladığı avantajları ve dezavantajları araştırıldı. Karasal iklim şartlarında sera düzeneğinin istenilen ürünü yetiştirmekteki rolü ve elde edilen verim analiz edildi. Dış hava sıcaklığında yaşanan düşüşe karşı alınacak tasarruflu önlemler araştırıldı.

Sera içerisindeki hava hacminin 22° - 30°C arasında tutulmasını klima ünitesi, nem kontrolünü ise higrostat, nem sensörü ve havanın dışarıya atılmasını sağlayan fan sağlamaktadır. Burada nemlendirme ünitesinin yapması gereken iş çizelge 3.5' de görüldüğü üzere sera havasının %50 bağıl nemde tutulmasıdır. Kış aylarında genellikle 22°C olan sera içi havada 7 – 8 gr su bulunması gerekmektedir. Nem kontrolü sağlanırken ihtiyacımız olan dış hava nem oranı günlük olarak meteorolojinin sitesinden takip edildi. Seraya monte edilen nem set ekranından sera içi havanın bağıl

nem oranı okunabilmektedir. Nemlendirme ünitesi set edilen değere (50) ulaştığında devre dışı kalmaktadır. Nemlendirme ünitesi çalıştığı süre boyunca fanı devreye sokup çıkararak sera içerisindeki havanın tazelenmesini ve oluşan fazla nemin dışarı atılmasını sağlamaktadır. Günlük olarak takip edilen dış hava nemi ve sera içi havanın nemi deneyin yapıldığı aylara göre grafik ve tablo haline getirildi. Bu grafik ve tablolardan sera düzeneğinin bitki yetiştirmekte sağladığı avantajları ve dezavantajları araştırıldı.

BÖLÜM 4

BULGULAR

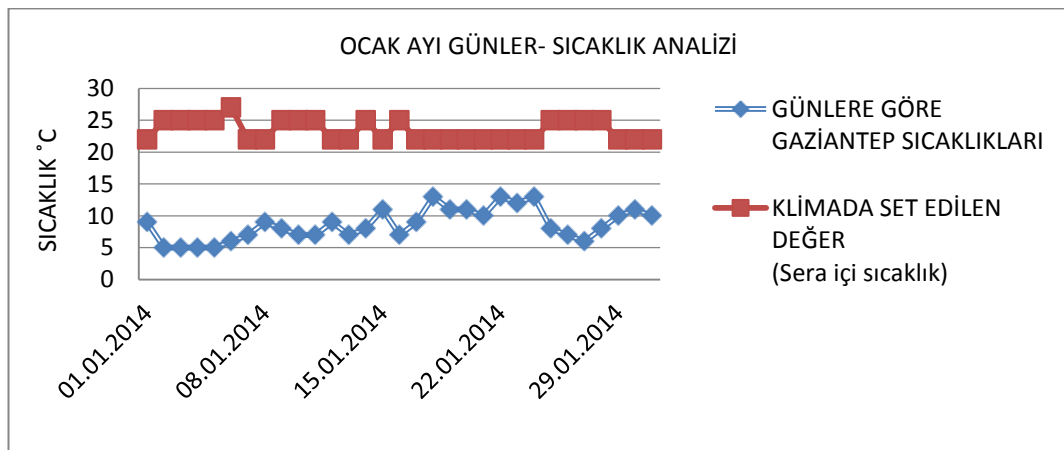
Gaziantep ili Şahinbey ilçesinde Kolejtepe mevkiinde bulunan evin balkonunda konumlandırılan ve materyal olarak seçilen serada, 1 Ocak – 31 Nisan 2014 tarihleri arasında gerçekleştirilen günlük deney yapılan aylara göre ölçülen ve analiz edilen sera içi iklim etmenlerini Gaziantep şartlarında çilek bitkisine uygun olarak hava şartlandırılması yapılmak üzere, tasarlanan tesisat sistemleriyle otomatik kontrol edilen ve yine deney yapılan aylara ait değerler ile ölçüm ve hesaplama yoluyla belirlenen değerlerin karşılaştırılması amacı ile yapılan bu çalışmada elde edilen bulgular aşağıdaki başlıklar altında değerlendirilmiştir.

Sera ortamında yapılan deneylerdeki sıcaklık ölçümleri ve dış hava sıcaklığı analizleri yapıldı.

Deney ocak ayı itibariyle uygulanmaya başlandı. Çilek meyvesini yetiştirebilmek için ihtiyacımız olan 22 °C – 30 °C aralığındaki değeri elde edebilmemiz için klimayı set ekranından 22 °C'ye ayarlıyoruz. Deneye başladığımız gün 1 Ocak Çarşamba ve dış hava sıcaklığı 9°C olduğundan klimanın sera içerisini tutması gereken en az sıcaklık değeri 22°C. Bu sıcaklık değeri sağlanana dek klimanın çalışması gerekiyor. Gün içerisinde klimanın çalışması analiz edildi. Öğleden önce 10:00'a kadar ve öğleden sonra saat 18:00' dan itibaren hava sıcaklıkları düşmektedir. Seranın bulunduğu balkonun güneşlenme saati 10:00 – 15:00 saatleri arasındadır. Bu saatlerde serayı dış ortamdan korumak adına balkona gerilen naylon örtü kaldırılarak seraya güneş ışınlarının ulaşması sağlanmaktadır. Klima soğuk kış günlerinde set edilen ısıyı sera içerisinde sağlamak için 2 saatte bir veya 3 saatte bir 10 – 15 dakika durma yaparak gün boyu çalışmaktadır. Sera içerisinde set edilen sıcaklığın ne kadarının oluştuğunu klima otomatik olarak kontrol etmektedir. Klimanın dönüş havası kanalı sera içerisinden alınan 100 mm 'lik boruya monte edildiğinden burada

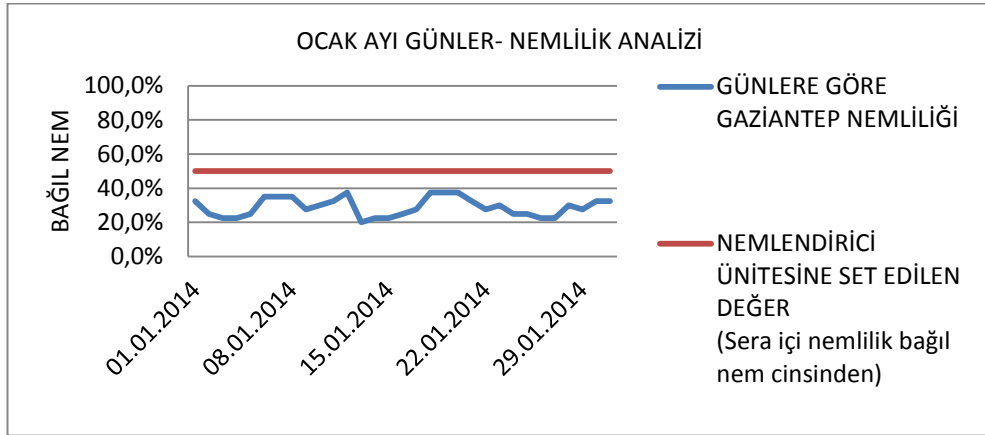
dönüş havasının sıcaklığı klima içerisindeki termometre vasıtasıyla ölçülerek klimanın çalışma süresini ve çalışacağı sıcaklığı belirlemektedir.

Ocak ayında ölçülen dış hava sıcaklıklarında en yüksek değer 13°C ve en düşük değer 5°C'dir. Dış hava sıcaklığı 5°C olduğunda normal şartlarda meyvelerin kuruması ve yetişmesinde problem yaşanması gerekir. Ancak sera içerisindeki hava sıcaklığı kontrol altında tutulduğundan meyveler için dış hava sıcaklığının düşük olması problem teşkil etmemektedir. Klima set değeri 5°C gibi düşük sıcaklıkta 25°C'ye ayarlanarak sera içerisindeki hava hacminin çilek bitkisine uygun olması amaçlandı. Klima ortalama günde 18 saat çalışmaktadır. Ocak ayı günler - sıcaklık analizi şekil 4.2.'de görülmektedir. Klima ünitesini daha yüksek derecelere ayarlamak bitkilerin sera ortamında aşırı sıcakta kalarak ölmesine sebep olur. Bu yüzden günlük hava sıcaklıklarına göre klima sıcaklığı ortalama değerlerde set edildi. Ocak ayı deneyi boyunca yapılan gözlemlerde çilek bitkisinin yapraklarında herhangi bir sararma ya da çürüklüğe rastlanmadı. Bu sera içi hava sıcaklığının, neminin ve toprak seçiminin uygun olduğunu göstermektedir. Çilek fideleri 5'er cm 'lik 8 öbek halinde seraya dikildi. Her 20 günde bir çilek boyu uzama miktarını belirleyebilmek için ölçüm alındı. 21 ocak tarihinde alınan ölçüm 8 cm olmasıyla bitkilerin 2 cm uzadığını gösterdi. Ocak ayında serada çilek fideleri Ek Açıklamalar A da görülmektedir.



Şekil 4.1. Ocak ayı günler - sıcaklık analizi.

Ocak ayında güneş ışınları saat 10:00 – 14:30 saatleri arasında bitkilerin fotosentezine katkıda bulunacak düzeyde gelmektedir. Ocak ayı dış hava nemliliği ihtiyacımız olan değerden çok daha düşüktür. Güneşlenme süresi de az olduğundan yeterince nem doğal şartlarda üretilemeyecektir. Sera içerisinde oluşturduğumuz hava şartlarında ihtiva etmesini istediğimiz nem miktarı % 50 olduğundan nemlendirici ünitesinin set değerini ayarlıyoruz. Nemlendirici ünitesi güneş ışınlarının fazla olduğu saatlerde daha fazla çalışmaktadır. Ocak ayında bu süre kısıtlı olduğundan nemlendirici ünitesi günde ortalama 4 saat çalışmaktadır. Üretilen soğuk buhar sayesinde sera içerisindeki sıcaklığa müdahale edilmeksizin nemlendirme yapılmaktadır. Ocak ayı günler nem oranı – sera içi nemlilik analizi şekil 4.3.'de görülmektedir.



Şekil 4.2. Ocak ayı günler nem oranı – sera içi nemlilik analizi.

