

**T.C.  
HARRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**GÖLGELEME VE SU DÜZEYLERİNİN ÇİLEKTE BAZI FENOLOJİ, VERİM,  
KALİTE VE BİTKİSEL ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİ**

**Şehnaz KORKMAZ**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**ŞANLIURFA  
2005**

Prof. Dr. İbrahim BOLAT danışmanlığında Şehnaz KORKMAZ (BİLDİK)'in hazırladığı “Gölgeleme ve Su Düzeylerinin Çilekte Bazı Fenoloji, Verim, Kalite ve Bitkisel Özellikler Üzerine Etkisi” konulu bu çalışma 21/12 /2005 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. İbrahim BOLAT

Üye : Prof. Dr. Bekir Erol AK

Üye : Doç. Dr. Halil KIRNAK

**Bu Tezin Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım**

**Prof. Dr. İbrahim BOLAT**  
**Enstitü Müdürü**

**Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.**  
**Proje No: 486**

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

# İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZ.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
SİMGELER DİZİNİ.....	vi
1.GİRİŞ.....	1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	7
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	20
3.1.Materyal.....	20
3.1.1. Muir çilek çeşidi.....	20
3.1.2.Yetiştirme ortamının özellikleri.....	20
3.1.3. Araştırma yerinin iklim özellikleri.....	21
3.2.Yöntem.....	22
3.2.1. Gölgeleme ve su düzeylerinin bazı fenolojik özellikler üzerine etkilerinin belirlenmesi .....	25
3.2.2. Gölgeleme ve su düzeylerinin derim süresi üzerine etkilerinin belirlenmesi .....	25
3.2.3. Gölge koşulları altında uygulanan sulama suyu ve bitki su tüketim değerlerinin belirlenmesi .....	25
3.2.3.1. Uygulanan sulama suyu .....	25
3.2.3.2. Bitki su tüketimi .....	26
3.2.3.3. Verilen toplam sulama suyu miktarının belirlenmesi .....	26
3.2.4. Gölgeleme ve su düzeylerinin bazı iklimsel özellikler üzerine etkilerinin belirlenmesi .....	26
3.2.4.1.Yaprak sıcaklığı .....	26
3.2.4.2. Meyve yüzey sıcaklığı .....	26
3.2.4.3. Işık şiddeti.....	27
3.2.4.4. Fotosentetik aktif radyasyon (PAR).....	27
3.2.4.5. Ortalama hava sıcaklığı.....	27
3.2.4.6 Oransal nem düzeyi.....	27
3.2.5.7. Toprak sıcaklığı.....	27
3.2.5. Gölgeleme ve su düzeylerinin bitki ve meyveye ait bazı özellikler üzerine etkisinin belirlenmesi.....	28
3.2.5.1. Bitki başına meyve ağırlığı.....	28
3.2.5.2. Meyve iriliği (g/meyve) .....	28
3.2.5.3. pH .....	28
3.2.5.4. Suda çözünebilir toplam kuru madde içeriği (SÇKM).....	28
3.2.5.5. Titre edilebilir asitlik .....	29
3.2.5. 6. Yaprak alanının belirlenmesi .....	29
3.2.5.7. Klorofil içeriği.....	29
3.2.5. 8. Membran Permablitesi (%).....	29
3.2.6. Gölgeleme ve su düzeylerinin bazı toprak altı ve toprak üstü organlarının yaş ve kuru ağırlıkları üzerine etkilerinin belirlenmesi.....	30
3.2.6.1. Bitki kök yaş ağırlığı (g/bitki) .....	30
3.2.6.2. Bitki kök kuru ağırlığı (g/bitki) .....	30

3.2.6.3. Bitki taç yaş ağırlığı (g/bitki) .....	30
3.2.6.4. Bitki taç kuru ağırlığı (g/bitki) .....	30
3.3. Verilerin değerlendirilmesi .....	30
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	32
4.1. Değişik Yoğunluktaki Gölge ve Farklı Su Düzeylerinin Bazı Fenolojik Özellikler Üzerine Etkileri.....	32
4.2. Gölgelemenin ve Su Düzeylerinin Derim Süresi Üzerine Etkileri .....	34
4.3. Gölge Koşulları Altında Uygulanan Sulama Suyu ve Bitki Su Tüketim Değerlerinin Etkisi .....	36
4.3.1. Uygulanan sulama suyu.....	36
4.3.2. Verilen toplam sulama suyu miktarı.....	38
4.3.3. Bitki su tüketimi (ET) .....	40
4.4. Gölgeleme ve Su Düzeylerinin Bazı İklimsel Özellikler Üzerine Etkisi .....	44
4.4.1. Yaprak sıcaklığı.....	44
4.4.2. Meyve yüzey sıcaklığı.....	46
4.4.3. Işık şiddeti.....	49
4.4.4. Fotosentetik aktif radyasyon (PAR) .....	51
4.4.5. Ortalama hava sıcaklığı.....	53
4.4.6. Oransal nem düzeyi.....	55
4.4.7. Toprak sıcaklığı.....	57
4.5. Gölgeleme ve Su Düzeylerinin Bitki ve Meyveye ait Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri.....	59
4.5.1. Bitki başına meyve ağırlığı (g/bitki) .....	59
4.5.2. Meyve iriliği (g/meyve) .....	61
4.5.3. pH.....	63
4.5.4. Suda çözünebilir toplam kuru madde içeriği (SÇKM).....	64
4.5.5. Titre edilebilir asitlik.....	65
4.5.6. Yaprak alanı.....	66
4.5.7. Klorofil içeriği.....	67
4.5.8. Membran permabilitesi.....	68
4.6. Gölgeleme ve Su Düzeylerinin Bazı Toprak altı ve Toprak üstü Organlarının Yaş ve Kuru Ağırlıkları Üzerine Etkileri.....	70
4.6.1. Bitki kök yaş ağırlığı (g/bitki) .....	70
4.6.2. Bitki kök kuru ağırlığı (g/saksı) .....	71
4.6.3. Bitki taç yaş ağırlığı (g/saksı) .....	72
4.6.4. Bitki taç kuru ağırlığı (g/bitki) .....	73
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	74
KAYNAKLAR.....	77
ÖZGEÇMİŞ.....	81
ÖZET.....	82
SUMMARY .....	84

## ÖZ

**Yüksek Lisans Tezi**

### **GÖLGELEME VE SU DÜZEYLERİNİN ÇİLEKTE BAZIFENOLOJİK, KALİTE, VERİM VE BİTKİSEL ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİ**

**Şehnaz KORKMAZ**

**Harran Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. İbrahim BOLAT**

**Yıl: 2005, Sayfa: 85**

Bu çalışma, "Muir" çilek çeşidinde 2003-2005 yılları arasında üç farklı gölge (0, %35 ve %55) ve üç değişik sulama (elverişli kapasitenin %40'ı, 60'ı, 100'ü) düzeylerinin bazı fenoloji, iklim, bitki ve meyve özellikleri üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Gölge yoğunlukları çiçek ve meyve tutum başlangıcını geciktirirken, sulama seviyeleri bu dönemleri öne almıştır. Gölge ve su seviyeleri derim süresini uzatmıştır. Gölge yoğunluğundaki artışa paralel olarak hava, toprak, yaprak ve meyve sıcaklık değerleri azalma gösterirken, hava oransal nem değerleri artış göstermiştir. Bitkilere verilen sulama suyu miktarı ve bitki su tüketimleri, yaz ayları boyunca gölge yoğunluklarına göre değişiklik göstermiştir. Gölgeleme yoğunluklarının artışı bitki başına meyve ağırlığının ve meyve iriliğinin artışına neden olmuştur. Gölge yoğunlukları artıkça, ışık şiddeti ve fotosentetik aktif radyasyon değerleri düşüş göstermiştir. Gölge ve su düzeyindeki artışa paralel olarak yaprak alanı ve yaprak klorofil içeriği artarken, yaprak membran permabilite değerleri azalma göstermiştir. Değişik seviyedeki gölge ve su uygulamalarının meyvenin % SÇKM, titre edilebilir asit kapsamı ve pH'sı ile bitkinin kök ve taç, yaş-kuru ağırlıklarında değişik etkiler gösterdiği saptanmıştır.

**ANAHTAR KELİMELER:** Çilek, yapay gölgeleme, su düzeyleri, bitki ve meyve özellikleri.

## **ABSTRACT**

**MSc Thesis**

### **THE EFFECT OF ARTIFICIAL SHADING AND IRRIGATION LEVELS ON SOME PHENOLOGIC, YIELD, QUALITY AND PLANT CHARACTERISTICS OF STRAWBERRY**

**Şehnaz KORKMAZ**

**Harran University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Horticulture**

**Supervisor: Prof. Dr. İbrahim BOLAT  
Year: 2005, Page: 85**

This study was carried out to determine the effects of 3 different artificial shading applications (0%, 35%, 55%) with 3 different irrigation levels (available capacity of 40%, 60%, 100%) on phenology, climate, plant and fruit characteristics of strawberry (c.v., Muir) between 2003-2005. Based on the results of the study, shading density delays the beginning of blossoming and fruit set while irrigation levels result in early fruit set and blossoming. On the other hand, both irrigation levels and shading density prolong the time of harvest. The research showed that as the intensity of shading increased, air, soil, fruit and leaf temperatures decreased while relative humidity of air increased. During summer seasons, the amount of irrigation applied to the plants and water consumption of plants varied depending on the shading density. Increase in shading density leads to increase in fruit weight per plant and the size of the fruits. As the amount of shading density increased, light density and PAR (Photosynthetic active radiation) decreased. Furthermore, when the amount of irrigation and shading levels increased, leaf area and chlorophyll content increased but membrane permeability decreased. In conclusion, applications of different irrigation and shading levels caused different effects on soluble solid content, titratable acidity ratio and pH of fruit, root growth and fresh-dry weight of plants.

**KEY WORDS:** Strawberry, artificial shading, irrigation levels, plant and fruit characteristics.

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin yürütülmesi sırasında değerli düşünce ve katkılarıyla bana destek olan ve her zaman yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. İbrahim BOLAT'a teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Tez çalışması süresince her konuda yardımlarını esirgemeyen sayın Doç.Dr. Halil KIRNAK ve Prof. Dr. Bekir Erol AK'a, Zir. Müh. Mehmet KIZILDEMİR'e, Arş. Gör. Gonca ÖZMEN'e, Arş. Gör. Şeyda ÖZBEK'e, Arş. Gör. Yalçın COŐKUN'a Zir. Yük. Müh. Mine FİDAN'a, kuzenim Müh. Gökşen ÖNCEL'e ve tezimin her aşamasında desteklerini esirgemeyen aileme, özellikle babam Av. Fahri BİLDİK'e ve eşim Dr. Baki KORKMAZ'a teşekkür ederim.