Ocak ayı ısı tesir katsayısı hesabı yapıldı. Eşitlik 3.1 / 3.2 / 3.3 / 3.4 / 3.5 / 3.6 / 3.7 / 3.8 ' den alınmıştır.

$$A = 0.007m^2$$

$$V = 5 m/s$$

$$\dot{V} = 0.035 m^3$$

$$\dot{m} = 42 m^2gr$$

$$c_p = 1.00 Cal/gr ^\circ C$$

$$\Delta T = T_g - T_ç$$

$$T_g = 16 \text{ }^\circ\text{C}$$

Şekil 4.2. ' den dış hava sıcaklıkları ortalaması hesaplandı.

$$T_ç = 23 \text{ }^\circ\text{C}$$

Şekil 4.2. ' den sera içi hava sıcaklıkları ortalaması hesaplandı.

$$\Delta T = 16 - 23$$

$$\Delta T = -7 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q = 42 \text{ m}^2 \text{ gr} \times 1.00 \text{ Cal/gr }^\circ\text{C} \times (-7 \text{ }^\circ\text{C})$$

$$Q = 294 \text{ cal/sn}$$

$$Q = 294 \text{ cal/sn} = 1.230 \text{ kW}$$

$$ITK = \frac{1.230 \text{ kW}}{0.42 + 0.065 + 0.032}$$

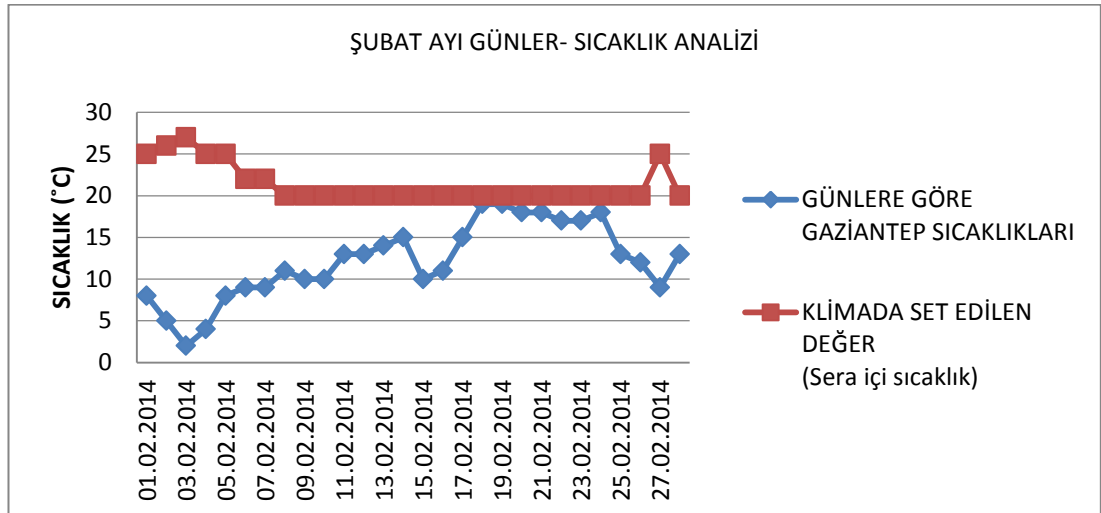
$$ITK = 2.37$$

Fidelerin dikildiği ve gerekli şartların sağlanarak bakımın yapıldığı 34 günün ardından Ek Açıklamalar A 'da görüleceği üzere beyaz renkteki çilek çiçekleri kendini göstermeye başladı. Çiçeklenme sırasında yağmur yağması arzu edilmez, yağış hem tozlanmayı engeller hem de meyve olgunlaşmaya başladıktan sonra yağarsa meyve yumuşar, leke yapar ve çürümeyi kolaylaştırır. Kar ve yağmur yağışının yoğun olduğu Gaziantep şartlarındaki şubat ikliminin içinde bulunulmasına rağmen sera içindeki hava şartları bahar havası olduğundan ve dışardaki havaya zıt bir ortam olduğundan sera içerisindeki hava yoğunluğu dışında bir olumsuzluk görülmemektedir. Şubat ayında ölçülen dış hava sıcaklıklarında en yüksek değer 19°C ve en düşük değer 2°C 'dir. Şubat ayının bazı günleri ocak ayı dış hava sıcaklıklarından daha düşük sıcaklıklar göstermektedir. Klima sıcaklık set değeri bu günlerde 27°C olarak ayarlanmakta ve bitkilere gerekli ortam sağlanmaktadır.

Ocak ayına göre şubat ayı daha sıcak geçmektedir. Seranın bulunduğu alanın günlük güneşlenme saati ocak ayı ile aynı olmasına rağmen şekil 4.6. 'da görüleceği üzere bazı günler $17^\circ - 19^\circ\text{C}$ sıcaklıklara kadar yükselmektedir. Bu yüzden şubat ayında klima ortalama 10 saat çalışmaktadır. Güneş ışınlarının seraya daha yoğun gelmesi

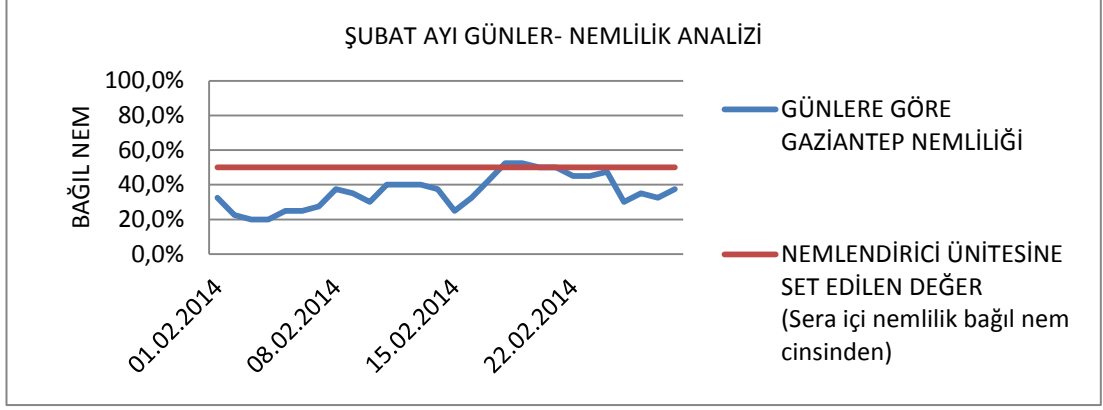
ve güneşlenme saatlerinde sera içerisinde sıcaklığı ve nemi artırması çilek bitkisinin olgunlaşmasını hızlandırmaktadır. Şubat ayında beyaz çilek çiçekleri kendini göstermeye başladı.

Ek Açıklamalar A ' da görüldüğü üzere bazı fidelerde ise hala çiçeklenme gözlenmemekte. Ancak bu fidelerde yaprak genişlemesi ve boyda büyüme devam ediyor.



Şekil 4.3. Şubat ayı günler - sıcaklık analizi.

Nemlendirici ünitesi şubat ayı şartlarında gün içinde toplamda 5 saat çalışıyor. Nemlendirme yani su buharı üretme işi sıcak havalarda daha da artacağından ünitenin çalışma periyodu da sıklaşacaktır. Nem sensörü sürekli olarak sera içerisindeki havanın nemini kontrol etmektedir. Güneşli gün sayısı kış mevsiminde sınırlı olduğundan sera içerisinde buharlaşmayı sağlamak klima ünitesiyle koordineli olarak nemlendirici ünitesine kalıyor ve fazla nem oluşursa fan ve klima vasıtasıyla nemli hava sirküle ediliyor. Yağışlı günler de yağış öncesi güneş ışınlarının buharlaşmayı sağlamak için fazlalaşmasıyla seramızın sıcaklığını artıran faktörlerdendir. Balkona şubat ayında güneş ışınları saat 10:00 – 15:00 saatleri arasında bitkilerin fotosentezine katkıda bulunacak düzeyde gelmektedir. Şekil 4.7.' de görüldüğü üzere şubat ayının son günlerinde dış hava nemliliği % 50' nin üzerine çıkmış ve bu durumlarda emiş için fan devreye girmiştir.



Şekil 4.4. Şubat ayı günler nem oranı – sera içi nemlilik analizi.

Şubat ayı ısı tesir katsayısı hesabı yapıldı. Eşitlik 3.1 / 3.2 / 3.3 / 3.4 / 3.5 / 3.6 / 3.7 / 3.8 ' den alınmıştır.

$$A = 0.007m^2$$

$$V = 5 \text{ m/s}$$

$$\dot{V} = 0.035 \text{ m}^3$$

$$\dot{m} = 42 \text{ m}^2\text{gr}$$

$$c_p = 1.00 \text{ Cal/gr } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = T_g - T_{\text{ç}}$$

$$T_g = 12 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Şekil 4.6. ' dan dış hava sıcaklıkları ortalaması hesaplandı.

$$T_{\text{ç}} = 21 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Şekil 4.6. ' dan sera içi hava sıcaklıkları ortalaması hesaplandı.

$$\Delta T = 12 - 21$$

$$\Delta T = -9 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Q = 42 \text{ m}^2 \text{ gr} \times 1.00 \text{ Cal/gr } ^\circ\text{C} \times (-9 \text{ } ^\circ\text{C})$$

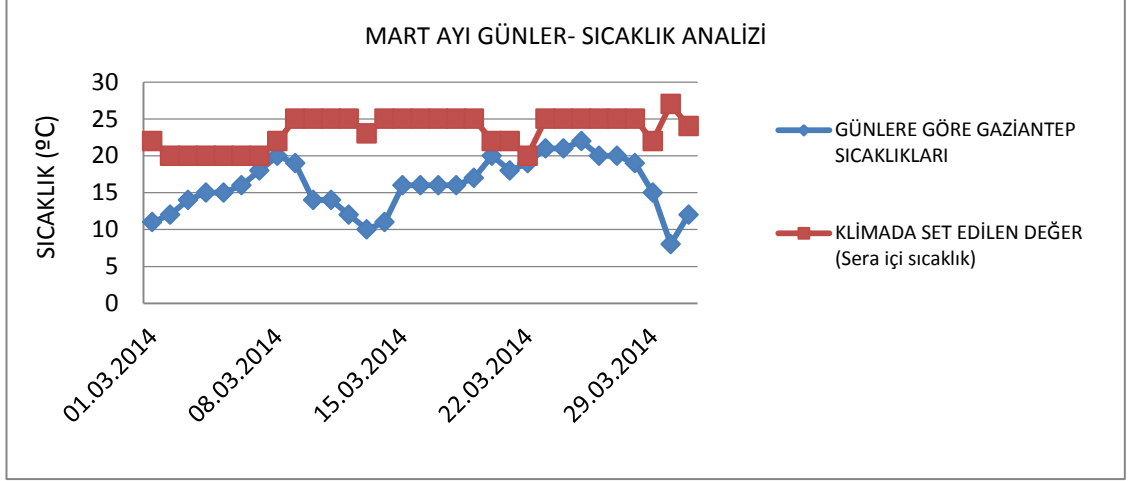
$$Q = 378 \text{ cal/sn}$$

$$Q = 378 \text{ cal/sn} = 1.582 \text{ kW}$$

$$ITK = \frac{1.582 \text{ kW}}{0.42 + 0.065 + 0.032}$$

$$ITK = 3.05$$

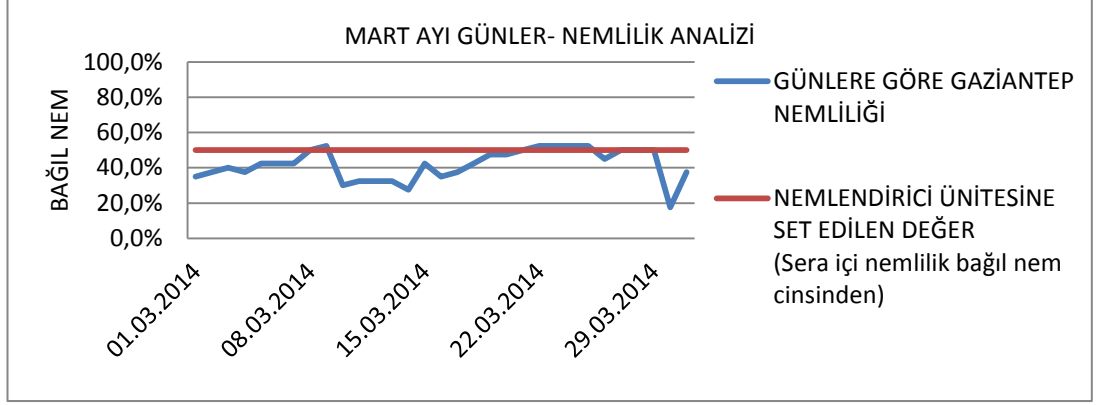
Güneşli gün sayısının ve sıcaklığın, geride bıraktığımız iki aya oranla daha fazla olduğu mart ayında öğle saatlerinde balkonun naylon perdesini açarak seraya güneş ışınlarının gelmesini sağlıyoruz. Fideleri ektiğimiz günden bu yana geçen 70 günün ardından sistemimiz sağlaması gereken şartları sağlıyor ve soğuk geçen kış aylarının ardından klimanın set edilen değere sera havası sıcaklığını ayarlamak üzere çektiği elektrik akımı dışında bir kullanıcı hoşnutsuzluğu bulunmayacaktır. Çilek çiçeklerimiz çilek meyvesine dönmeye başladı ve erken çiçeklenen fideler beyaz renkte, güneş ışınlarıyla olgunlaşmayı bekleyen meyveler hava şartlandırmamızın yararlarını göstermeye başladı. Mart ayında ölçülen dış hava sıcaklıklarında en yüksek değer 22°C ve en düşük değer 8°C'dir. Mart ayı sert rüzgârlarla kendini gösterse de sera içerisindeki çilekleri bu rüzgârlar etkilememektedir. Çünkü sert naylondan üretilen sera örtüsü ile kaplanmış sera iskeleti, bitkileri bu tür hava olaylarından korumaktadır. Klima sıcaklık set değeri bu günlerde 20 - 25°C sıcaklıklarda ayarlanmaktadır. Şekil 4.8.' de görüldüğü üzere mart ayında bu sıcaklık derecelerini sağlamak klima için ocak ve şubat aylarında olduğu gibi zor olmamaktadır. Klima çalışma saatleri günlük ortalama 6 saate düştüğü görüldü. Bu çalışma aralığı enerjiyi geride bıraktığımız aylara göre daha az kullanmayı sağlar.



Şekil 4.5. Mart ayı günler - sıcaklık analizi.

Güneş ışınlarının seraya daha yoğun gelmesi ve güneşlenme saatlerinde sera içerisinde sıcaklığı ve nemi artırması çilek bitkisinin olgunlaşmasını hızlandırmaktadır. Ek Açıklamalar A ' ya bakıldığında mart ayında çilek meyveleri gözlemlenmektedir. Olgunlaşmış bazı çiçekler yapraklarını dökmekte ve oluşan çilek meyvelerinde yaprak durumuna gelmektedir.

Nemlendirici ünitesi mart ayı şartlarında günde 5.5 saat çalışmaktadır. Nemlendirme yani su buharı üretme işi sıcak havalarda daha da artacağından ünitenin çalışma periyodu da sıklaşacaktır. Nem sensörü sürekli olarak sera içerisindeki havanın nemini kontrol etmektedir. Şekil 4.10' dan anlaşılacağı gibi güneşli gün sayısı kış mevsiminde sınırlı olduğundan sera içerisinde buharlaşmayı sağlamak martın 14., 15. ve 29. günlerinde açıkça görüldüğü üzere klima ünitesiyle koordineli olarak çalışan nemlendirici ünitesine kalıyor. Martın 8. ve 22. günlerinde grafik çizgisinden anlaşıldığı üzere fazla nem oluşmuştur. Fan ve klima vasıtasıyla nemli hava sirküle ediliyor. Yağışlı günler de yağış öncesi güneş ışınlarının buharlaşmayı sağlamak için fazlalaşmasıyla seramızın sıcaklığını artıran faktörlerdendir. Balkona mart ayında güneş ışınları saat 9:00 – 15:30 saatleri arasında bitkilerin fotosentezine katkıda bulunacak düzeyde gelmektedir.



Şekil 4.6. Mart ayı günler nem oranı – sera içi nemlilik analizi.

Mart ayı ısı tesir katsayısı hesabı yapıldı. Eşitlik 3.1 / 3.2 / 3.3 / 3.4 / 3.5 / 3.6 / 3.7 / 3.8 ‘ den alınmıştır.

$$A = 0.007m^2$$

$$V = 5 \text{ m/s}$$

$$\dot{V} = 0.035 \text{ m}^3$$

$$\dot{m} = 42 \text{ m}^2\text{gr}$$

$$c_p = 1.00 \text{ Cal/gr } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = T_g - T_{\text{ç}}$$

$$T_g = 16 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Şekil 4.8. ‘ den dış hava sıcaklıkları ortalaması hesaplandı.

$$T_{\text{ç}} = 23 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Şekil 4.8. ‘ den sera içi hava sıcaklıkları ortalaması hesaplandı.

$$\Delta T = 16 - 23$$

$$\Delta T = -9 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Q = 42 \text{ m}^2\text{gr} \times 1.00 \text{ Cal/gr } ^\circ\text{C} \times (-9 \text{ } ^\circ\text{C})$$

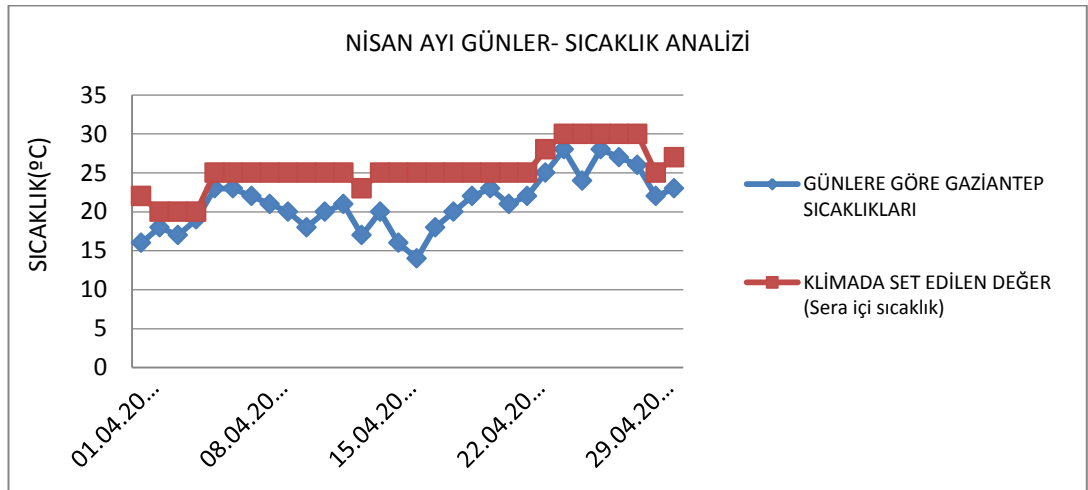
$$Q = 294 \text{ cal/sn}$$

$$Q = 294 \text{ cal/sn} = 1.230 \text{ kW}$$

$$ITK = \frac{1.230 \text{ kW}}{0.42 + 0.065 + 0.032}$$

$$ITK = 2.37$$

Nisan ayında ölçülen dış hava sıcaklıklarında şekil 4.11.'de görüldüğü üzere en yüksek değer 28°C ve en düşük değer 16°C'dir. Nisan ayı ılık rüzgârlarla ve güneşlenme saatlerinin artmasıyla bitkiler için tozlaşmanın olduğu ve canlılığın arttığı bir aydır. Klima sıcaklık set değeri bu günlerde 20 - 30°C sıcaklıklarda ayarlanmaktadır. Nisan ayında bu sıcaklık derecelerini sağlamak klima için kış aylarında olduğu gibi zor olmamaktadır. Klima çalışma saatleri günlük ortalama 4 saate düştü. Bu çalışma aralığı enerjiyi geride bıraktığımız aylara göre daha az kullanmayı sağlar.



Şekil 4.7. Nisan ayı günler - sıcaklık analizi.

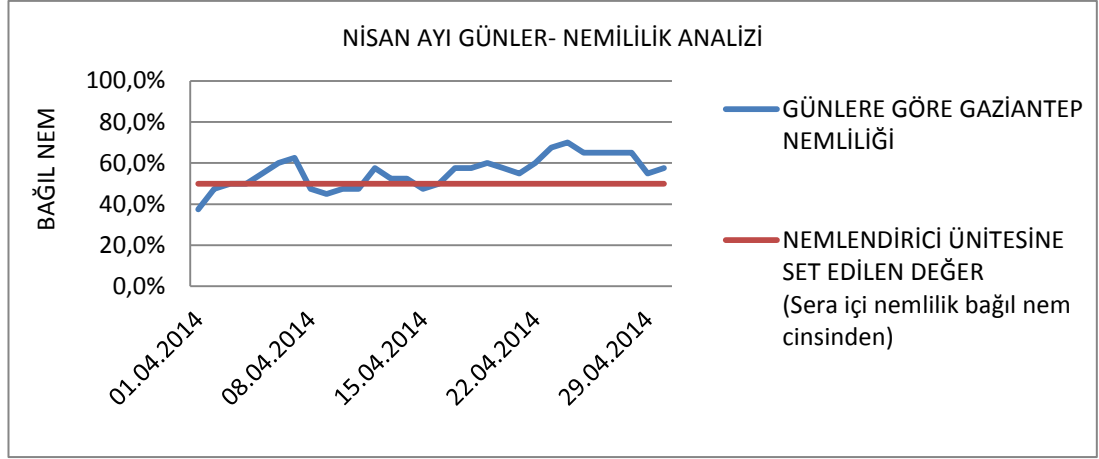
Çilek fidelerini ektiğimiz 105 günün ardından nisan ayının ilk haftasında Ek Açıklamalar A ' dan görülebileceği gibi bazı fideler kırmızıya dönmek üzere çilek meyvelerini vermişken bazıları hala beyaz renkte ve sert durumdadır.

Güneş ışınlarının seraya daha yoğun gelmesi ve güneşlenme saatlerinde sera içerisinde sıcaklığı ve nemi artırması Ek Açıklamalar A ' da görülebileceği gibi çilek bitkisinin kızarmasını hızlandırmaktadır. Nisan ayında çoğu kısımlarda çilek meyvelerinin tatlı ve yenmeye hazır olduğu gözlemlenmektedir. Olgunlaşmış bazı

Çileklerin altına naylon poşet parçacıkları konularak toprakla teması kesilmekte böylece meyvenin çürümesi engellenmektedir.

Bazı ileklerin ise toplanmaya hazır olduğu renginden anlaşılmaktadır. Kokusu ve tadıyla verimli bir yetişme dönemi geçirdiğini göstermektedir. Toplanması gereken olgunlaşmış çileklerin toprakla temas ettiğinden alt yüzeylerinin yumuşama yaptığı görüldü. Ek Açıklamalar A ‘ da görülebileceği gibi kesilen çileğin iinin tam olarak olgunlaştığı anlaşıldı. Alınan ürünler derin dondurmaya, reel ve komposto yapımına uygundur.