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<b>Sayfa No</b>
Çizelge 3.1. Şanlıurfa'nın 2003–2004-2005 yıllarına ait iklim verileri .....	21
Çizelge 4.1. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının 2004 yılı bazı fenolojik özellikler üzerine etkileri.....	32
Çizelge 4.2. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının 2005 yılı bazı fenolojik özellikler üzerine etkileri .....	33
Çizelge 4.3. Gölgeleme ve su düzeylerinin 2004 yılı derim süresi üzerine etkileri .....	34
Çizelge 4.4. Gölgeleme ve su düzeylerinin 2005 yılı derim süresi üzerine etkileri .....	35
Çizelge 4.5. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının 2004 yılı bitki başına meyve ağırlığı üzerine etkileri .....	59
Çizelge 4.6. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının 2005 yılı bitki başına meyve ağırlığı üzerine etkileri.....	60
Çizelge 4.7. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının 2004 yılı meyve iriliği üzerine etkileri.....	61
Çizelge 4.8. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının 2005 yılı meyve iriliği üzerine etkileri .....	62
Çizelge 4.9. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının PH üzerine etkileri.....	63
Çizelge 4.10. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) üzerine etkileri.....	64
Çizelge 4.11. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının asitlik üzerine etkileri.....	65
Çizelge 4.12. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının yaprak alanı üzerine etkileri.....	66
Çizelge 4.13. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının 2004 yılı membran permabilitesi üzerine etkisi .....	68
Çizelge 4.14. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının 2005 yılı membran permabilitesi üzerine etkisi .....	69
Çizelge 4.15. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının bitki kök yaş ağırlığı üzerine etkisi.....	70
Çizelge 4.16. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının bitki kök kuru ağırlığı üzerine etkisi .....	71
Çizelge 4.17. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının bitki taç yaş ağırlığı üzerine etkisi ...	72
Çizelge 4.18. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının bitki taç kuru ağırlığı üzerine etkileri.....	73



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa No</b>
Şekil 3.1. Deneme alanından bir görünüm .....	23
Şekil 4.1. Gölgeleme uygulamalarının 2004 yılı uygulanan sulama suyu miktarları üzerine etkileri.....	36
Şekil 4.2. Gölgeleme uygulamalarının 2005 yılı uygulanan sulama suyu miktarları üzerine etkileri.....	37
Şekil 4.3. Gölgeleme uygulamalarının 2004 yılı uygulanan toplam sulama suyu miktarları üzerine etkileri.....	38
Şekil 4.4. Gölgeleme uygulamalarının 2005 yılı uygulanan toplam sulama suyu miktarları üzerine etkileri.....	39
Şekil 4.5. Farklı düzeydeki su uygulamalarının Muir çilek çeşidinin bazı bitki özellikleri üzerine etkisi .....	39
Şekil 4.6. Gölgeleme uygulamalarının 2004 yılı bitki su tüketimleri üzerine etkileri .....	40
Şekil 4.7. Gölgeleme uygulamalarının 2005 yılı bitki su tüketimleri üzerine etkileri .....	41
Şekil 4.8. Değişik yoğunluktaki yapay gölge uygulamalarının 2004 yılı toplam bitki su tüketimleri üzerine etkisi .....	42
Şekil 4.9. Değişik yoğunluktaki yapay gölge uygulamalarının 2005 yılı toplam bitki su tüketimleri üzerine etkisi .....	43
Şekil 4.10. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının 2004 yılı yaprak sıcaklığı üzerine etkileri .....	44
Şekil 4.11. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının 2005 yılı yaprak sıcaklığı üzerine etkileri .....	45
Şekil 4.12. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının 2004 yılı meyve yüzey sıcaklığı üzerine etkileri.....	47
Şekil 4.13. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının 2005 yılı meyve yüzey sıcaklığı üzerine etkileri .....	48
Şekil 4.14. Gölge uygulamalarının 2004 yılı ışık şiddeti üzerine etkileri.....	49
Şekil 4.15. Gölge uygulamalarının 2005 yılı ışık şiddeti üzerine etkileri.....	50
Şekil 4.16. Gölgeleme uygulamalarının 2004 yılı fotosentetik aktif radyasyon (PAR) üzerine etkileri.....	51
Şekil 4.17. Gölgeleme uygulamalarının 2005 yılı fotosentetik aktif radyasyon (PAR) üzerine etkileri.....	52
Şekil 4.18. Gölgeleme uygulamalarının 2004 yılı ortalama hava sıcaklığı üzerine etkileri.....	53
Şekil 4.19. Gölgeleme uygulamalarının 2005 yılı ortalama hava sıcaklığı üzerine etkileri.....	54
Şekil 4.20. Gölgeleme uygulamalarının 2004 yılı oransal nem düzeyi üzerine etkileri.....	55
Şekil 4.21. Gölgeleme uygulamalarının 2005 yılı oransal nem düzeyi üzerine etkileri.....	56
Şekil 4.22. Gölgeleme uygulamalarının 2004 yılı toprak sıcaklığı üzerine etkileri.....	57
Şekil 4.23. Gölgeleme uygulamalarının 2005 yılı toprak sıcaklığı üzerine etkileri.....	58
Şekil 4.24. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının klorofil içeriği üzerine etkileri .....	67

## SİMGELER DİZİNİ

g	gram
kg	kilogram
lüks	ışık şiddeti birimi
$\mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$	mikro mol/metrekare/saniye

## Kısaltmalar

DRM	Radyasyon ölçer
PAR	Fotosentetik Aktif Radyasyon

## 1. GİRİŞ

Çileğin (*Fragaria spp.*) değişik toprak ve iklim koşullarına adaptasyonunun yüksek oluşu, çilek yetiştiriciliğinin gerek ülkemizde gerekse dünyada geniş bir yayılma alanına sahip olmasına ve önem kazanmasına neden olmuştur. Üzümsü meyveler grubunun önemli bir üyesi olan çileğin hemen hemen her mevsim tüketimi mümkün olmakla birlikte sulanabilir alanlarda ürün çeşitliliğinin sağlanabilmesi, işgücünün kolaylıkla karşılanabilmesi, birim alandan elde edilen gelirin diğer ürünlere oranlara fazla olması ve yapılan yatırımların kısa zamanda geriye dönmesi gibi avantajlar çilek yetiştiriciliğini cazip kılmaktadır (Ağaoğlu, 1986).

Çilek, 64. kuzey enlem derecesine kadar yabani formları yayılabilen aynı zamanda kültüre alınan tür ve çeşitleri de yabanilerinin yetişebildiği alanlarda başarı ile üretilen bir bitkidir. İlkbaharda hemen hemen hiçbir meyvenin bulunmadığı bir zamanda olgunlaşması nedeniyle tüketici tarafından bol miktarda tüketilmektedir. Bu nedenle diğer meyveler pazara gelinceye kadar yüksek fiyatla alıcı bulabilmektedir (Ağaoğlu, 1986).

Dünyada çilek yetiştirilen alan 2004 yılı verilerine göre 240.341ha iken Türkiye’de 10.400 ha olduğu; çilek üretimi ise yine 2004 yılına göre dünyada 3.309.590 ton, Türkiye’de 150.000 ton’ dur ( Anonymous, 2004).

Dünya çilek üretiminin %98’i kuzey yarım kürede üretilmektedir. Yine aynı verilere göre dünya üretiminin %20’ini veren Amerika Birleşik Devletlerini, İspanya, Japonya, Polonya ve İtalya izlemektedir. Ülkemizde de çilek yetiştiriciliğine artan bir talep vardır.

Türkiye çilek üretiminin % 47.54' ünü Marmara, %30.39' unu Akdeniz, %13.71' ini Ege Bölgesi karşılamaktadır. Marmara bölgemizde daha çok derin dondurmaya uygun çilekçilik, diğer bölgelerimizde ise sofralık çilek yetiştiriciliği yapılmaktadır. Akdeniz bölgesinin erkenci çilek yetiştiriciliği bakımından ayrı bir önemi vardır (Özdemir, 1999).

Çilek yetiştiriciliğinin önem kazanmasında etkili olan başka bir etken ise çileğin insan sağlığı ve beslenmesi açısından sağladığı yararlarıdır. Özellikle C vitamini bakımından zengin olan bu meyvenin 100 gramında 100 mg' a kadar çıkabilen C vitamini ve 40-45 kalori bulunmaktadır. İçinde önemli miktarda salisilik asit, kinin ve bol miktarda A,B vitaminleri kalsiyum, demir ve fosfor gibi mineral maddeler bulunmaktadır. Ayrıca iz halinde brom, silisyum, iyot ve kükürt içermektedir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde değişik meyve türlerinin yetişmesine uygun olan Harran ovasının sulamaya açılmasıyla birlikte çilek yetiştiriciliği önem kazanmıştır. Böylece insan beslenmesi bakımından önemli ve kullanımı geniş olan böyle bir meyvenin bu bölgede yetiştirilebilmesi, yöre pazarları ve güneydeki komşu ülkelerle sınır ticareti açısından oldukça önemlidir Ayrıca çilek yetiştiriciliği geliştirildiği takdirde reçel, marmelat, çilek suyu, dondurulmuş çilek sanayinin bu bölgede yatırım yapma ihtimalini de bölgenin ekonomisine katkıda bulunması açısından önemlidir (Kaşka ve ark., 1993).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi iklim özellikleri bakımından yazları çok sıcak ve kurak, kışları soğuk, yıllık yağış miktarının az olduğu bir bölgedir, ancak bölgede farklı çilek çeşitleri üzerinde yapılan adaptasyon çalışmaları sonucunda bazı çilek çeşitlerinin kolaylıkla yetiştirilebileceği tespit edilmiştir (Kaşka ve ark., 1993).

Ancak bölgede meyve olgunlaşması döneminde hava sıcaklığının yüksek olması meyvenin hızla soğutulmasını gerektirmektedir. Özellikle uzak pazarlara taşınması ve dışa satımda önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır.

Yine yüksek sıcaklıklardan dolayı vegetasyon ve derim süresinin kısa oluşu bölgede çilek yetiştiriciliği bakımından dezavantaj oluşturmaktadır. Çilek yetiştiriciliğinde yüksek sıcaklıkların bir diğer olumsuz etkisi ise dölleme zamanında bazı organların kurummasına neden olmakta, bu da meyve verimini etkilemektedir.

Sıcaklık en uygun büyüme sıcaklığından yukarıya doğru çıktığında fotosentez ve solunum dengesi bozulduğundan, bitkilerde büyüme yavaşlar. Sıcaklık artışı, bitkinin kendine özel en yüksek büyüme sıcaklığını geçecek olursa bitki önce bir durgunluk devresi geçirir. Eğer bu sıcaklık artışı uzun süreli devam ederse, bitki toprak üstü organları ile devamlı kaybettiği suyu, kökleri ile karşılayamaz; önce yapraklardan başlamak üzere yeşil organlar sararmaya başlar. Bitkinin devamlı su kaybetmesi ise, protoplasmanın pıhtılaşmasına ve bitkinin ölümüne neden olur. Bu durum sıcak rüzgarlar estiğinde çok daha hızlı seyredir (Eser, 1997).

Diğer meyve türlerinde olduğu gibi bir çilek çeşidinin belirli bir bölgede yetiştirilip yetiştirilemeyeceği üzerine etki eden faktörlerin en önemlilerinden birisi de sıcaklıktır. Sıcaklık faktörü de gün uzunluğuyla çok sıkı bir şekilde ilişkilidir. Yüksek sıcaklık gibi olumsuz koşullara özel koruma tedbirleri almak gerekmektedir. Ancak verimde bu tedbirlere paralel olarak uygun bir artış sağlanabilirse ekonomik olabilecektir (Ağaoğlu, 1986).