Nemlendirici ünitesi nisan ayı şartlarında günde 6 saat çalışmaktadır. Nemlendirme yani su buharı üretme işi sıcak havalarda daha da artacağından ünitenin çalışma periyodu da sıklaşacaktır. Nem sensörü sürekli olarak sera içerisindeki havanın nemini kontrol etmektedir. Güneşli gün sayısı kış mevsiminde sınırlı olduğundan sera içerisinde buharlaşmayı sağlamak klima ünitesiyle koordineli olarak nemlendirici ünitesine kalıyor ve fazla nem oluşursa fan ve klima vasıtasıyla nemli hava sirküle ediliyor. Yağışlı günler de yağış öncesi güneş ışınlarının buharlaşmayı sağlamak için fazlalaşmasıyla seramızın sıcaklığını artıran faktörlerdendir. Balkona nisan ayında güneş ışınları saat 8:00 – 17:30 saatleri arasında bitkilerin fotosentezine katkıda bulunacak düzeyde gelmektedir. şekil 4.17’ye bakıldığında nisan ayının ilk günleri, 8. ve 15. günlerinde dış hava bağlı neminin istenilen düzeyin altına düştüğü görülmektedir. Ancak bu düşüş şekilde sayısal değerlerden anlaşıldığı gibi higrostatı zorlamamaktadır. Diğer günlerde dış hava bağlı neminin arttığı nisanın 24. Ve 29. Günlerini arasında sabit ilerlediği, nisanın son günlerinde ise dış hava sıcaklığının artmasıyla birlikte bağlı nemin artışa devam ettiği görülmektedir.



Şekil 4.8. Nisan ayı günler nem oranı – sera içi nemlilik analizi.

Çilekleri fide halinde ekimini yapmaktan meyvesini verene dek geçen süreçte cetvelle boylarını ölçtüm ve yaprak genişliğini gözlemlendi. Çilekleri toprağa dikerken köklerinin zarar görmemesi için bastırmadan sadece yanlarından serilen toprak düzenlendi. Çileğin toprağa alışma sürecinde boyunun uzarken düzgün bir şekil alması için sık sık düzenlemeler yapıldı ve yerinden oynatmamaya özen gösterildi. Çilek fidelerini saksısından çıkarırken yaprak kısmına fazla kuvvet vermeden altına yani kök kısmına erişmeye çalışarak elimizin avuç içini kullanarak çıkarmak gereklidir. Çünkü narin ve henüz gelişmemiş olduğundan oldukça dikkatli olunmalıdır. Toprağı, fidesini yerleştirdikten sonra sermelidir. Nem oranı ve sıcaklığı sera içerisinde çileğin yetişeceği 22° - 30° arasında ve % 50 bağıl neminde yani sera içerisindeki havayı 22° ye ayarladığımızda havanın 7-8 gr arası, 28° ye ayarladığımızda ise havanın 8-10 gr arası nem tutmasını gereklidir.

Nisan ayı ısı tesir katsayısı hesabı yapıldı. Eşitlik 3.1 / 3.2 / 3.3 / 3.4 / 3.5 / 3.6 / 3.7 / 3.8 ' den alınmıştır.

$$A = 0.007m^2$$

$$V = 5 m/s$$

$$\dot{V} = 0.035 m^3$$

$$\dot{m} = 42 m^2gr$$

$$c_p = 1.00 Cal/gr ^\circ C$$

$$\Delta T = T_g - T_ç$$

$$T_g = 21 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Şekil 4.11. ' den dış hava sıcaklıkları ortalaması hesaplandı.

$$T_ç = 25 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Şekil 4.11. ' den sera içi hava sıcaklıkları ortalaması hesaplandı.

$$\Delta T = 21 - 25$$

$$\Delta T = -4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Q = 42 \text{ m}^2 \text{ gr} \times 1.00 \text{ Cal/gr } ^\circ\text{C} \times (-4 \text{ } ^\circ\text{C})$$

$$Q = 168 \text{ cal/sn}$$

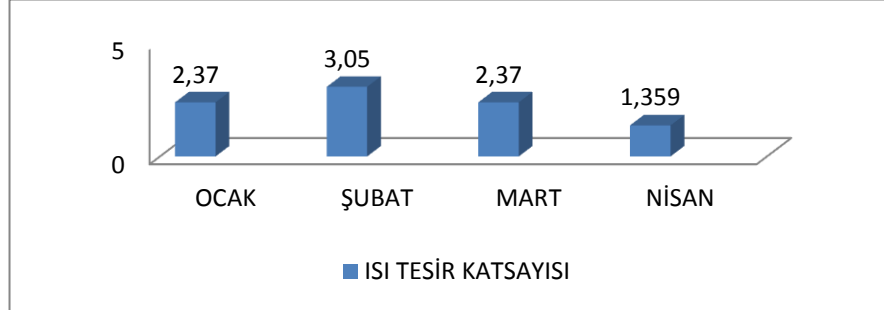
$$Q = 168 \text{ cal/sn} = 0.703 \text{ kW}$$

$$ITK = \frac{0.703 \text{ kW}}{0.42 + 0.065 + 0.032}$$

$$ITK = 1.359$$

Kondenserin seraya üflediği hava klimaya set ekranından girildiği üzere 22 °C – 30 °C arasındadır. Klimanın sera içerisinde sağlaması istenilen bu sıcaklığın oluşumu kondensere giren havanın yani dış havanın sıcaklığı, kondenserin dış hava sıcaklığı düşük olduğunda set edilen değere yükseltmek için harcadığı elektrik enerjisi (kW), nem oranı sera içerisinde % 50' nin üzerine çıktığında emiş için devreye giren fanın harcadığı elektrik enerjisi ve nem oranı sera içerisinde % 50' nin altına düştüğünde nem oranını artırmak üzere devreye giren higrostatın harcadığı elektrik enerjisi miktarı (kW) ITK değerini etkilemektedir. Dış hava sıcaklığı şartları her ay aynı olmadığından ITK değeri her aya göre farklı çıkmaktadır. Şekil 4.18. incelendiğinde sayısal olarak en yüksek ITK değerinin şubat ayına ait olduğu görülmektedir. Bunun sebebi deneyin devam ettiği şubat ayında dış hava şartlarının en düşük sıcaklıkta olmasıdır. Ocak ve mart aylarına bakıldığında ITK değeri eşit olduğu görülür. Bunun sebebi dış hava sıcaklıklarından elde edilen ortalamalarda her iki ayın da ΔT ' sinin yani kondensere giren ve çıkan hava sıcaklığı farkının eşit olmasıdır. Hava şartlarının nisan ayında deney yapılan diğer aylara göre daha sıcak olmasıyla kondensere giren hava sıcaklığıyla çıkan hava sıcaklığı arasındaki fark azalmıştır. Böylece

kondenserden ortama verilen ısı miktarı da düşmüş ve sarf edilen kW miktarı da azalmıştır. Nisan ayında sistem bu sayede daha az elektrik harcamıştır.



Şekil 4.9. Aylara göre ısı tesir katsayısı analizi.

Çilek fidelerini ilk ektiğimiz tarihte yani 1 Ocak 2014 tarihinde kök ve yaprak kısmını cetvel ile ölçtüğümüzde 5 cm boyunda olduğu elde edildi. Eğer kök kısmı gereğinden fazla uzun olsaydı 8 – 10 cm' lik kısmını keserek fazla kökün çileğin yetişmesine engel olması engellenecekti. Fide dikiminin yapıldığı ilk ay seranın hava şartlarının çilek bitkisine uygun olmasıyla yaprakların yeşil tonunda ve yaprak genişliğinde artış gözlemlendi.

Yapılan 20 günde bir ölçümlerden, çileğin kök ve yaprak kısımlarının uzama miktarı, sera ortamının çilek bitkisinin yetişmesine ne kadar katkı yaptığı görüldü. Şekil 4.19. 'a bakıldığında ikinci ölçümü yaptığımız 21 Ocak 2014 tarihinde gövde boyunun uzadığını, yaprakların genişliğinin eskiye oranla arttığını ve fidelerin toprağa alıştığını, toprak içerisindeki minerallerin çileğin yetişmesine katkıda bulunduğu görülmektedir.

10 Şubat 2014 tarihinde çilek boyu ve yaprak genişliğinin arttığı görüldü. Çilek çiçekleri beyaz yapraklarıyla sera içerisindeki mevsimin bahar havası şartlarında tutulduğunu göstermektedir. Bazı fideler çiçeklenmemiş olsa da sera havasının şartlarının ve toprağının bitkiye uygunluğu yaprakların renk tonundan anlaşılmaktadır.

2 Mart 2014 tarihinde bitkilerin çiçeklenme hızında artış görülmekte ancak boy sadece 7 mm kadar uzadığı gözlemlendi. Bitki köklerinden aldığı besini, havadaki nem

ve sıcaklıkla fotosentezini tamamlayarak çiçeklenme dönemini yaşamaktadır. Şubat ayında çiçeklenme dönemini tamamlayan fidelerin bir kısmı beyaz yapraklarını döktüğü gözlemlendi ve minik minik yeşil renkte çilekler yaprakların altından kendini göstermektedir. Sera içindeki sağlanan sıcaklığa ser üzerine gelen güneş ışınlarını da ekleyince olgunlaşmalarının hızı gün geçtikçe gözle görülebilmektedir.

22 Mart 2014 tarihinde neredeyse bütün çilek fideleri beyaz çiçeklerindeki yaprakları döktüğü ve diğerlerine göre daha hızlı yaprağını döken fidelerin çilekleri olgunlaşmaya başladığı gözlemlenmektedir. Büyümekte olan çilekler ise hala yeşil renktedir. Ancak ilkbahar havasının kış mevsimi kadar sert olmaması ile güneş ışınları daha çok kendini göstermekte ve çileklerin olgunlaşma süresi kısalmaktadır. Klimamız sera içerisindeki havayı daha hızlı ısıtmaktadır. Çünkü dışarıdaki soğuk hava mevsime bağlı olarak yumuşadı. Elektrik faturası ücreti geçen aylara nazaran daha az olduğu görülmektedir. Ancak nemlendirici ünitesi bağlı nemi % 50 de tutmak için daha çok çalışmaktadır. Mevsimler arası derece farkı sera içerisindeki hava sıcaklığını ve nemini de doğal olarak etkilemektedir. Çilek bitkisinin boyu 6 mm kadar daha uzamış durumdadır. Çizelge 4.1.' e bakıldığında aylara göre uzama miktarı analiz edilebilmektedir.