Modern çilek yetiştiriciliğinde kullanılan çeşitlerin sıcaklık ve gün uzunluğuna karşı gösterdikleri farklılıklar, değişik bölge şartlarına adapte olacak çeşitlerin seçiminde önemli rol oynamaktadır. Bir çilek çeşidinin en iyi şekilde adapte olabileceği yer, onun sıcaklık ve gün uzunluğu bakımından isteklerine en uygun cevabı verebilen bölgedir (Ağaoğlu, 1986).

Işık, bitki büyümesi için en önemli değişkendir. Işık, başlangıç olarak fotosentez için gerekli olan enerjiyi sağlar. Her zaman fotosentezin bir parçası olarak olmasa da, bitkinin büyümesinde ve gelişmesindeki değişimler ışık tarafından kontrol edilmektedir ( Anonymous, 2003).

Farklı bitki türlerinin farklı optimal ışık seviyeleri vardır ve bundan dolayı her bitki türü için bu optimal seviyeleri korumak için ışık seviyelerini düşürmek veya yükseltmek gerekebilir. Herhangi bir bitki türü için; bitki aralıkları, beslenme seviyeleri ve bitki yaşı optimal ışık seviyesini etkileyebilir. Yapılan araştırmalara göre çilek için optimal ışık seviyesi 250-400  $\mu\text{moles/m}^2\text{sec}$  olarak belirlenmiştir (Anonymous, 2003).

Gölgeleme güneş ışınlarının meyve, yaprak ve bitki gövdesinde sebep olacağı güneş yanıklarını azaltarak, meyve kalitesi üzerine olumlu etkilerde bulunmaktadır. Ayrıca gölgeleme ile topraktan olan evatranspirasyon ve bitkilerin toplam su tüketimi azalmakta ve böylece su sıkıntısı çekilen bölgelerde bu sorun kısmen de olsa önlenmektedir.

Gölgeleme amacıyla kullanılan gölge materyalleri aşırı sıcakların olumsuz etkisini azaltmasının yanı sıra birçok bölgede üretimin en önemli aşaması olan meyve olgunlaşması dönemindeki şiddetli dolunun neden olacağı mekanik zararlanmayı ve bunun sonucundaki ürün kayıplarını da azalttığı bilinmektedir (Israeli ve ark., 1995).

Son yıllarda yapılan çalışmalara göre gölgelemenin; meyve gelişimi, meyve verimi ve çiçek tomurcuğu oluşumu üzerine olumlu etkileri belirlenmiştir. Ayrıca yaprak ve meyve sıcaklığında düşümlere neden olduğundan dolayı meyve kalitesi üzerinde olumlu etkiler yapmaktadır. Bu sayede yüksek sıcaklığın meyve olgunlaşması döneminde yaptığı tahribatlar önlenmiş olmaktadır. Aynı zamanda gölge altında yetiştirilen bitkilerin, açıkta yetiştirilen bitkilere oranla su tüketimlerinin daha az olmaktadır (Peng ve ark., 1998).

Meyve yetiştiriciliğinde atmosfer-bitki-su ilişkisinde, bitkide su dengesinin sağlanması ve korunması sulama açısından istenilen bir özelliktir (Kırnak ve Demirtaş., 2002). Çilek aşırı suya karşı hassas bir bitkidir bu nedenle dengeli bir sulama yapılmalıdır. Aşırı sulama sonucu mantari hastalıklar ve kloroz ortaya çıkmaktadır. Çilek suyu seven bir bitkidir ancak gereğinden fazla sulama suyu

uygulaması taban suyunun yükselmesine ve tuzluluk sorununun ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Gerek aşırı su kullanımı gerekse drenaj sisteminin çeşitli nedenlerle etkin bir şekilde çalışmaması yüzünden zamanla toprakta tuz düzeyi artar, verim azalır ( Anonymous, 2002 ).

Meyve iriliği ve yüksek verimin artması çilekte sulama teknikleri ile önemli derecede ilişkilidir. Çilek özellikle kısa süreli su stresi periyodundan, yüzlek köklere sahip olduğundan dolayı daha çok etkilenir. Aynı zamanda yapraktan olan buharlaşma arttıkça ve toprak suyu da yeterli değilse yaprak sıcaklığında artış görülmektedir. Bu da bitkiyi ve ürünü riske sokmaktadır (Mannini ve Anconelli, 1993).

Suyun kısıtlanması, hücre gelişimi ve bölünmesi üzerinde olumsuz etki yaratarak bitkinin büyümesini engellemektedir. Yaprak su miktarındaki azalma klorofil sentez hızını yavaşlattığı gibi klorofil parçalanmasını hızlandırmaktadır. Özellikle klorofil kaybı bitkiye verilen su miktarı yanında uygulanan stres süresine de bağlıdır. Yapraklardaki klorofil parçalanması yaşanmadan da kaynaklanabilir. Su stresinin bitkilerde yaşlanmayı arttırdığı bilinmektedir (Kramer, 1983).

Eriş ve ark., (1998)'de asma fidanları, Kaynaş ve ark., (1994)'de şeftali ve nektarin fidanlarında su stresinin morfolojik değişimi incelemiş ve büyümenin su noksanlığına bağlı olarak azaldığı tespit etmişlerdir.

Sulama suyunun çileğin gelişim evrelerine göre önemli etkileri bulunmaktadır. Eylül, ekim dönemimde çilek bitkisinin kök bölgesinde yeterli düzeyde suyun bulunmasının gelecek yılın ürününü sağlayacak olan çiçek tomurcuklarının oluşumu ve gelişimine kuvvetle etki ettiği bilinmektedir. Ayrıca nisan döneminde toprakta yeterli suyun bulunmasının meyve tutumu, mayıs ve haziran döneminde ise meyve iriliği üzerinde etkili olmaktadır ( Kruger ve ark., 1999).

Çilek, uygulanacak sulama programı açısından oldukça dikkat isteyen bir meyve türüdür. Çünkü sulama programında yapılacak hatalar, nemli düzeyde verim kaybına yol açabilmektedir. Çilek bitkileri su stresine karşı oldukça duyarlıdır. Fakat aşırı düzeydeki sulamanın ve toprağın uzun süreli doygun halde kalmasının diğer kök hastalık etmenlerinin gelişiminin artmasına da yol açmaktadır (McNieesh ve ark., 1985).

Bu çalışma GAP Bölgesi koşullarında “Muir” çilek çeşidinde yapay gölgeleme uygulaması altında su düzeylerinin etkisini araştırmak amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada çilekte meyve döneminde yapılan gölge ve su uygulamasının olumlu ve olumsuz etkileri incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçların yaz döneminin sıcak geçtiği bölgelerde ve özellikle semi-arid iklim koşullarında çilek yetiştiriciliğinde karşılaşılabilecek sorunların çözümüne ışık tutacağı düşünülmektedir.



**2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**

Değişik meyve tür ve çeşitlerin farklı iklim koşullarında gölgeleme veya su uygulamalarının, verim ve kalite gibi bitki özelliklerine olan etkilerini belirlemek amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardaki amaç, gölgeleme ile düşüş gösteren meyve, yaprak, toprak sıcaklığının bitki gelişimi üzerinde etkilerinin yanı sıra yaprak ve meyvede oluşacak fizyolojik değişimleri incelemektir. Yine su düzeylerinin meyve verimi ve bitki gelişimi üzerindeki etkileri birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Ancak yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen bulgular, bulunulan bölgeye tür ve çeşide, iklim ve toprak koşullarına göre farklılıklar göstermektedir.

Shoubo ve ark. (1986), farklı gölgeleme koşulları altında çay bitkisinin biyokimyasal, fizyolojik ve yetiştirme karakterlerine olan etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar, yoğunluğu %50 ve %90 gölge koşulları altında yetiştirdikleri bitkileri kontrol bitkileri ile karşılaştırdıklarında çiçek tomurcuğu oranının %36.4'den %15.2'ye düştüğünü tespit etmişlerdir. Yine gölgeleme koşulları altında yetiştirilen bitkilerden aldıkları 100 tomurcuk ağırlığını kontrol bitkileri ile karşılaştırdıklarında oranın %90 dan %10.2'ye düştüğünü tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, çiçek tomurcuğu ortalama ağırlığı ve yoğunluğunun çayın kalitesini ve verimini etkileyen temel faktörler olduğunu belirtmişler. Ayrıca çiçek tomurcuğu yoğunluğunun gölgeleme koşulları altında azaldığını tespit etmişlerdir.

Osman ve Dodd (1992), %21, %40, %49 ve %59 oranlarındaki gölge materyallerini “Ostara” çilek çeşidi üzerinde denemişlerdir. Araştırmacılar derim öncesi yapılan gölgelemenin; meyve yüzey parlaklığı meyve eti sertliği, toplam çözünebilir kuru madde içeriği, titre edilebilir asit oranı ve taze meyve ağırlığı üzerine olan etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Ancak gölgelemenin, meyvenin fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Bununla birlikte gölge uygulamasının meyve kalitesi, raf ömrü ve depo süresi üzerinde olumlu etkilerini saptamışlardır.

El-Gizawy ve ark. (1993), iki domates çeşidinin meyve verimi ve kalitesi üzerine gölgelemenin etkisini incelemek amacıyla yaz sezonu boyunca yaptıkları bir çalışmada; %35 ve %63 oranlarında gölge etkisi sağlayan gölge materyalleri kullanmışlardır. Araştırmacılar, maksimum meyve veriminin ve hacminin %35 gölge altında yetiştirilen bitkilerden alındığını saptamışlardır. Her iki gölge yoğunluğunda titre edilebilir asit yüzdesinde önemli derecede artış olduğunu, ancak meyvelerin toplam çözülebilir kuru madde ve askorbik asit içeriğinin tam tersi eğilim gösterdiğini bildirmişlerdir. Aynı zamanda gölgeleme ile meyveler üzerinde oluşan güneş yanığı oranı önemli derecede azaldığını belirlemişlerdir.

Miura ve ark. (1993), plastik sera koşullarında yürüttükleri çalışmada, %40'lık gölge uygulamasının çilekte primer meyvenin şeker içeriği, renklenmesi ve büyüklüğü üzerine ışık yoğunluğunun etkilerini araştırmışlardır. Gölgeleme uygulanmayan küçük çapa sahip olan bitkilerde çiçeklenmeden sonra çift sigmoid şekil gözlemişlerdir. Araştırmacılar çiçeklenmeden 28 gün sonra “a” değerinin hızlı bir artış gösterdiğini, aksine “b” değerinin çiçeklenmeden sonraki günlerde derece derece azaldığını bildirmişlerdir. Gölge uygulamasında meyvelerde çift sigmoidal meyve şekli tespit ederlerken, gölge uygulamalarının yapıldığı meyvelerin tam kırmızı renge ulaşabilmesi için çiçeklenmeden sonra daha uzun bir periyoda ihtiyaç olacağını belirtmişlerdir. Aynı zamanda araştırmacılar, gölge uygulamaları yapılmış meyvelerde kuru ağırlıkta %18 azalma meydana geldiğini saptamışlardır. Glikoz, fruktoz ve sakkaroz içeriklerinde ise gölge uygulaması yapılmayanlara nazaran daha düşük değerler tespit etmişlerdir.

Mannini ve Anconelli (1993), çilekte yaprak sıcaklığı ve su stresi üzerine yaptıkları çalışmada, yaprak sıcaklığının bitkilerin su stresinin tahmininde kullanılan yeni bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, çilekte meyve iriliğinin ve verim artışının sulama teknikleriyle önemli derecede ilişkili olduğunu, özellikle kısa süreli su stresi periyodundan yüzlek köke sahip olması nedeniyle daha çok etkilendiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, yapraktan olan buharlaşma arttıkça ve toprak suyu bitki için yeterli değilse yaprak sıcaklığında artış olacağını belirtmişlerdir. Aynı zamanda, su stresi oranının yaprak- hava sıcaklığının ölçümleri farkı ile yüksek ürün arasında korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmaya göre maksimum ürün  $\Delta T < 1$  °C de alınırken, minimum ürünün sulanmayan gruptan alındığını saptamışlardır.

El-Gizawy ve ark. (1993), arazi şartlarında yaz sezonu boyunca, domates bitkisinin gölgeleme koşulları altında performanslarını araştırmışlardır. Buna göre, gölgeleme arttıkça bitki boyu ve yaprak alanında artış olduğunu, fakat yaprak sayısı ve yaprak kuru ağırlığında önemli derecede azalma olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar gölgeleme arttıkça ekim ile çiçeklerin çıkışı arasındaki gün sayısının arttığını ve açıkta yetiştirilen bitkilerle karşılaştırdıklarında, gölgeleme yoğunlukları altında yetiştirilen bitkilerde bitki başına düşen çiçek sayısının azaldığını tespit etmişlerdir. Ayrıca gölge yoğunluğu arttıkça yaprakların toplam pigment, karatenoid, ve klorofil a, b seviyelerinin arttığını ancak azot, potasyum ve fosforun aksi yönde eğilim gösterdiğini belirtmişlerdir.

Israeli ve ark. (1995), "Graind Nain" muz çeşidinin verimliliği, büyümesi ve morfolojisi üzerine üç farklı gölgeleme düzeyi kullanarak birinci ve ikinci üretim dönemi süresince yaptıkları çalışmada; bitkileri %20, %50 ve %70 oranında gölge etkisi sağlayan gölge materyalleri ile kaplamış, kontrol bitkilerini ise açıkta bırakmışlardır. Araştırmacılar %20 oranında yapılan gölgelemenin çiçeklenme tarihini 6 gün geciktirdiğini ve salkım ağırlığını %8 oranında azalttığını, %50 oranında yapılan gölgelemenin çiçeklenme tarihini 9 gün geciktirdiğini ve salkım ağırlığını %21 oranında azalttığını tespit etmişlerdir.

%70 oranında yapılan gölgelemenin ise çiçeklenme tarihini 15 gün geciktirdiğini ve salkım ağırlığını %55 oranında azalttığını belirtmişlerdir. Bütün gölgeleme seviyelerinde yaprak alanı ve verimin azaldığını ancak yaprak klorofil içeriğinin arttığını bildirmişlerdir.

Noe ve Eccheen. (1996), ağaçları farklı aydınlatmalara maruz bırakarak, “Golden Delicious” elma çeşidinin şekil ve yapısı üzerine ışığın etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar ultraviyole-b ve mor dalga boylu ışınlarını kesen cam yünü polyster bir tabaka kullanarak gölgeleme uygulamasına tabi tuttukları ağaçlarda, meyve uzunluk ve çap oranının düşük, fakat meyve renklenmesinin yüksek seviyelerde olduğunu tespit etmişlerdir. Mavi/UVB ışınlarının şekil ve renklenmeye bir etkisinin olmadığını ve kırmızı/kızıl ötesi ışınlarının ise muameleler arasında meyve verimi bakımından önemli bir fark yaratmadığını tespit etmişlerdir.

Yakushiji ve ark. (1997), “Fuyu” Trabzon hurması çeşidinin meyve kalitesi ve iriliği üzerine gölgelemenin etkisini incelemek amacıyla, ağaçlar 3 farklı meyve gelişim döneminde %60 oranında gölgeleme yapan örtü materyalleri ile kaplamışlardır. Araştırmacılar, mayıs sonundan temmuz sonuna ve ağustos başından ekim başına kadarki dönemde yaptıkları gölge uygulamasının, suda çözünebilir toplam kuru madde oranında azalmalara ve meyve renklenmesinde gecikmelere neden olduğunu saptamışlardır. Olgunlaşma döneminde, ekim sonundan aralık başına kadar yapılan gölgeleme ile açıktaki ağaçlar arasında hasatta, suda çözünebilir kuru maddede oranında, meyve eti sertliğinde ve meyve iriliğinde önemli farklılıklara rastlanmadığını tespit etmişlerdir. Gölgeleme ile alınan verilere göre meyve renklenmesinin geciktiğini belirtmişlerdir.

Rotundo ve ark. (1998), gölgelemenin böğürtlenlerde meyve olgunlaşması, net fotosentez oranı, stoma iletkenliği ve yaprak klorofil içeriği üzerine etkilerini incelemek üzere yaptıkları çalışmada “ Black Satin” ve “Smoothstem” böğürtlen çeşitleri tam güneş ışığı ve %40 oranında ışık yoğunluğu azaltılmış gölgeleme koşulları altında yetiştirilerek karşılaştırılmıştır. Araştırmacılar gölgelemenin “Black Satin” çeşidinde hasat dönemini 25 gün, “Smoothstem” çeşidinde ise 28 uzattığı tespit edilmiştir. Bu dönemin uzamasıyla “Smoothstem” çeşidinde %12 ve “Black Satin” çeşidinde ise %9 oranında toplam üretimde artış olduğu belirlenmiştir. Gölgeleme ile fiziksel ve kimyasal meyve karakterlerinde bir değişikliğin olmadığı gözlenmiştir.

Chen ve ark. (1998), M9 elma anacı üzerine aşılı 5 yaşlı "Cox's Orange Pipin" elma çeşidinde, değişik terbiye sistemleri kullanarak %60 oranındaki gölgelemenin meyve verim ve kalitesi üzerindeki etkisini incelemek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Y-trellis terbiye şekli ile Slender spindle terbiye şekli karşılaştırılmıştır. Buna göre, araştırmacılar Y-trellis şekliyle terbiye edilmiş ve açıkta bırakılmış ağaçların, Slender spindle şekliyle terbiye edilmiş ve gölgelenmiş ağaçlara göre meyve veriminin ve iriliğinin daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Y-trellis terbiye sistemi uygulanmış ve açıkta bırakılmış ağaçların; suda çözünebilir toplam kuru madde, nişasta, glikoz, fruktoz ve sakkaroz içeriğinin, Slender spindle terbiye sistemi uygulanmış ve gölgeleme uygulamasına tabi tutulan ağaçlardan alınan meyvelere göre daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar gölgeleme uygulamasının, meyvelerin N, P, K içeriğini arttırdığını, ve K, Ca ve Mg içeriğini ise azalttığını tespit etmişlerdir.

Peng ve ark. (1998), Çin’de bir yaşlı “Delta” ve “Hidknight” portakal çeşitleri üzerinde yaptıkları çalışmada suni gölgelemenin ışık yoğunluğu, meyve renklenmesi, yapraktaki net CO<sub>2</sub> oranı ve bitki gelişimi üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Araştırmacılar 5 aylık gölgelemenin 3 aylık gölgelemeden daha etkili sonuçlar verdiğini ve gölge uygulamaları altında yetiştirilen bitkilerin, açıkta yetiştirilen bitkilere oranla sürgün boyunda ve çapında daha fazla artış olduğunu tespit etmişlerdir. Uygulamalar arasında yapraktaki net fotosentez oranı ile

hava oransal nem düzeyinde önemli farklılıkların bulunmadığını, fakat açıkta yetiştirilen bitkilerin gölge altında yetiştirilen bitkilere oranla daha fazla suya ihtiyaç gösterdiklerini ve toprak sıcaklığının da açıkta yetiştirilen bitkilerde daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

Sorrentino ve ark. (1999), gölgelemenin zambakların verimliliğine ve fizyolojilerine olan tepkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, farklı yükseklikteki bitkilerde ürün sezonu boyunca; yaprak ve hava sıcaklığını, yaprak fotosentezini, klorofil içeriğini, yaprak alanını, ve bitki kuru madde miktarını gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar hasatta kontrol bitkilerin üretim kalitesi, gölgelenmiş bitkilerden biraz daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca yetiştirme sezonu boyunca, güneş ışığına maruz kalan yapraklarda karbondioksit değişim oranının azaldığını saptamışlardır. Açıkta yetiştirilen bitkilerde fotosentetik aktif radyasyon değerinin yüksek, gölgelenmiş bitkilerde ise düşük olduğunu belirlemişlerdir. Gölgeleme ile transpirasyon ve toprak evapotranspirasyonu azalmıştır.

Mc Artney ve ark. (1999), Kaliforniya'da "Seyval Blanc" ve "DeChaunac" üzüm çeşitleri üzerinde yapmış oldukları çalışmada, her bir çeşitteki bitkilerin yarısını çiçeklenmeden hasada kadar ki süre içinde %80 gölge altına almışlar ve gölge uygulamasının fotosentetik aktif radyasyonu açık günlerde %85 oranında, kapalı günlerde ise %75 oranında azalttığını saptamışlardır. Araştırmacılar toplam yaprak alanının, gölgelemeden sonraki yıl da azaldığını tespit etmişlerdir. Gölgelemenin çözünabilir şeker konsantrasyonunu, kök kuru ağırlığını ve tomurcuk patlaması sırasında ksilemdeki amino nitrojen miktarını azalttığını belirtmişlerdir.

Beppu ve Kataoka (2000), %53 ve %78 oranındaki yapay gölgelemenin, "Satohnishiki" kiraz çeşidinde sık rastlanan çift pistil oluşumu üzerine etkilerini incelemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar %53 oranında gölge sağlayan gölge materyali günlük maksimum sıcaklığı ortalama 1.8 °C, %78 oranında gölge sağlayan gölgeleme materyali ise günlük maksimum sıcaklığı ortalama 3.2 °C azalttığını tespit etmişlerdir. %78 oranında gölge sağlayan gölgeleme materyali altında yetiştirilen bitkilerde çift pistil oluşumu %24 çiçeklenme ise %1.5 oranında

azalırken, %53 oranında gölgelenen bitkilerde çift pistil oluşumunun daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar sıcak yaz ayları boyunca yapay gölgelemenin, çift pistil oluşumunu azalttığı saptamışlardır.