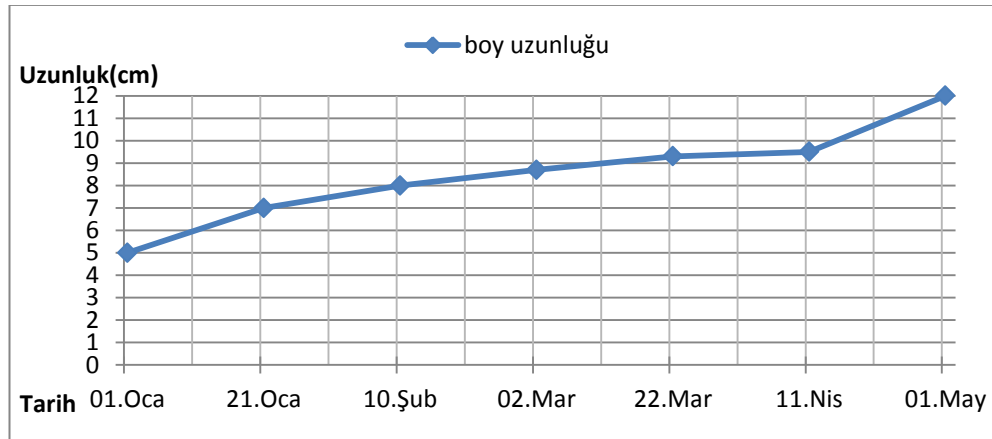
Nisan ayının gelmesiyle yeşil renkte olan çilekler kırmızıya dönmektedir. Ancak hala bir kısmı yeşil bir kısmı kırmızı olan çilekler gözlemlenmektedir. Olgunlaşan çileklerin altına ufak naylon parçaları koyuldu. Çünkü toprağa değerek çürüme yapmasını engellenmelidir. Bitki yaprakların altında küçük, yeşil renkteyken kolayca meyveyi taşıyabilirken şu anda taşıyamamaktadır. İster istemez meyve toprağa değmektedir. 11 Nisan 2014' te alınan boy ölçümüne göre 2 mm daha uzamıştır. Ancak bitki boyuna göre yaprak sayısı ve genişliği daha fazla büyüme göstermektedir. Nisan ayının sonunda ise ürünlerin yeterince olgunlaştığını görülmektedir. Artık koparılıp yenmeye hazır durumdadır. Deneye başlanılan zamandan bu yana 4 aya yakın bir zaman dilimi geçti. Gaziantep şartlarında çilekler normal şartlarda yetişmedi. Akdeniz bölgesinden getirilen çilekler (seradaki meyveler gibi tadı, kokusu da yok) yüksek fiyatlarla belli başlı yerlerde satılmaktadır. Ancak dört aylık bu sürede sera içerisinde otomatik kontrol ve

tesisatlarla sağlanan hava şartlarında çilek ekvatora yakın bir bölgedeymişçesine yetiştirildi.

1 Mayıs 2014 tarihinde deneyi olumlu sonuçlarla sona erdirirken çilek boyunun 6 mm daha uzadığı ölçüldü. Dış hava şartları da çilek mevsiminin geldiğini göstermektedir. Ancak deney düzeneği kış şartlarında meyveyi olgunlaştırmayı başararak görevini yerine getirdi. Yani iklimlendirme tesisatı kullanılarak otomatik hazırlanmış bir sistemle kırmızı meyve yetiştirilebileceği görüldü.

Çizelge 4.1. Çilek boyu – ölçüm tarihi tablosu.

ÖLÇÜM TARİHİ	ÇİLEK BOYU
1 OCAK 2014	5 cm
21 OCAK 2014	7 cm
10 ŞUBAT 2014	8 cm
2 MART 2014	8.7 cm
22 MART 2014	9.3 cm
11 NİSAN 2014	9.5 cm
1 MAYIS 2014	12 cm



Şekil 4.10. Deney yapılan tarihe göre çilek boyu uzama miktarı.

4.1. DENEY SİSTEMİNİN EKONOMİK ANALİZİ

Sera içi su ihtiyacını sağlayan depo-damla sulama sistemi ünitesinin ve higrostatın (soğuk buhar üretimi) suyu harcama miktarı hesaplandı.

Çilek bitkisinin su ihtiyacı için toprağın yumuşak hali yani suya tam doymamış hali yeterli olmaktadır. Aşırı su saçak haldeki köklerin boğulmasına ve olgunlaşan meyvelerin çürümesine sebep olurken yetersiz su bitkinin yeterince su alamamasına ve dolayısıyla beslenememesine sebep olur. Ayrıca kullanılan kumlu toprakta çamurumsu bir görünüme neden olabilir. Bu yüzden damla sulama sisteminde nozullar yarı açık halde bırakılarak üç dakikada bir damla akacak şekilde ayarlandı. Her iki nozul arasında bir çilek fidesi bulunduğu için üç dakikalık damlama aralığı yeterli olmaktadır. Tasarladığımız su deposu 100 litre su alabilmektedir. Damla sulama sisteminin aylara göre su harcama miktarı sabit tutuldu. Sistem 100 litre suyu 20 günde tüketmektedir. Bu süre aralığında su deposunu bağladığımız şebeke suyunu açarak su deposunu dolduruyoruz ve şamandıra suyu kestiğinde 100 litre tamamlandığından şebeke suyunu kapatıyoruz.

Şebeke suyu Gaziantep Su ve Kanalizasyon İdaresi (GASKİ) tarafından verilmektedir.

Gaziantep şartlarında 1 m³ su 0.18 liradır. (4.1)

Damla sulama sistemine harcanan su miktarı aylık ortalama 150 litre

150 litre = 0.15 m³ (4.2)

0.15*0.18= 0.027 lira (damla sulama sistemine ödenen 1 aylık ücret) (4.3)

Soğuk buhar elde etmek için kullandığımız higrostatı içine bıraktığımız su kabı 0.25 litre su almaktadır. Higrostat nemlendirme yani soğuk buhar üretme işini aylara göre

farklı miktarda yapmaktadır. Çünkü her ayın sıcaklığı dolayısıyla hava kütlesinin nem isteği aynı değildir.

Klimaya sarf edilen enerji miktarının belirlenebilmesi için seranın çalışma şartlarında klimanın günlük harcadığı elektrik enerjisi miktarı tablosundan günlük harcadığı kilowatt – lira miktarı aşağıdaki formülden her aya ayrıca hesaplanarak grafik haline getirildi.

Sera içi hava şartlandırılmasını sağlayan klima ünitesinin elektrik enerjisi harcama miktarı hesaplandı.

Aylara bakıldığında günlük klima çalışma saatleri aynı olmasına rağmen günlük sıcaklık değerlerine bakıldığında gözlenen farklılıklar vardır. Klimanın çalışma esnasında çektiği elektrik enerjisi kilowatt cinsinden hesaplandığında farklılık göstermektedir.

Çalışma akımı klimanın özelliklerine bakıldığında deney yapılan aylarda (ocak, şubat, mart, nisan) yani kış şartlarında 3.6 amper elektrik akımı çekmektedir. Klima ısıtma modunda saatlik 0.42 kW güç sarfiyatı yaparak çalışmaktadır.

Nemlendirici ünitesine sarf edilen enerji miktarının belirlenebilmesi için seranın çalışma şartlarında nemlendirici ünitesinin günlük harcadığı elektrik enerjisi miktarı tablosundan günlük harcadığı kilowatt – lira miktarı aşağıdaki formülden her aya ayrıca hesaplanarak grafik haline getirildi.

Sera içi hava şartlandırılmasını sağlayan nemlendirme – nem alma ünitesinin elektrik enerjisi harcama miktarı hesaplandı.

Şekil 4.2’de görüldüğü üzere ocak ayı boyunca klima sera içi havayı 22°C - -27°C sıcaklıklarda tutabilmek için günde ortalama 18 saat çalışmıştır. Dış hava sıcaklığı Gaziantep ili Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde bulunduğu karasal iklim özellikleri göstermekte ve bu yüzden kış ayları rüzgârlı, soğuk, karlı ve yağmurlu geçmektedir. Meteorolojiden alınan Gaziantep sıcaklıklarına göre ve sera duvarına

monte edilmiş termometreden görülen sıcaklık derecesine göre deney ve analizler yapıldı. Klima saatlik ısıtma modunda çalıştırıldığında 0.42 kW elektrik enerjisi çektiğinden klimanın günde 18 saatlik çalışması 7.56 kW enerjiye denk gelmektedir. Gaziantep şartlarında 1 kW elektrik enerjisi 0.25 lira olduğundan, klimanın günde 18 saatlik çalışması 1.89 liraya denk gelmektedir.

Ocak ayı Gaziantep şartlarında soğuk geçtiğinden ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde karasal iklim görüldüğünden nem ihtiyacını karşılamak için nemlendirici ünitelerine tarımsal alanlarda, hastanelerde vb. yerlerde ihtiyaç duyulmaktadır. Çizelge sonunda kW ve ücret toplamı aylık hesaplandı ve hesaplanan miktar ocak ayında ödenen elektrik faturasıyla paralellik göstermektedir. (Ocak ayı nemlendirici ünitesi ölçümleri ve dış hava nemliliği analizlerine göre harcanan elektrik enerjisi hesabı çizelgesi ekte bulunmaktadır.) Fan günde 0.26 kW, higrostat takımı günde 0.12 kW harcayarak nemlendirme ünitesi toplamda günde 0.38 kW harcamıştır. Ocak ayı için günde 4 saatlik çalışma süresinin sonunda 0.0097 lira ücret karşılığı olmuş ve ocak ayı nemlendirici ünitesine toplam 3.007 lira enerji harcandı.

Ocak ayında higrostat 4 saatte 6 gr soğuk buhar üretimi yapmaktadır. Ocak ayında higrostat 1 saatte 1.5 gr su buharlaştırır. 1.5 gr su 0.0015 litre su yaptığından günde (4 saat çalışmayla) 0.006 litre su buharlaştırır. Ocak ayında günde 4 saat çalışan nemlendirme – nem alma ünitesi su kabında bulunan 0.25 litre suyu yaklaşık 167 saatte buharlaştırır. Higrostat günde 4 saat çalıştığından (167/4) 0.25 litre su yaklaşık 41 günde buharlaştırılır. Yani ocak ayı boyunca (31 gün) su kabına su eklemesi yapılmaz. 10 günlük su yani (günde 4 saatten) 40 saatlik su miktarı (0.0015*40) 0.06 litre su artar. Ocak ayında higrostat (31*4) 124 saat çalışır. Ocak ayında buharlaştırılan su miktarı (0.0015*124) 0.186 litre.

0.15 m³ su deposuna aylık olarak koyduğumuz miktar

0.0001 m³ ocak ayında buharlaştırılan su miktarı

Ocak ayında seraya toplamda 0.15 + 0.0001 = 0.15 m³ su harcandı.

1 m³ = 0.18 lira (Gaziantep şartlarında)

0.15 m³ = 0.027 lira (seraya harcanan ocak ayı su ücreti)

Şubat ayında bazı günler ocak ayına göre daha sıcak geçtiğinden klima çalışma saati ve dolayısıyla harcanan elektrik enerjisi düşüş göstermiştir. Şekil 4.26'ya bakıldığında şubat ayı için klimaya harcanan günlük ücretin 1.05 lira toplam şubat ayında elektrik enerjisine ödenen ücretin 29.4 lira olduğu görülmektedir.

Sera içi hava sıcaklığı şubat ayında 20°- 27° arasında değiştiği ve havanın bağıl nemini %50' de tutabilmek için bu derecede bulunan hava kütlesi 7-8 gr nem taşıyabileceğinden nemlendirici ünitesinin günlük ücret hesabının analizi ve çalışma saati aşağıdaki çizelgede görüldüğü şekilde hesaplandı. Hesap yapılırken fanın ve higrostat takımının bir saatte kullandığı kW değeri temel alındı. (Şubat ayı nemlendirici ünitesi ölçümleri ve dış hava nemliliği analizlerine göre harcanan elektrik enerjisi hesabı çizelgesi ekte bulunmaktadır.) Fan günde 0.32 kW, higrostat takımı günde 0.16 kW harcayarak nemlendirme ünitesi toplamda günde 0.48 kW harcamıştır. Şubat ayı için günde 5 saatlik çalışma süresinin sonunda 0.12 lira ücret karşılığı olmuş ve şubat ayı nemlendirici ünitesine toplam 3.36 lira enerji harcandı.