Wang ve Camp (2000), 'Earliglow' ve 'Kent' çilek çeşitlerinin meyve kalitesi ve bitki gelişimi üzerine 4 günün gece-gündüz sıcaklıklarının (18/12, 25/12, 25/22, 30/22) etkisini araştırmışlardır. Yaprakların gelişmesi için optimum gece-gündüz sıcaklığının 25/22 °C, kök ve meyve gelişimi için optimum sıcaklığının 18/12 °C ve tüm bitki gelişimi için optimum gece-gündüz sıcaklığının 25/12 °C olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar meyve yüzeyi ve meyve eti renginin daha koyu ve pigment yoğunluğunun daha yüksek olmasının gece-gündüz sıcaklığının yüksek olmasından; yaprak renginin daha parlak, daha yeşil ve daha yoğun pigment içermesinin ise gece-gündüz sıcaklığının düşmesinden kaynaklandığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, yetiştirme sıcaklığının yükselmesi ile meyve kalitesine etki eden suda çözünebilir kuru madde, titre edilebilir asit, suda çözünebilir kuru madde/titre edilebilir kuru madde oranı ve askorbik asit içerikleri gibi özelliklerde düşüş meydana geldiğini bildirirlerken, 18/12 °C sıcaklığında meyvelerde bulunan toplam karbonhidrat, glikoz ve fruktozun miktarlarının arttığını, sıcaklığın yükselmesiyle bu özellikler azaldığını belirtmişlerdir. Meyvede en yüksek sakkaroz içeriğinin 25/12 °C de olduğunu ve en düşük sakkaroz içeriğinin ise 30/22 °C de olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar meyve ve bitki gelişimi sırasındaki 30/22 °C deki gündüz/gece sıcaklığının meyve kalitesini azalttığını belirlemişlerdir.

Glenn ve ark. (2001), elma ağaçlarına uyguladıkları yansıtıcı film maddesinin meyve verimi, meyve kalitesi, meyve sıcaklığı, yaprak fizyolojisi, güneş zararı üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar yansıtıcı filmin yaprak sıcaklığını azalttığını, meyve verim ve kalitesinde azalma meydana getirmediğini belirtmişlerdir. Ayrıca su stresi altındaki bir bitkide yansıtıcı film kullanarak fotosentezi azaltmanın faydalı olacağını belirtmişlerdir.

Germana ve ark. (2001), “Primosole” mandarin çeşidini iki farklı renkte polietilen gölge materyalleri ile kaplamış, kontrol ağaçlarını ise açıkta bırakmışlardır. Araştırmacılar siyah gölge materyalinin %67, beyaz gölge materyalinin ise %17 oranında gölge sağladığını, değişik renkteki gölge materyalleri arasındaki sıcaklık farkının gece saatlerinde daha düşük iken, beyaz gölge materyalinin gündüz daha yüksek oranda radyasyon geçirdiğini saptamışlardır. Araştırma bulgularına göre, beyaz gölge materyali PAR ölçümleri sonucu ışığı %30 oranında azaltırken hava, toprak ve yaprak sıcaklık değerlerini yükseltmiştir. Siyah gölge uygulaması ise ışığı %70 oranında azaltırken bu gölge altında ağaç taç sıcaklığının, 40 cm derinlikteki toprak sıcaklığının ve yaprak sıcaklığının en düşük çıktığı saptanmıştır. Siyah gölge altındaki transpirasyon değişim oranı daha düşük bulunmuştur. Araştırmacılar, beyaz gölge altındaki ağaçların siyah gölge altındaki ağaçlara göre 15 gün, kontrol ağaçlarına göre ise 25 gün erkencilik sağladığını tespit etmişlerdir. Ayrıca siyah ve beyaz gölge altındaki ağaçların sürgün boylarının kontrole oranla daha uzun olduğunu, ağaç taç gelişim oranının ise en fazla siyah gölge altındaki ağaçlarda olduğunu tespit etmişlerdir.

Beppu ve ark. (2001), ‘Satohnishiki’ kiraz çeşidinde ağaçların çiçek farklılaşması döneminde yüksek sıcaklıkların çift dişi organ oluşumu üzerine olan etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar 3 yaşlı olan ‘Satohnishiki’ kirazları 71 saksıda yetiştirmiş ve haziran sonundan eylül başına kadar olan dönemde 15 gün ara ile gündüz 35°C ve gece ise 25°C sıcaklığa maruz bırakmışlardır. Çiçek farklılaşmasının erken döneminde yapılmaya başlanan uygulamalarda, çift pistil oluşum yoğunluğunun çok az olduğu tespit etmişlerdir. Uygulamanın başında taç ve çanak yapraklı tomurcuklarda, yüksek sıcaklığın etkisiyle çift pistil oluşumu saptanmıştır. Oysa erkek ve dişi organ farklılaşması olduktan sonra, yüksek sıcaklığın tomurcuklarda çift pistil oluşumu üzerine olan etkisinin daha az olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar çanak yapraktan taç yaprağa farklılaşmanın olduğu geçiş periyodunda, yüksek sıcaklığın neden olduğu çift dişi organ oluşumunun daha duyarlı hale geldiğini tespit etmişlerdir.



Stopar ve ark. (2001), M9 anacı üzerine aşılı 'Jonagold' elma ağaçlarını 4 gün süreyle %90 oranındaki gölgelemeye tabi tutmuşlardır. Araştırmacılar gölge ve seyreltme uygulamalarını bir arada yürüterek bu iki uygulamanın gölgelenmiş ve gölgelenmemiş ağaçlardaki meyve tutumundaki karbonhidrat konsantrasyonuna ve CO<sub>2</sub> değişimine olan etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar meyve tutumundaki 15 ppm'lik NAA ve 50 ppm'lik 6 BA<sub>2</sub> uygulamasını takip eden gölgeleme ile kimyasal seyrelticiler arasında önemli bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Gölgeleme bittikten 1 hafta sonra gölgelemeye bağlı olarak ayırım tabakası oluşan meyveleri belirlemişlerdir. Karanlık respirasyon ve ağacın net CO<sub>2</sub> asimilasyon oranında artış olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar, ağaç üzerinde kalan meyvelerdeki CO<sub>2</sub> kaybının daha fazla olduğu için meyve tutumunda yeterli derecede CO<sub>2</sub> asimilasyonu yapmanın önemli olduğunu saptamışlardır.

Besset ve ark. (2001), hızlı meyve meyve gelişiminin son safhası boyunca şeftali kalitesini önemli derecede etkileyecek olan su kısıtlamasının, farklı su stresi yoğunluklarının uygulanmasıyla bu kritik safhaya olan etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar çalışmayı saksı denemesi olarak yürütmüşler ve 3 farklı muamele uygulamışlardır. Gövde çapı değişimlerine göre; T<sub>1</sub> seviyesi optimum sulama, T<sub>2</sub> seviyesi az su stresi ve T<sub>3</sub> seviyesi ise şiddetli su stresi olarak belirlenmiştir. Vegetatif büyüme ve çiçek tomurcuğu sayısı 3 farklı uygulama arasında değişiklik göstermemiştir. Oysa, gövde çapı, gövde su potansiyeli ve yaprak fotosentezi 3 farklı uygulama arasında değişiklik göstermiştir. Yaprak fotosentezi solar radyasyon  $\mu\text{mol photons/m}^2/\text{s}$  dolaylarına yükseldiği zaman T<sub>2</sub> ve T<sub>3</sub> su seviyeleri düşüş göstermiştir. En yüksek verim ve meyve ağırlığı T<sub>1</sub> ve T<sub>2</sub> uygulamalarından alınmıştır. En düşük çözünebilir kuru madde yüzdesi ise T<sub>2</sub> ve T<sub>3</sub> uygulamalarından alınmıştır.

Kırnak ve Demirtaş (2002), farklı su seviyelerinin, mahlep anacı üzerine aşılanmış dalbastı kiraz çeşidinde fizyolojik (yaprak su potansiyeli, yaprak oransal su kapsamı, klorofil miktarı) ve morfolojik (sürgün uzunluğu, yaprak alanı, gövde çapı) özelliklere etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, saksıda yetiştirilen bir yaşlı fidanlara her gün faydalı suyun %100 (kontrol), % 75, %50 ve %25'i düzeyinde su seviyeleri uygulamışlardır. Araştırmacılar su stresi uygulamalarının yaprak su

potansiyelinin, yaprak oransal nem içeriğinin ve yaprak klorofil içeriğinin azalmasına yol açtığını tespit etmişlerdir. Su stresinin büyüme üzerindeki engelleyici etkisi en fazla yaprak alanında saptanırken, bunu sırasıyla sürgün ve gövde çapındaki değişimler izlemiştir. Sonuç olarak araştırmacılar su noksanlığına karşı bitkilerde gözlenen ilk tepkilerden birinin, büyümenin yavaşlaması şeklinde kendini gösterdiğini belirtmişlerdir.

Watson ve ark. (2002), “Elsanta” çilek çeşidini sera koşullarında ilk meyve olgunlaşmasından bir hafta önce başlamak suretiyle iki hafta süre zarfında, 3 farklı gölgeleme seviyesinde (%0, %25, %47) yetiştirmişlerdir. Meyveler 5 kere hasat edilmiş ve analizler atmosferik basınç kimyasal iyonizasyonu (APCI) ile sıvı-kütle spektrometresi teknikleri kullanılarak yapılmıştır. Çilek tat içeriğinde, 13 uçucu ve 3 uçucu olmayan madde ayrıca sakkaroz, glikoz ve sitrik asit ölçülmüştür. Hasat tarihleri arasında uçucu olan ve olmayan konsantrasyonlarda önemli derecede farklılıklar bulunmuştur. Araştırmacılar bazı derimlerde gölgelemenin; haxanol, hexanol, ethyl methyl butyrate ve methyl butyrate konsantrasyonları üzerine önemli derecede etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Genelde her bir hasatta meyve içinde yüksek seviyedeki gölgelemede düşük seviyede uçucu madde miktarı bulunmuştur. Araştırmacılar gölgelemenin glikoz ve sakkaroz konsantrasyonları üzerine önemli etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Chartzoulakis ve ark. (2002), 2 avakado çeşidini orta seviyede su stresine maruz bırakarak yapraktaki anatomik-fizyolojik değişiklikleri ve büyüme tepkilerini değerlendirmek üzere 6 ay süreli bir çalışma yapmışlardır. Sulama, kuru ve yaş uygulamalarda toprak su potansiyeli  $-0.03$  ve  $-0.5$  mPa ya ulaştığında uygulanmıştır. Fotosentez, kloroplastlarda  $CO_2$  difüzyonunun azalmasıyla engellenmiştir. Bununla beraber mezofil yapıdaki stoma kapanması ve değişiklikler  $CO_2$  difüzyonunun azalmasıyla yaprakta meydana gelmiştir. Araştırmacılar “Fuerte” çeşidi için yaprak su potansiyelinin  $0.9$  mPa’a ve “Hass” çeşidi için ise bu değerin  $1.2$  mPa’a düştüğünü tespit etmişlerdir. Her iki çeşitte de osmotik basıncın düşmesinden dolayı turgor potansiyelinin pozitif kaldığını saptamışlardır. Büyüme parametrelerine göre “Hass”

çeşidinin, orta düzeyde uygulanan su stresinden çok daha fazla etkilendiğini tespit etmişlerdir.

Bolat ve ark. (2003), Camorasa çilek çeşidinde, 3 farklı sulama aralığı (1,2,3 gün) ve 3 değişik sulama düzeyinin (Class A Pan buharlaşma kabından olan buharlaşmanın %75, %100 ve %125'i) etkisini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre en düşük sulama düzeyi meyve iriliğini azaltırken diğer sulama düzeyleri meyve iriliğini artırmış, bitki başına meyve sayısı, meyve ağırlığı ve meyve verimi daha az sulama düzeyinde artmıştır. Erkenlik, sık aralık ve yüksek düzeydeki sulamalardan olumsuz yönde etkilenmiştir.

Germana ve ark. (2003), 'Primosole' mandarin çeşidini siyah, beyaz ve gri renkteki ışığı yaklaşık %30, %50 ve %70 oranında geçiren gölgeleme materyalleriyle kaplamışlardır. Araştırmacılar siyah renkteki gölgeleme materyalleriyle tüm yıl boyunca kaplanan ağaçların veriminin, diğer uygulamalara göre çok daha az olduğunu tespit etmişlerdir. Bununla beraber geçici olarak gölgelenmiş olan bitkilerin iyi bir çiçeklenme gösterdiğini ancak haziran dökümü sırasında çoğu küçük meyvelerin döküldüğünü saptamışlardır. Araştırmacılar kızıl (R) ve kızılötesi (FR) dalga boyları ve fotosentetik aktif radyasyonun (PAR); çiçeklenme, CO<sub>2</sub> oranı ve verimle ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Singer ve ark. (2003), iki farklı fasulye çeşidinde üretim, gelişme ve büyüme üzerine farklı seviyelerdeki su uygulamalarının etkilerini incelemişlerdir. Fideler dörtlü yaprak safhasında kumlu plastik saksılara dikilmiş ve daha sonra kontrollü büyüme yerlerine şaşırtılmıştır. Şaşırtıldıktan bir hafta sonra fideler %50, %75, %100 ve %125 tarla kapasitelerinin oranlarına göre hesaplanmış farklı su stresi uygulamalarına tabi tutulmuştur. Bitki büyümesi ve fizyolojik parametreler gelişme safhalarında farklı bulunmuştur. Araştırmacılar su stresi uygulamalarının vegetatif büyüme yönünden, bitki ağırlığında ve yaprak sayısında önemli derecede değişimler gösterdiğini tespit etmişlerdir. Klorofil içerikleri, çiçek sayıları ve meyve tutum yüzdeleri her iki varyetede de önemli derecede azalmıştır.

Söylemez (2004), “Independence” nektarin çeşidi üzerinde gölge uygulamalarının bazı iklim, bitki ve meyve özellikleri üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla yaptığı çalışmada %0, %35, %55 ve %80 düzeyindeki gölge materyallerini kullanmıştır. Araştırmacı kontrol bitkilerine oranla gölge yoğunluğu artışına paralel olarak hava, toprak, yaprak ve meyve sıcaklık değerlerinin artış gösterdiğini belirtmiştir. Yine PAR değerinin gölge uygulaması altında düşüş gösterdiğini ancak yaprak alanı ve yapraktaki klorofil içeriğinin arttığını tespit etmiştir. Araştırmacı gölge uygulamalarının meyve en, boy, yükseklik, ağırlık, hacim, meyve rengi, pH, %SÇKM, meyve eti sertliği üzerine değişik etkilerde bulunduğunu belirlemiştir.

Murray ve ark. (2005), “Laetita” ve “Songold” erik çeşitlerini %80, %50 ve %20 yoğunluklardaki gölgeleme materyalleri ile kaplamışlardır. Araştırmacılar, tam çiçeklenmenin olduğu ‘Laetita’ çeşidini 2 Ekim 2000 tarihinden 6 Aralık 2000 tarihine kadar gölgelemiş ve yine tam çiçeklenmenin olduğu zaman ‘Songold’ çeşidini 7 Ekim 2000 tarihinden 13 Aralık 2000 tarihine kadar gölgelemişlerdir. %20 oranında gölge sağlayan gölgeleme materyalinde, yaklaşık %70 PAR (Fotosentetik Aktif Radyasyon) değeri, %50 oranında gölge sağlayan gölgeleme materyalinde yaklaşık %45 PAR değeri ve %80 oranında gölge sağlayan gölgeleme materyalinde yaklaşık %25 PAR değeri ölçülmüştür. %20 oranında gölgelenen ‘Laetita’ erik çeşidinde, açıktaki bitkilere göre meyveleri daha az olgunlaşmış, zemin rengi daha koyu yeşil, daha düşük çözünebilir kuru madde oranı ve daha az kırmızılaşma meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Gölgelenen ‘Songold’ erik çeşidinde ise meyveler deha az yeşil renk, hasatta daha düşük çözünebilir kuru madde saptanmıştır. Olgunlaşmadan ve depolamadan sonra, uygulamalar arasında önemli farklılıklar saptanmamıştır.

Barradas ve ark. (2005), 2 yaşlı kayısı fidanlarını, plastik saksılarda su ihtiyaçlarını izlemek amacıyla yetiştirmişlerdir. 4’ü yapay gölge koşulları altında ve diğer 4’ü açıktaki üzere toplam 8 ağaçta çalışılmıştır. Araştırmacılar fidanları 279 gün boyunca ihtiyacı kadar sulamış, daha sonra su uygulamasına kısıtlama

getirmişlerdir. Gölgeleyen bitkilerdeki transpirasyon sonucu su kaybı, açıktaki bitkilere oranla önemli derecede düşük bulunmuştur. Hafif şiddette uygulanan su stresinin etkileri açıkta ve gölgelenen bitkilerdeki etkisi hemen hemen aynı bulunmuştur.

### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

Araştırma, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama alanında 2003-2005 yılı yetiştirme mevsiminde, “Muir” çilek çeşidi üzerinde yürütülmüştür.

##### **3.1.1. Muir çilek çeşidi**

İspanya’da geliştirilen gün-nötr bir çeşittir. Meyve eti orta sertlikte ve meyveleri oldukça iridir. Aroma düzeyi orta olan geççi bir çilek çeşididir. Çoğu özelliği “Selva” çilek çeşidine benzemekle beraber, “Selva” dan biraz daha geç olgunlaşan bir çeşittir (Anonymous, 2003).

##### **3.1.2. Yetiştirme ortamının özellikleri**

Bitki yetiştirme ortamı olarak torf kullanılmıştır. Yetiştirme ortamı olarak kullanılan torfun, Ph’ı 5.5-6.0 ve elektiriksel iletkenliği 1-1.2 mmhos/cm’dir. Bitki besin elementi içeriği ise NO<sub>3</sub>-N: 40-50 ppm, P: 15-20 ppm, K: 40-60 ppm, Ca: 40-60 ppm, Mg: 20-25 ppm’den oluşmaktadır. Saksı su tuma kapasitesi ise %70 dir.

### 3.1.3. Araştırma yerinin iklim özellikleri

Şanlıurfa ilinin 2003-2004-2005 yıllarına ait iklimsel verileri Çizelge 3.1.'de verilmiştir. Bölgenin tipik iklim özelliklerinin hüküm sürdüğü Şanlıurfa ilinde yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise soğuk ve yağışlı geçmektedir. Çizelge 3.1. 'de görüldüğü üzere 2003 yılının en sıcak ayları Temmuz ve Ağustos, en soğuk ayları ise Ocak ve Şubat iken 2004 yılında, yine en sıcak ayların Temmuz ve Ağustos, en soğuk ayların ise Ocak ve Şubat ayları olduğu bildirilmiştir. 2005 yılının ise en sıcak ayları Temmuz ve Ağustos ayları iken, en soğuk ayları Ocak ve Şubat olduğu tespit edilmiştir. (Anonim, 2003, 2004, 2005).

**Çizelge 3.1.** Şanlıurfa'nın 2003–2004-2005 yıllarına ait iklim verileri (Anonim, 2003-2004-2005)

AYLAR	2003			2004			2005		
	Ort.Sıc (°C)	Ort.nem (%)	Top.Yağ (mm)	Ort.Sıc (°C)	Ort.nem (%)	Top.Yağ. (mm)	Ort.Sıc (°C)	Ort.nem (%)	Top.Yağ. (mm)
Ocak	7.4	73.6	82.0	6.0	81.4	138.8	6.6	64.4	64.4
Şubat	4.9	66.5	71.6	6.2	74.9	92.0	6.5	68.5	69.5
Mart	9.0	63.9	79.5	13.3	50.5	3.2	11.4	57.1	23.1
Nisan	15.9	62.3	45.0	16.1	47.1	51.6	17.3	50.9	25.2
Mayıs	24.2	47.1	12.9	21.9	48.9	27.3	23.1	41.4	9.9
Haziran	28.6	37.6	1.9	29.0	33.5	0	27.4	35.9	31.3
Temmuz	32.6	35.7	0.5	32.8	27.0	0	33.0	32.8	0
Ağustos	32.7	40.8	2.9	30.8	40.7	0	32.1	44.7	2.3
Eylül	26.4	45.0	2.3	27.3	34.8	0	26.3	46.0	0
Ekim	21.5	52.5	25.	21.7	48.7	3.4	18.6	52.9	17.4
Kasım	12.7	62.6	49.4	11.7	72.2	187.7			
Aralık	7.2	74.9	81.1	6.2	56.3	7.8			

### 3.2. Yöntem

Denemede, %35 ve %55 gölgeleme oranlarına sahip polietilen katkılı ağlar kullanılmış (sırasıyla  $G_1$ ,  $G_2$ ) ve kontrol bitkileri ( $G_0$ ) açıkta bırakılarak hiçbir gölgeleme uygulamasına tabi tutulmamıştır. Araştırmada, “Muir” çilek çeşidinin frigo fideleri kullanılarak, 9lt'lik saksılara 12.09.2003 tarihi itibarıyla 126 saksıya dikimleri yapılmıştır. Tüm saksıların ağırlık olarak eşit miktarda harç malzemesine sahip olması temin edilmiştir. Fide tutma aşamasına kadar bitkiler yağmurlama sulama ile sulanmıştır. Sulama programına başlayıncaya kadar fidelerin sağlıklı ve homojen tutumunu sağlamak için her seferinde saksı başına, 4 lt olmak üzere 4 defa sulama yapılmış ve toplam 16lt su verilmiştir. Fide tutma aşamasından sonra sulama programı başlayana kadar fidelere eşit miktarda su verilmiştir. Bu amaçla her saksıya 2 günde bir 500g su verilmiştir. Birinci yıl 05.04.2004 tarihinde, ikinci yıl ise 12.04.2005 tarihinde sulama programına başlanmış ve her iki yılda da eylül ayı ortalarında sulama programı sona erdirilmiştir. Gölgeleme materyalleri denemenin birinci yılında 05.04.2004 tarihinde çekilmiş ve 14.10.2004 tarihinde ise kaldırılmıştır. Denemenin ikinci yılında ise 10.04.2005 tarihinde gölgeleme materyalleri çekilmiş ve 25.08.2005 tarihinde ise kaldırılmıştır. Gölgeleme materyalleri 5\*5 boyutlarında olup, 1.5m yüksekliğindeki direklere gergin bir şekilde yerleştirilmiştir.