Şubat ayında higrostat 5 saatte 8 gr soğuk buhar üretimi yapmaktadır. Şubat ayında higrostat 1 saatte 1.6 gr su buharlaştırır. 1.6 gr su 0.0016 litre su yaptığından şubat ayında günde 5 saat çalışan nemlendirme – nem alma ünitesi su kabında bulunan 0.25 litre suyu yaklaşık 156 saatte buharlaştırır. 1 gün 24 saat olduğundan 0.25 litre su günde 5 saat buharlaştırma yapılarak yaklaşık 31 günde buharlaştırılır. Yani şubat ayı boyunca su kabına su eklemesi yapılmaz. Şubat ayı 28 gün olduğundan higrostat toplamda (28*5) 140 saat çalışarak (140*0.0016) 0.224 litre su buharlaştırır.

0.0002 m³ şubat ayında buharlaştırılan su miktarı

Şubat ayında seraya toplamda 0.15 + 0.0002 = 0.15 m³ su harcandı.

1 m³ = 0.18 lira (Gaziantep şartlarında)

$0.15 \text{ m}^3 = 0.027 \text{ lira}$ (seraya harcanan şubat ayı su ücreti)

Deneyin yapıldığı üçüncü ayda hava sıcaklığı artış göstermiştir ve klimanın çalışma saati günde 6 saatten 2.52 kW a düşmüştür. Mart ayına ait elektrik enerjisi bedeli 19.53 lira ya düşmüştür. Bu durumda hava sıcaklığının artması etkili olmuştur.

Sera içi hava sıcaklığı mart ayında $22^\circ - 27^\circ$ arasında değiştiği ve havanın bağıl nemini $\%50$ ' de tutabilmek için bu derecede bulunan hava kütlesi $8-9 \text{ gr}$ nem taşıyabileceğinden nemlendirici ünitesinin günlük ücret hesabının analizi ve çalışma saati aşağıdaki çizelgede görüldüğü şekilde hesaplandı. Hesap yapılırken fanın ve higrostat takımının bir saatte kullandığı kW değeri temel alındı. (Mart ayı nemlendirici ünitesi ölçümleri ve dış hava nemliliği analizlerine göre harcanan elektrik enerjisi hesabı çizelgesi ekte bulunmaktadır.) Fan günde 0.35 kW , higrostat takımı günde 0.17 kW harcayarak nemlendirme ünitesi toplamda günde 0.38 kW harcamıştır. Mart ayı için günde 5.5 saatlik çalışma süresinin sonunda 0.13 lira ücret karşılığı olmuş ve mart ayı nemlendirici ünitesine toplam 4.03 lira enerji harcandı.

Mart ayında higrostat 5.5 saatte 9 gr soğuk buhar üretimi yapmaktadır. Mart ayında higrostat 1 saatte 1.63 gr su buharlaştırır. 1.63 gr su 0.0016 litre su yaptığından mart ayında günde 5.5 saat çalışan nemlendirme – nem alma ünitesi su kabında bulunan 0.25 litre suyu yaklaşık 156 saatte buharlaştırır. 1 gün 24 saat olduğundan 0.25 litre su günde 5.5 saat buharlaştırma yapılarak yaklaşık 28 günde buharlaştırılır. Yani mart ayı boyunca su kabına $(31 - 28)$ 3 günlük ya da 16.5 saatlik su eklemesi yapılır. Bu da $(16.5 * 0.0016)$ 0.02 litre eder. Higrostat mart ayında $(0.25 + 0.02)$ 0.27 litre su buharlaştırır.

0.0002 m^3 mart ayında buharlaştırılan su miktarı

Mart ayında seraya toplamda $0.15 + 0.0002 = 0.15 \text{ m}^3$ su harcandı.

$1 \text{ m}^3 = 0.18 \text{ lira}$ (Gaziantep şartlarında)

$0.15 \text{ m}^3 = 0.027 \text{ lira}$ (seraya harcanan mart ayı su ücreti)

Sera içi hava sıcaklığı nisan ayında 22°- 30° arasında değiştiği ve havanın bağıl nemini %50' de tutabilmek için bu derecede bulunan hava kütlesi 9-10 gr nem taşıyabileceğinden nemlendirici ünitesinin günlük ücret hesabının analizi ve çalışma saati aşağıdaki çizelgede görüldüğü şekilde hesaplandı. Hesap yapılırken fanın ve higrostat takımının bir saatte kullandığı kW değeri temel alındı. (Nisan ayı nemlendirici ünitesi ölçümleri ve dış hava nemliliği analizlerine göre harcanan elektrik enerjisi hesabı çizelgesi ekte bulunmaktadır.) Fan günde 0.39 kW, higrostat takımı günde 0.19 kW harcayarak nemlendirme ünitesi toplamda günde 0.58 kW harcamıştır. Nisan ayı için günde 6 saatlik çalışma süresinin sonunda 0.14 lira ücret karşılığı olmuş ve nisan ayı nemlendirici ünitesine toplam 4.2 lira enerji harcandı.

Nisan ayında higrostat 6 saatte 10 gr soğuk buhar üretimi yapmaktadır. Nisan ayında higrostat 1 saatte 1.66 gr su buharlaştırır. 1.66 gr su 0.0016 litre su yaptığından nisan ayında günde 6 saat çalışan nemlendirme – nem alma ünitesi su kabında bulunan 0.25 litre suyu yaklaşık 156 saatte buharlaştırır. 1 gün 24 saat olduğundan 0.25 litre su günde 6 saat buharlaştırma yapılarak yaklaşık 27 günde buharlaştırılır. Yani nisan ayı boyunca su kabına (31 - 27) 4 günlük ya da (6*4) 24 saatlik su eklemesi yapılır. Bu da (24*0.0016) 0.03 litre eder. Higrostat nisan ayında (0.25 + 0.03) 0.28 litre su buharlaştırır.

0.0002 m³ nisan ayında buharlaştırılan su miktarı

Nisan ayında seraya toplamda 0.15 + 0.0002 = 0.15 m³ su harcandı.

1 m³ = 0.18 lira (Gaziantep şartlarında)

0.15 m³ = 0.027 lira (seraya harcanan nisan ayı su ücreti)

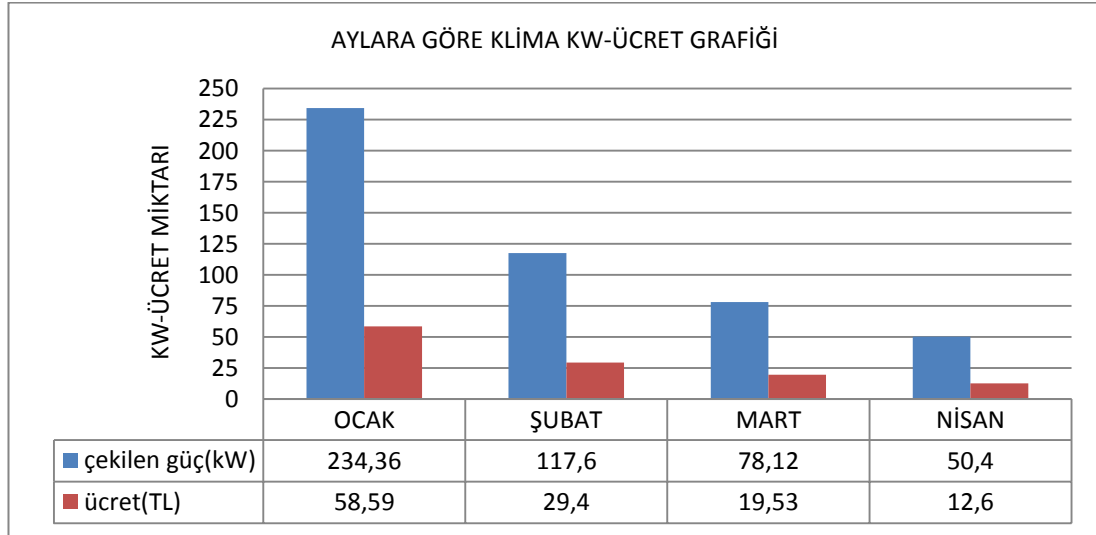
Sera içi hava şartlandırılmasını sağlayan klima ünitesinin elektrik enerjisi harcama miktarının deney yapılan aylara göre analizi yapıldı.

Bu analizde kış mevsimine ait aylar ile ilkbahar mevsimine ait aylarda belirgin farklar görüldü. Deneye başlanılan ayda ödenen elektrik bedeli nisan ayında ortalama 50 lira düşmüş ve seranın konumlandırılacağı alanın iklim özelliklerinin ekonomik

anlamda etkili olduğu görülmüştür. Şekil 4.11.' de görüldüğü üzere harcanan elektrik enerjisi miktarı sürekli azalma göstermiştir. Deney kış aylarında değil de yaz aylarında yapılmaya başlansaydı bu grafik çizgilerinde dış havanın soğumasıyla birlikte artma gözlemlenecekti.

Çizelge 4.2. Aylara göre toplam kW – ücret hesabı.

AYLAR	KLİMA ÜNİTESİNE HARCANAN BİR AYLIK KW MİKTARI	KLİMA ÜNİTESİNE HARCANAN BİR AYLIK PARA MİKTARI
OCAK	234.36 kW	58.59 lira
ŞUBAT	117.6 kW	29.4 lira
MART	78.12 kW	19.53 lira
NİSAN	50.4 kW	12.6 lira



Şekil 4.11. Deney yapılan aylara göre klima ünitesi çalışma-harcanan elektrik enerjisi analizi.

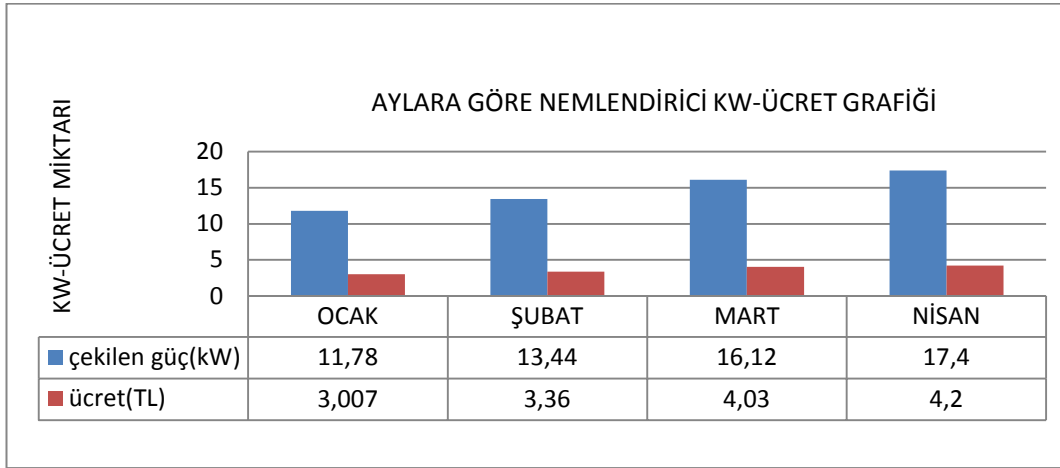
Sera içi hava şartlandırılmasını sağlayan klima ünitesinin elektrik enerjisi harcama miktarının deney yapılan aylara göre analizi yapıldı.

Çizelge 4.3.' de görüldüğü üzere deney yapılan aylarda dış havanın ve güneş ışınlarının artmasıyla sera içi hava sıcaklığı da artmış ve artan hava sıcaklığına bağlı olarak artan nem isteğini karşılamak için nemlendirme- nem alma ünitesi son aylarda daha çok çalışmıştır. Nemlendirilen havanın taze havayla değişimini sağlamak için klimanın sera içerisindeki havayı sürekli devretmesi ve fanın sera içerisindeki havayı

sirküle etmesi kullanıldı. Nem isteği ve taze hava sağlamak, nemlendirilen havayı sirküle etmek görevini üstlenen nemlendirme- nem alma ünitesinin harcanan elektriğe ödenen ücrette aylara bağlı değişim şekil 4.12.’ de belirtildiği üzere en az ocak ayındayken en fazla nisan ayındadır.

Çizelge 4.3. Aylara göre toplam kW – ücret hesabı.

AYLAR	NEMLENDİRME-NEM ALMA ÜNİTESİNE HARCANAN BİR AYLIK KW MİKTARI	NEMLENDİRME-NEM ALMA ÜNİTESİNE HARCANAN BİR AYLIK PARA MİKTARI
OCAK	11.78 kW	3.007 lira
ŞUBAT	13.44 kW	3.36 lira
MART	16.12 kW	4.03 lira
NİSAN	17.4 kW	4.2 lira



Şekil 4.12. Deney yapılan aylara göre nemlendirici ünitesi kilowatt – ücret analizi.

Sera içi su şartlandırılmasını sağlayan damla sulama + soğuk buhar üretimi su enerjisi harcama miktarının deney yapılan aylara göre analizi çizelge 4.4.’ de görüldüğü gibidir.

Çizelge 4.4. Aylara göre toplam m³ – ücret hesabı.

AYLAR	M ³ CİNSİNDEN HARCANAN AYLIK SU MİKTARI	NEMLENDİRME VE DAMLA SULAMA ÜNİTESİNE HARCANAN BİR AYLIK SU MİKTARI (Damla sulama + soğuk buhar üretimi)	NEMLENDİRME VE DAMLA SULAMA ÜNİTESİNE HARCANAN BİR AYLIK PARA MİKTARI (Damla sulama + soğuk buhar üretimi)
OCAK	Damla sulama= 0.150 m ³ Soğuk buhar üret.= 0.0001 m ³	0.15 m ³	0.027 lira
ŞUBAT	Damla sulama= 0.150 m ³ Soğuk buhar üret.= 0.0002 m ³	0.15 m ³	0.027 lira
MART	Damla sulama= 0.150 m ³ Soğuk buhar üret.= 0.0002 m ³	0.15 m ³	0.027 lira
NİSAN	Damla sulama= 0.150 m ³ Soğuk buhar üret.= 0.0002 m ³	0.15 m ³	0.027 lira

BÖLÜM 5

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. SONUÇLAR

Seramız normal sera ölçülerinin 1/10 ölçeğinde küçültülmesiyle elde edildiğinden normal sera uygulamalarında deney yapmak yerine minyatür bir sera işlevini üstlenerek deneyi ulaşım ve zaman kaybı sorunu yaşamadan yapmamızı sağladı. Buradaki amacımız otomatik kontrol sistemlerini tesisat sistemlerine uygulayarak elektrik ve su enerjisinden tasarruf ederek günlük hayatta hobi serası ve normal ölçülerdeki seralarda otomatik kontrol sistemlerinin uygulanabilirliğini araştırmak olduğundan deney yaptığımız dört aylık (deney sistemini hazırlamakla birlikte altı ay) sürede kurulan sistemlerin harcadığı elektrik ve su miktarına, seranın kapladığı alana ve deney sırasında çıkabilecek sorunlara (bitki zararlıları, elektrik ya da su kesintileri vb.) dikkat edilerek analizler yapılmıştır. İstenilen sürede Gaziantep şartlarında şubat – mart aylarında olgunlaşması ve nisan ayında yetişmesi mümkün olmayan çilek bitkisi tasarlanan deney setinde yetiştirilerek bu sistemin bulunulan şehrin hava şartlarına uygun olmayan bitkilere de uygulanabilirliği fikri ortaya çıkmıştır.

Klima ünitesinin istenilen hava şartlarını sağlaması ve sera içi hava sıcaklığını sürekli kontrol altında tutması deney aşamasında hava sıcaklığını istediğimiz değere set etmek dışında herhangi bir iş yapmamıza gerek kalmadan ölçümleri almamızı ve bitkiyi yetiştirmemizi sağladı.

Nemlendirme ve nem alma ünitesi ile damla sulama sisteminin sera için harcadığı aylara göre su miktarına bakıldığında normal sulamaya ve sıradan nem alma – verme ünitelerine göre daha avantajlı olduğu görülmektedir. Bu sistemin büyük seralara uygulanabilirliği için analiz yapacak olursak yine normal sulama ve nemlendirme

ünitelerine göre uyguladığımız sistemin daha avantajlı ve verimli olduğunu görürüz. Ayrıca sistemin otomatik çalışması işçilikten de tasarruf sağlayarak zaman kaybını da önler.

Deneyin yapıldığı ocak, şubat, mart, nisan aylarında sera içi hava sıcaklığını 22°C - 30°C arasında tutabilmek için günlük hava dış sıcaklıkların bağlı olarak çalışan mobil klima günlük 10.08 kW elektrik enerjisi kadar ısı verme kapasitesine sahiptir. Yani sera ortamında set edilen sıcaklığı elde etmek için klimanın sağladığı ısı kapasitesi değişkendir. Isıtma modunda klimanın saatlik çektiği elektrik enerjisi miktarı 0.42 kW'dır. Klimanın en yüksek tesir katsayısı 24 kW'lık enerjidir. Bu enerji miktarı sera hacmine uyumlu daha güçlü klimalarla artırılabilir. Deneyin yapıldığı enlemden daha yüksek enlemlere çıkıldığında sıcaklığı seven bitkilerin yetiştirilmesi amaçlandığında enerji miktarında da artış gerekli olacaktır. Ancak bu ihtiyaç kutuplara daha yakın bölgelerde kendini gösterecektir. Türkiye sınırları için düşünülecek olursa deney düzeneğinde kullanılan mobil klima işlevseldir.

5.2. ÖNERİLER

Bu sistem diğer şehirlerimizin hava şartlarına uyum sağlayacak hale getirilebileceğinden bölgeler arasında farklılık gösteren bitki, çiçek, tarımsal ürünler, meyveler, sebzeler gibi kategorilerde uygulanabilir. Dünyada belli kesimlerde yetiştirilen ve ilaç sanayisinde ihtiyaç duyulan toprak ürünleri de otomatik sistemler kullanılarak oluşturulacak ortamlarda yetiştirilerek bu konuda ithal ürün alımı engellenebilir.

Sera içi sıcaklığın muhafazasında sera örtüsü ve tahta kaplamanın yeterli olmadığı ve yalıtım malzemeleri kullanarak toprak sıcaklığı, sera içerisindeki hava hacminin sıcaklığı tutulabilir. Isı yalıtım malzemelerinde, ısı yalıtımını sağlayan küçük boşluklar içine hapsedilmiş hareketsiz hava (veya başka bir gaz)'dır. Gazların kondüksiyonla (atom veya moleküllerin titreşimi ile) ısı iletimleri çok düşüktür. Ancak moleküller, hareket edebilecekleri bir boşluk buldukları zaman, konveksiyonla (taşınım) önemli ölçüde ısı iletirler. Malzemedeki boşluklar büyüdüğünde veya birbiri ile bağlantılı hale geldiğinde havanın (veya gazın),

dolayısıyla da malzemenin ısı iletkenliği artar. Her derde deva tek bir ısı yalıtım malzemesi yoktur. Kullanım yerinin özelliklerine göre seçim yapmak gerekir (Prof. Dr. Şükran Dilmaç). Kullandığımız sera örtüsü kalınlığı 3 mm naylon olduğundan yalıtım malzemesi olarak güneş ışınlarını engellemeyecek ve sera iskeletini zorlamayacak yalıtım malzemesi montajı yapılabilir. Serada kullanılacak yalıtım malzemesinin ısı iletkenliğine, buhar geçirgenlik direncine ve hacimce su emme değerine dikkat etmek yeterli olacaktır. Geriye sadece sağlayacağı daha iyi konfor şartları kalır. Ancak daha iyi konfor şartlarını, ozon tabakasına zarar vermeyen, geri dönüşümü olan, çevre dostu, üretimi sırasında büyük miktarlarda enerji tüketilmesi gerekmeyen ve pahalı olmayan bir ısı yalıtım malzemesi ile sağlamak tartışmasız daha akıllıca bir çözüm olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Güllüer, F., “Adana ili ve ilçelerindeki seraların yapısal özelliklerinin incelenmesi ve t.s.e standartlarına uygunluğun araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana (2007).
2. Yüksel, N., “Nikardipin hidroklorür’ün kontrollü salım yapan mikrokürelerinin hazırlanması”, Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara (1995).
3. Sevgican, A. Tüzel, Y. ve Gül, A. “Örtüaltı tarımı çevre ilişkileri”, *Tarım ve Çevre İlişkileri Sempozyumu*, Mersin (1996).
4. Abak, K., Sevgican, A., Çolakoğlu, H., Eryüce, N., Gül, A., Baytorun, N., Çelikel, G. ve Paksoy, M., “Sera tarımında topraksız yetiştirme üzerinde araştırmalar”, *TOAG*, 884 Nolu Proje (1994).
5. Baytorun, E. ve Günay, A. N., “Seralar”, *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları*, No: 110, Adana (1998).
6. Öztürk, T., Başçetinçelik, Ç. ve İşcan, M., “Seralar - Tasarım ve Yapım”, Bölüm 1: Ticari Üretim Seraları ICS 65.040.030, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara (2005).
7. Filiz, M., “Sera İnşası ve Kliması”, *Akademi Kitabevi*, İzmir, 266 (2004).
8. Cartoğlu, B., "Seralarda ısıtma ve soğutma denetimi", *Bahçe & Sera Uluslararası Meyvecilik, Sebzeçilik ve Çiçekçilik Dergisi*. 2: 51-53, İstanbul (1991).
9. Öztürk, H. H., “Sera İklimlendirme Tekniği”, *Hasad Yayıncılık*, ISBN 978-975-8377-64-0, Ümraniye/Ankara (2008).
10. Esmay, M. L. and Dixon, “Environmental control for agricultural buildings”, *The Avi pub. Comp., Inc*, Connecticut (1986).
11. Papadakis, T., Boulard A. and Kyritsis, F. “Mixed, forced and free convection heat transfer at the greenhouse cover”, *J. of Agric. Engng. Res.*, 51: 191–205 (1996).
12. Boulard, A. and Baille, Y., “A Simple greenhouse climate control model incorporating effects of ventilation and evaporative cooling”, *Agr. and For., Meteo.*, 65: 145–157 (1993).