Şekil 3.1. Deneneme alanından bir görünüm

Denemede;  $G_1$  (%35 gölge),  $G_2$  (%55 gölge) ve açıkta olmak üzere ( $G_0$ ) 3 gölge uygulaması altında farklı su düzeyleri denenmiştir. Her bir gölge düzeyi ve kontrol grubunda 3 tekerrür uygulanmış ve her bir tekerrürde 3 farklı su düzeyi denenmiştir.  $S_1$  su seviyelerine 4,  $S_2$  ve  $S_3$  su seviyelerine 5'er saksı olmak üzere her tekerrüre toplam 14 saksı yerleştirilmiştir. Saksıda yetiştirilen bitkilere her gün elverişli kapasitenin %40'ı ( $S_1$ ), %60'ı ( $S_2$ ) ve %100'ü ( $S_3$ ) seviyesinde sulama suyu verilmiştir. Sabah saatlerinde saksıların tartılmasıyla birlikte her bir seviye için eksilen su belirlenmiş ve uygulanmıştır.

Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının iklimsel veriler, bitkisel özellikler ve meyve karakterlerinde oluşturacağı etkileri saptayabilmek için aşağıdaki özellikler incelenmiştir. Meyve, yaprak yüzeyi sıcaklık ölçümleri için Infrared termometre, ağ içi ve ağ dışı sıcaklık ölçümleri için sıcaklık ve nem sensörü (Onset Computer Corporation), ağ içi, ağ dışı ışık şiddeti ve fotosentetik aktif radyasyonu (PAR) ölçmek amacıyla Dual Radiation Meter (DRM-FQ) ve toprak sıcaklığı ölçümlerinde ise toprak termometresi kullanılmıştır.

Uygulama süresince tüm bitkilere eşit düzeyde gübre verilmiş ve gerek görülen kültürel işlemler (kolların koparılması, ilaçlama,) yapılmıştır. Her yetiştirme mevsimi boyunca görülen kollar, verimliliği etkilediğinden koparılmıştır. Gübre uygulamaları; çiçek oluşum, meyve tutum ve meyve dönemi olmak üzere 3 farklı dönem içerisinde uygulanmıştır.

Çiçek oluşum döneminde (Nisan ayı) 20- 20- 20 →7 g/saksı

Meyve tutum döneminde (Mayıs ayı) 15- 30- 15 →7 g/saksı

Meyve döneminde (Haziran ayı)15- 5- 10 →8 g/saksı

Tüm uygulamalara eşit düzeyde gübreleme yapılmıştır. Su düzeyi uygulamaları farklı seviyede olduğundan bitkilere aynı gün olmasa bile aynı hafta içerisinde gübre dozları ayarlanarak eşit miktarda gübre verilmiştir. Tüm gübreleme dozları lt'ye 0.5 g olacak şekilde hazırlanmıştır.

**3.2.1. Gölgeleme ve su düzeylerinin bazı fenolojik özellikler üzerine etkilerinin belirlenmesi**

Her 3 gölge yoğunluğundaki 3 farklı su düzeyinde yetiştirilen bitkilerde çiçeklenme başlangıcı ve meyve tutum başlangıcı tarihleri saptanmıştır. Buna göre çiçeklenme başlangıcı, bitkilerde 3-5 çiçeğin açtığı tarihler olarak saptanmıştır. Meyve tutum başlangıcı ise, döllenen sonra ovülün gelişip, dölleniş çekirdeğin etrafındaki etli kısmın büyümeye başladığı tarihler olarak belirlenmiştir (Ağaoğlu, 1986).

**3.2.2. Gölgeleme ve su düzeylerinin derim süresi üzerine etkilerinin belirlenmesi**

İlk derimim yapıldığı tarihle son derimin yapıldığı tarih arasında geçen süre esas alınan tarihler olarak belirlenmiştir.

**3.2.3. Gölge koşulları altında uygulanan sulama suyu ve bitki su tüketim değerlerinin belirlenmesi****3.2.3.1. Uygulanan sulama suyu**

Kontrol ve gölge uygulamaları altında yetiştirilen bitkilere farklı düzeylere sahip su uygulamaları yapılmıştır. Su düzeyleri, saksı kapasitesinin hesaplanmasıyla belirlenmiştir. Buna göre  $S_1$  sulama seviyesi 2.400 kg,  $S_2$  sulama seviyesi 3.000 kg, ve  $S_3$  sulama seviyesi 4.000 kg olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu ortalama saksı ağırlıkları, günlük olarak tartılan saksılara uygulanmıştır. Her bir konudan elde edilen günlük eksilen su miktarlarının daha sonra haftalık ortalamaları alınmıştır. Denemenin birinci ve ikinci yılında aynı ağırlıklar esas alınmıştır. Dinlenme döneminde ise bitkilere sulama uygulaması yapılmamıştır.

**3.2.3.2. Bitki su tüketimi (ET)**

Su dengesi eşitliği kullanılarak bitki su tüketimi hesaplanmıştır (Kırnak ve Demirtaş, 2002).

**3.2.3.3. Verilen toplam sulama suyu miktarının belirlenmesi**

Sulama programı boyunca her bir konu için verilen günlük sulama suyu miktarları toplanarak hesaplanmıştır.

**3.2.4. Gölgeleme ve su düzeylerinin bazı iklimsel özellikler üzerine etkilerinin belirlenmesi****3.2.4.1. Yaprak sıcaklığı**

Ölçümler her 3 gölge yoğunluğundaki 3 farklı su düzeyinde yetiştirilen bitkilerden ayrı ayrı almak üzere her gün 11:00-14.00 saatleri arasında infrared termometre kullanılarak ölçüm yapılmıştır. Ölçümler <sup>0</sup>C cinsinden alınmıştır. Elde edilen günlük ortalama yaprak sıcaklıklarının daha sonra haftalık ortalamaları alınmıştır.

**3.2.4.2. Meyve yüzey sıcaklığı**

Ölçümler her 3 gölge yoğunluğundaki 3 farklı su düzeyinde yetiştirilen bitkilerden ayrı ayrı almak üzere her gün 11:00-14.00 saatleri arasında infrared termometre kullanılarak ölçüm yapılmıştır. Ölçümler <sup>0</sup>C cinsinden alınmıştır. Elde edilen günlük ortalama meyve yüzey sıcaklıklarının, daha sonra haftalık ortalamaları alınmıştır.

**3.2.4.3. Işık şiddeti (lux)**

Işık şiddeti ölçümleri DRM-FQ marka ışık şiddeti ölçüm cihazıyla (PAR) lux cinsinden ölçülmüştür. Deneme süresince, 11:00-14:00 saatleri arasında her gün gölge uygulamaları yapılmış bitkilerde ağ içi, kontrol uygulamasında ise açıkta göz hizasında ve doğu yönünde ölçülmüştür. Elde edilen günlük ortalama ışık şiddeti değerlerinin, daha sonra haftalık ortalamaları alınmıştır.

#### 3.2.4.4. Fotosentetik aktif radyasyon (PAR)

Fotosentetik aktif radyasyon (PAR) ölçümleri, DRM-FQ marka fotosentetik aktif radyasyon ölçüm cihazıyla (PAR) cinsinden ölçülmüştür. Deneme süresince, 11:00-14:00 saatleri arasında her gün gölge uygulamaları yapılmış bitkilerde ağ içi, kontrol uygulamasında ise açıkta göz hizasında ve doğu yönünde ölçülmüştür. Elde edilen günlük ortalama fotosentetik aktif radyasyon değerlerinin, daha sonra haftalık ortalamaları alınmıştır.

#### 3.2.4.5. Ortalama hava sıcaklığı

Günlük ortalama hava sıcaklığı değerleri, Onset Computer Corporation marka sıcaklık- nem sensörü (HOBO) ile 11:00-14:00 saatleri arasında gölge uygulamaları yapılmış bitkilerde ağ içi, kontrol uygulamasında ise açıkta ölçülmüştür. Sıcaklık ölçüm değerleri  $^{\circ}\text{C}$  cinsinden 15 dakika aralıklarla kaydedilmiştir. Alınan veriler, Boxcar bağlantı programı ile bilgisayara aktarılmıştır. Elde edilen günlük ortalama hava sıcaklıklarının daha sonra haftalık ortalamaları alınmıştır.

#### 3.2.4.6. Oransal nem düzeyi

Günlük oransal nem değerleri, Onset Computer Corporation marka sıcaklık- nem sensörü (HOBO) ile 11:00-14:00 saatleri arasında gölge uygulamaları yapılmış bitkilerde ağ içi, kontrol uygulamasında ise açıkta ölçülmüştür. Sıcaklık ölçüm değerleri  $^{\circ}\text{C}$  cinsinden 15 dakika da bir olarak kaydedilmiştir. Alınan veriler Boxcar bağlantı programı ile bilgisayara aktarılmıştır. Elde edilen günlük hava oransal nem değerlerinin daha sonra haftalık ortalamaları alınmıştır.

#### 3.2.4.7. Toprak sıcaklığı

Toprak sıcaklığı değerleri, her gün sulamadan önce 11:00-14:00 saatleri arasında her 3 gölge yoğunluğundaki 3 farklı su düzeyinde yetiştirilen bitkilerden ayrı ayrı almak üzere ölçülmüştür. Toprak sıcaklığı ölçümleri, termometre ve K tipi thermo-couple kullanılarak 0-15 cm derinlikte  $^{\circ}\text{C}$  cinsinden belirlenmiştir. Elde edilen günlük ortalama toprak sıcaklıklarının daha sonra haftalık ortalamaları alınmıştır.

### **3.2.5. Gölgeleme ve su düzeylerinin bitki ve meyveye ait bazı özellikler üzerine etkisinin belirlenmesi**

#### **3.2.5.1. Bitki başına meyve ağırlığı (g/bitki)**

Her 3 gölge yoğunluğundaki 3 farklı su düzeyinde yetiştirilen bitkilerden ayrı ayrı almak üzere tüm derimlerdeki meyve ağırlıkları, 0.5 g a duyarlı terazilerde tek tek tartılıp toplam ağırlık toplam bitki sayısına bölünmüştür (Kaşka ve ark. 1993).

#### **3.2.5.2. Meyve iriliği (g/meyve)**

Değişik yoğunluktaki gölge uygulamaları altında farklı su seviyesi uygulamalarına tabi tutulan ve derimin en yoğun olduğu dönemde her tekerrürdeki konulardan alınan 25 meyve, tek tek tartılıp toplam ağırlık meyve sayısına bölünmüştür.

#### **3.2.5.3. pH**

Her 3 gölge yoğunluğundaki 3 farklı su düzeyinde yetiştirilen bitkilerden ayrı ayrı alınan meyveler, katı sıkacaktan geçirilerek meyve suları çıkarılmış ve dijital laboratuvar pH metresi ile pH değerleri ölçülmüştür (Anonymous, 1965).

#### **3.2.5.4. Suda çözünebilir toplam kuru madde içeriği (SÇKM)**

Her 3 gölge yoğunluğundaki 3 farklı su düzeyinde yetiştirilen bitkilerden ayrı ayrı alınan meyvelerin, meyve sularından birkaç damla el refraktometresi üzerine damlatılarak suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) içerikleri % cinsinden hesaplanmıştır (Anonymous, 1965).