13. Aldrich and Bartok, "Northeast Regional Agricultural Engineering Service", *Cooperative Extension*, 203, New York (1989).
14. Akıllı, N., "Jeotermal enerji ile sera ısıtma ekonomisi", *Jeotermal Uygulamalar Sempozyumu 94 Bildiri Metinleri*, Denizli (1994).
15. Sallanbaş T. ve Özmerzi, Ö., "Yalova ilinde farklı özelliklerdeki seralar için ısıtma gereksinimlerinin belirlenmesi", *Ank. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 3 (3): 1-7 (1989).
16. Ioannou, Y., Oloso, A. And Choi, W. "Dynamic change of co2 flux over bare soil field and its relationship with remotely sensed surface temperature" *Int. J. Remote Sensing*, Vol. 25, No. 10, 1881-1892, (2000).
17. Ekberli, İ., Gülser, C. ve Özdemir, N., "Toprakların Termo-Fiziksel Özellikleri ve Isısal Yayınım Katsayısının Değerlendirilmesi" *OMÜ. Zir. Fak. Dergisi*, 20(2):85-91, (2005).
18. Cannel ve ark. "The orange. its biochemistry and physiology", *Univ. Of Calif. Press*, Berkeley California, 435 p, (1961).
19. Baumann, T. E., Eaton, G. W., Machholz, A. and Spaner, D., "Day-neutral strawberry production on raised beds in British Columbi", *Adv. Strawberry Res.*, pp 14: 53-57, (1995).
20. Scheel, D. C., "The effect of clear polyethylene winter mulch on the growth and yield of strawberries" *Adv. Strawberry Prod.* pp 1:29-30., (1982).
21. Wassilhou, N.N., "Determination of natural ventilation rate in a double span arch type greenhouse." *Acta Horticulturae*, Haifa, 534:171-180., (2000).
22. Kaçıra, M., Short, T.H. and Stowell, R.R., "Evaluation of naturally ventilated, multi-span, sawtooth greenhouses.", *Transactions of the ASAE*. Vol. 41(3):833-836., (1998).
23. Ould Khaoua, D.A. and Mendes, N., "Numerical and Experimental Determination of Surface Temperature and Moisture Evolution in a Field Soil.", *J. Geophys.*, Eng. 4, 7-17., (2006).
24. Bournet, P.E., Ould Khaoua, S.A., Boulard, T., Migeon, C. and Chasseriaux, G., "Effect of Roof and Side Opening Combinations on the Ventilation of a Greenhouse Using Computer Simulation.", *Transactions of the ASABE*, 50 (1): 201-212 (2010).
25. Montero J.I., and Anton, A., "Buoyancy Driven Ventilation in Tropical Greenhouses." *Acta Horticulturae*, 534 : 41-48, Haifa, (2000).
26. Darrow, G.M. and Waldo, G.F., "Responses of strawberry varieties and species to the duration of the daily light period", *USDA Tech.*, Bul. 453., (1934).

27. Tanrıvermiş, H., Gündoğmuş, E. ve Demirci, R. “Arazilerin kamulaştırma bedellerinin takdiri tarım arazilerinin kamulaştırma bedellerinin takdirinde kullanılabilirlik kapitalizasyon faiz oranları, arazi gelirleri ve arazi birim değerleri”, **EDUSER Eğitim Danışmanlık ve Uzmanlık Hizmetleri Limited Şirketi**, Ankara, (2004).
28. Galletta, G. J., Bringham, R.S., “Strawberry management”, **In: Galletta, G.J., Himelrick, D. (eds.), Small Fruit Crop Management**. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, (1990).
29. Downs, R.J., Piring, A.A., “Differences in photoperiodic responses of everbearing and June-bearing strawberries”, **Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.** 66: 34-236., (1955).
30. Hellickson, M.A., J.N., Walker, “Ventilation of Agricultural Structures”, **ASAE Monograph**, 6. StJoseph, Michigan, (1983).
31. Albright, L.D., “Environment Control for animal and plants”, **ASAE**, 453 pp., (1989).
32. Özer, T.B., Erkaya, İ.A., Udoh, A.U., Akbulut, A., Yıldız, K. ve Şen, B., “New records for the freshwater algae of Turkey (Tigris Basin)”, **Turk J Bot**, 36: 747-760., (2012).
33. Ciolkosz, D. E. and L. D. Albright, “Use of small-scale evaporation pans for evaluation of whole plant evapotranspiration.”, **ASAE**, 43(2) 415-420., (2000).
34. CİĞER, M., “Bilgisayar kontrollü, internet destekli sera otomasyonu” **Yüksek Lisans Tezi Tarım Makinaları Anabilim Dalı** Adana (2010).
35. Bozköylü, A., “Sera topraksız domates yetiştiriciliğinde kimyasal ve organik gübrelemenin karşılaştırılması”, **Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı**, Adana 2008).
36. Şahin, E., “Bayburt ilindeki sera ve konutların güneş enerjisinden doğrudan en uygun şekilde faydalanabilmeleri için optimum şekillerinin ve oryantasyonlarının belirlenmesi”, **Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**, Bayburt (2012).
37. Öz, H., “Isparta yöresindeki seralarda fan-ped sisteminin etkinliğinin belirlenmesi”, **Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar Ve Sulama Anabilim Dalı**, Isparta (2007).
38. Yıldız, M., “Aydın ilindeki jeotermal enerji kaynaklarının sera ısıtmak amacıyla kullanımı üzerine bir araştırma”, **Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı**, Adana (2010).

39. Yüksel, N., “Nikardipin hidroklorür’ün kontrollü salım yapan mikrokürelerinin hazırlanması”, Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara (1995).
40. Türkiye İstatistik Kurumu, “Türkiye İstatistik Yıllığı, 2010” <http://www.tuik.gov.tr/Start.do;jsessionid=5NvWP0QJR2fKQZcBctgf1LFB LnrJc5VPQZkxhwB9RGXjgStM0jWd!-459360760>, (2014).
41. Tiwari, “Greenhouse Technology for Controlled Environment.”, *Alpha Science International Ltd.*, Pangbourne, England, (2003).
42. Titiz, “Modern Seracılık-Yatırımcıya Yol Haritası.”, *ANSIAD. Antalya Sanayici ve İşadamları Derneği*, Antalya, (2010).
43. Hakgören, F. ve Kürklü, A., “Sera Planlaması.”, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, Yayın No:6, 183 s., Antalya, (2007).
44. Öneş, A., “Sera Yapım Tekniği.”, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, No:970, 123 s, Ankara, (1986).
45. Anonim, TS EN 13031-1, Türk Standartları Enstitüsü, “Seralar-Tasarım ve Yapım”, *Bölüm 1: Ticari Üretim Seraları ICS 65.040.030*, Ankara, (2003).
46. Germing, H. J., Chen, K. M., Chen, G. C., Wang, S. M. and Zhang, C. L., “Effects of silicon on growth of wheat under drought”, *Journal of Plant Nutrition*, 26, 5, 1055-1063, (1985).
47. Jensen, M. H and Malter, A. J., “Protected agriculture word bank”, *Agriculture CRC Pres*, Washington (1994).
48. Von Elsner, B., Briassoulis, D., Waaijenberg, D., Mistrionis, A., Von Zabeltitz, C., Gratraud, J., Russo, G. and Suay-Cortes, R., “Review of structural and functional characteristics of greenhouses in European Union countries”, *Agricultural Engineering Research*, 75 (1): 1-16 (2000).
49. Critten ve Bailey, “Control and monitoring of glasshouses.”, *Proceedings of the UK Controlled Environment Users' Group*. 13: 2-5 (2002).
50. Alkan, Z., “Sera planlama ve inşa tekniği.”, *Ege Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Fakültesi Denizli Ön Lisans Yüksek Okulu*, 205, Denizli (1977).
51. Emekli, N.Y., Baştuğ, R. ve Büyüктаş, K., “Antalya ili kumluca ilçesindeki seraların mevcut durumu, sorunları ve uygun çözüm önerilerinin geliştirilmesi.”, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (2): 273-288 (2007).
52. Günay, A., “ Tanımı, inşası ve kliması ile serler.” Cilt I, *Çağ Matbaası*, 389, Ankara, (1980).

53. Bailey, "Identification and genetics of horse lymphocyte alloantigens", *Immunogenetics*, 11499-506., (1996).
54. Kürklü, A. ve Çağlayan, N., "Sera otomasyon sistemlerinin geliştirilmesine yönelik bir çalışma", *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18 (1): 25-34 (2005).
55. Zabeltitz, C. "Technologies for climate control in greenhouses.", *Expert Consultation Workshop on Greenhouses in The Antalya Region*, 10-22, 13-17 Ocak, Antalya (1992).
56. Nicalaus, A., "Ventilation methodologies in greenhouses.", *Acta Horticulturae*, 263: 299-306 (1990).
57. Özmerzi, A. ve Kürklü, A., "Seralarda havalandırma yöntemleri ve zorunlu havalandırma sistemlerinin hesaplanması.", *Akd. Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 2 (2): 101-120, (1989).
58. İnternet: Subtech, "Çilek yetiştiriciliği", <http://www.eziraat.net/cilek-yetistiriciligi.html>, (2014).
59. İnternet: Subtech, "İstatistik verileri hava durumu", <http://www.tuik.gov.tr>, (2014).
60. İnternet: Subtech, "Çilek yetiştiriciliği", <http://www.eziraat.net/cilek-yetistiriciligi.html>, (2015).
61. İnternet: Subtech, "Otomatik kontrol", <http://www.megep.meb.gov.tr>, (2014).
62. Çolak, A. "Sera İçi Kliması ve Otomasyon", *Muğla Üniversitesi*, Yayın No. 31, *Ortaca Meslek Yüksekokulu*, Yayın No. 01, Muğla, 154, (2002).
63. İnternet: Subtech, "Gaziantep İklimi", <http://www.gaziantep.com/tr/sehir/gaziantepin-iklim-ozellikleri>, (2014).
64. İnternet: Subtech, "Gaziantep", http://tr.wikipedia.org/wiki/Gaziantep_%28il%29, (2014).
65. İnternet: Subtech, "BTU", <http://tr.wikipedia.org/wiki/BTU>, (2014).
66. İnternet: Subtech, "Nispi Nem", <http://www.mgm.gov.tr/tarim/nispi-nem.aspx#sfU>, (2014).

EK AÇIKLAMALAR A.

ÇİLEK RESİMLERİ



a) Ocak ayında ilek fideleri.

Şekil Ek A.1. Aylara göre ilek resimleri.



b) Şubat ayında çilek bitkisi.

Şekil Ek A.1. (devam ediyor).



c) Mart ayında ilek bitkisi.

Şekil Ek A.1. (devam ediyor).



d) Nisan ayında ilek bitkisi.

Şekil Ek A.1. (devam ediyor).



e) Deney sonunda elde edilen ilekler.

Şekil Ek A.1. (devam ediyor).

ÖZGEÇMİŞ

Rabia Bilge DALBUDAK, 1990 yılında Gaziantep’ de doğdu. İlköğretim (Gazi Mustafa Kemal İlköğretim Okulu) ve lise (Hacı Muzaffer Bakbak Anadolu Kız Meslek Lisesi) öğrenimini Gaziantep’ de tamamladı. 2008 yılında Karabük Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Tesisat Öğretmenliği Bölümü’ nde öğrenimine başladı. 2012 yılında Karabük Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi’ nden mezun oldu. 2012 yılında Fen Bilimleri Enstitüsü Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalı’ nda yüksek lisans eğitimine başladı.

Gaziantep Şahinbey Yavuz Sultan Selim Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi’ nde Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme Öğretmeni olarak çalışmaktadır.

ADRES BİLGİLERİ

Adres : Beyazlar Mahallesi,
Işıklı Sokak, No. 65, D: 2A
Şahinbey / GAZİANTEP

Tel : (553) 603 3601

E-posta : rabiabilge13@gmail.com