#### **3.2.5.5. Titre edilebilir asitlik**

Her 3 gölge yoğunluğundaki 3 farklı su düzeyinde yetiştirilen bitkilerden ayrı ayrı alınan meyveler, katı sıkacaktan geçirilerek meyve suları çıkarılmıştır. Meyve suyundaki toplam asitliği belirlemek için meyve suyundan 5ml'lik örnekler alınmış ve saf su ile 100ml'ye tamamlanmıştır. 100ml'lik bu örnekler fenolftalein

indakatörlüğünde 0.1 N 'lik hidroksit (NAOH) ile titre edilerek sitrik asit cinsinden titre edilebilir asit oranı belirlenmiştir (Anonymous, 1965).

### **3.2.5.6. Yaprak alanının belirlenmesi**

Ölçümler her 3 gölge yoğunluğundaki 3 farklı su düzeyinde yetiştirilen bitkilerden ayrı ayrı almak üzere gelişmesini tamamlamış 3 adet (üç parçalı) yaprak alanları, Logitech CI-202 Areameter marka alan ölçer ile  $cm^2$  cinsinden belirlenmiştir.

### **3.2.5.7. Klorofil içeriği**

Ölçümler her 3 gölge yoğunluğundaki 3 farklı su düzeyinde yetiştirilen gelişmesini tamamlamış genç yapraklardan ayrı ayrı almak üzere klorofil meter (klorofil ölçer aleti) ile index olarak ölçülmüştür.

### **3.2.5.8. Membran permabilitesi (%)**

Hücre membran permablitesi ölçümü için, her 3 gölge yoğunluğundaki 3 farklı su düzeyinde yetiştirilen bitkilerin ağustos ayı ortalarında sağlıklı yapraklarından yaklaşık olarak 1 g alınarak 10ml lik saf su içinde 24 saat süre ile çalkalayıcıda 100 rpm de tutulmuş ve tüm örnekler EC (elektirik geçirgenlik değeri) metre ile ölçülmüştür ( $EC_1$ ). Daha sonra aynı örnekler  $120^{\circ}C$ 'de 15 dakika süre ile otoklavda bekletilmişlerdir. Otoklavdan çıkan örnekler oda sıcaklığında soğutularak bir daha elektiriksel iletkenlikleri ölçülmüştür ( $EC_2$ ). Hücreden elektron sızmaları (electrolte leakage) yüzde olarak ( $EC_1/EC_2$ ) belirlenmiştir (Gadallah, 1995).

### 3.2.6. Gölgeleme ve su düzeylerinin bazı toprak altı ve toprak üstü organlarının yaş ve kuru ağırlıkları üzerine etkilerinin belirlenmesi

#### 3.2.6.1. Bitki kök yaş ağırlığı (g/bitki)

Her 3 gölge yoğunluğundaki 3 farklı su düzeyinde yetiştirilen bitkiler saksılarından söküldükten sonra bitki kökleri kesilip, ağırlıkları alınmıştır.

#### 3.2.6.2. Bitki kök kuru ağırlığı (g/bitki)

Her 3 gölge yoğunluğundaki 3 farklı su düzeyinde yetiştirilen bitkiler saksılarından söküldükten sonra bitki kökleri kesilip steril su altında iyice yıkanıp 70 °C sıcaklıktaki etüv içinde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş ve ağırlıkları alınmıştır (Yurtseven ve Baran, 2000).

#### 3.2.6.3. Bitki taç yaş ağırlığı (g/bitki)

Her 3 gölge yoğunluğundaki 3 farklı su düzeyinde yetiştirilen bitkiler saksılarından sökülerek toprak üstü organları (kök gövdesi + yapraklar) kesilip tartılarak taç ağırlıkları alınmıştır.

#### 3.2.6.4. Bitki taç kuru ağırlığı (g/bitki)

Her 3 gölge yoğunluğundaki 3 farklı su düzeyinde yetiştirilen bitkiler saksılarından sökülmüş daha sonra toprak üstü organları 70 °C sıcaklıktaki etüv içinde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulup, kuru ağırlıkları alınmıştır.

### 3.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırma bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada elde edilen değerlere varyans analizi uygulanmış ve istatistiksel analizler bu sonuçlara göre yapılmıştır. Birbirinden farklı olan ortalamalar arasındaki gerçek farklılıkları belirleyebilmek için "asgari önemli fark" (LSD) testinden yararlanılmıştır. İstatistiksel analizlerde "TOTEMSTAT" bilgisayar paket programı uygulanmıştır (Açıkgöz ve ark. 2004).



## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

## 4.1. Değişik Yoğunluktaki Gölge ve Farklı Su Düzeylerinin Bazı Fenolojik Özellikler Üzerine Etkileri

Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının çiçek ve meyve tutum süreci ile ilgili bazı fenolojik özellikler üzerine olan etkileri Çizelge 4.1.'de ayrıntılı bir şekilde verilmiştir. "Muir" çilek çeşidinde çiçeklenme ve meyve tutum başlangıç tarihlerinin gölge ve su düzeylerine göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Hiç gölgelemenin yapılmadığı  $G_0$  grubundaki bitkilerle kısıtlı su uygulamasına tabi tutulan  $S_1$  grubu bitkilerin ( $G_0S_1$ ) çiçeklenme başlangıcı 25 Nisana rastlarken, meyve tutum başlangıcı ise 10 Mayıs'a rastlamıştır. %55 gölgelemenin yapıldığı  $G_2$  grubundaki bitkilerle %100 su seviyesine sahip  $S_3$  grubu bitkilerin ( $G_2S_3$ ) çiçeklenme başlangıcı 27 Nisana rastlarken, meyve tutum başlangıcı ise 12 Mayıs'a rastlamıştır. Gölge yoğunluğunun artışı çiçeklenme ve meyve tutum tarihlerini geciktirirken, sulama düzeylerinin artışı ise bu tarihleri öne almıştır.

Çizelge 4.1. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının 2004 yılı bazı fenolojik özellikler üzerine etkileri

Sulama \ Gölgeleme	$S_1$	$S_2$	$S_3$
<b>Çiçeklenme başlangıcı (2004)</b>			
$G_0$	25.04.2004	24.04.2004	23.04.2004
$G_1$	27.04.2004	26.04.2004	24.04.2004
$G_2$	29.04.2004	28.04.2004	27.04.2004
<b>Meyve tutum başlangıcı</b>			
$G_0$	10.05.2004	09.05.2004	08.05.2004
$G_1$	12.05.2004	11.05.2004	09.05.2004
$G_2$	14.05.2004	13.05.2004	12.05.2004

Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının çiçek ve meyve tutum süreci ile ilgili bazı fenolojik özellikler üzerine olan etkileri Çizelge 4.2.'de şekilde verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi çiçeklenme ve meyve tutum başlangıç tarihlerinin gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarına göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Açıkta yetiştirilen  $G_0$  grubundaki bitkilerle kısıtlı su uygulamasına tabi tutulan  $S_1$  grubu bitkilerin ( $G_0S_1$ ) çiçeklenme başlangıcı 22 Nisana rastlarken, meyve tutum başlangıcı ise 14 Mayıs'a rastlamıştır. %55 gölgelemenin yapıldığı  $G_2$  grubundaki bitkilerle %100 su seviyesine sahip  $S_3$  grubu bitkilerin ( $G_2S_3$ ) çiçeklenme başlangıcı 24 Nisana rastlarken, meyve tutum başlangıcı ise 17 Mayıs'a rastlamıştır. Gölge yoğunluğunun artışı çiçeklenme ve meyve tutum tarihlerini geciktirirken, sulama düzeylerinin artışı ise bu tarihleri öne almıştır.

Çizelge 4.2. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının 2005 yılı bazı fenolojik özellikler üzerine etkileri

<b>Sulama</b>	<b>S<sub>1</sub></b>	<b>S<sub>2</sub></b>	<b>S<sub>3</sub></b>
<b>Gölgeleme</b>			
<b>Çiçeklenme başlangıcı (2005)</b>			
<b>G<sub>0</sub></b>	22.04.2005	19.04.2005	17.04.2005
<b>G<sub>1</sub></b>	25.04.2005	23.04.2005	22.04.2005
<b>G<sub>2</sub></b>	28.04.2005	26.04.2005	24.04.2005
<b>Meyve tutum başlangıcı</b>			
<b>G<sub>0</sub></b>	14.05.2005	12.05.2005	10.05.2005
<b>G<sub>1</sub></b>	16.05.2005	14.05.2005	12.05.2005
<b>G<sub>2</sub></b>	18.05.2005	17.05.2005	17.05.2005

İsraeli ve ark. (1995), değişik yoğunluklarda yaptıkları gölgelemenin çiçeklenmeyi geciktirdiğini tespit etmişlerdir. %20, %40 ve %70 oranında kullandıkları materyallerde çiçeklenme tarihleri sırasıyla 6-9-15 gün gecikmiştir. Germana ve ark. (2001), siyah ve beyaz gölge materyali altında ve kontrol grubu bitkilerde çiçek tutumunun en son siyah gölge materyali altında yetiştirilen bitkilerde gözlemişlerdir. Araştırmacıların bulguları bizim bulgularımızla paralellik göstermektedir.

#### 4.2. Gölgelemenin ve Su Düzeylerinin Derim Süresi Üzerine Etkileri

Gölgeleme ve su seviyelerinin, ilk derimim yapıldığı tarihle son derimin yapıldığı tarih arasında geçen süre olarak tarif edilen derim süresine olan etkileri incelenmiş ve Çizelge 4.3' de verilmiştir. "Muir" çilek çeşidinde derim süresinin, sulama ve gölgeleme seviyelerine göre farklılık gösterdiği saptanmıştır. Gölge ve su seviyeleri artıkça derim süresi artmış, aksi takdirde azalmıştır.  $G_0S_1$  uygulamasına ait bitkilerde 23 gün olan derim süresi,  $G_2S_3$  uygulamasına ait bitkilerde ise 58 güne kadar uzamıştır.

Çizelge 4.3. Gölgeleme ve su düzeylerinin 2004 yılı derim süresi üzerine etkileri

Sulama \ Gölgeleme	$S_1$	$S_2$	$S_3$
<b>Derim süresi (2004)</b>			
$G_0$	18.05-09.06 (23 gün)	15.05-15.06 ( 32 gün)	14-05-15-06 (33 gün)
$G_1$	20.05-07.07 (48 gün)	18.05-09.07 (53 gün)	18.05.-08.07 (52 gün)
$G_2$	22.05-13.07 (56 gün)	19.05-14.07 (57 gün)	18.05.16.07 (58 gün)

Gölgeleme ve su seviyelerinin derim süresine olan etkileri Çizelge 4.4'de verilmiştir. "Muir" çilek çeşidinde derim süresinin, sulama ve gölgeleme seviyelerine göre 2005 yılında da farklılık gösterdiği saptanmıştır. Gölge ve su seviyeleri artıka derim süresi artmış, aksi takdirde azalmıştır.  $G_0S_1$  uygulamasına ait bitkilerde 22 gün olan derim süresi,  $G_2S_3$  uygulamasına ait bitkilerde ise 55 güne kadar uzamıştır.

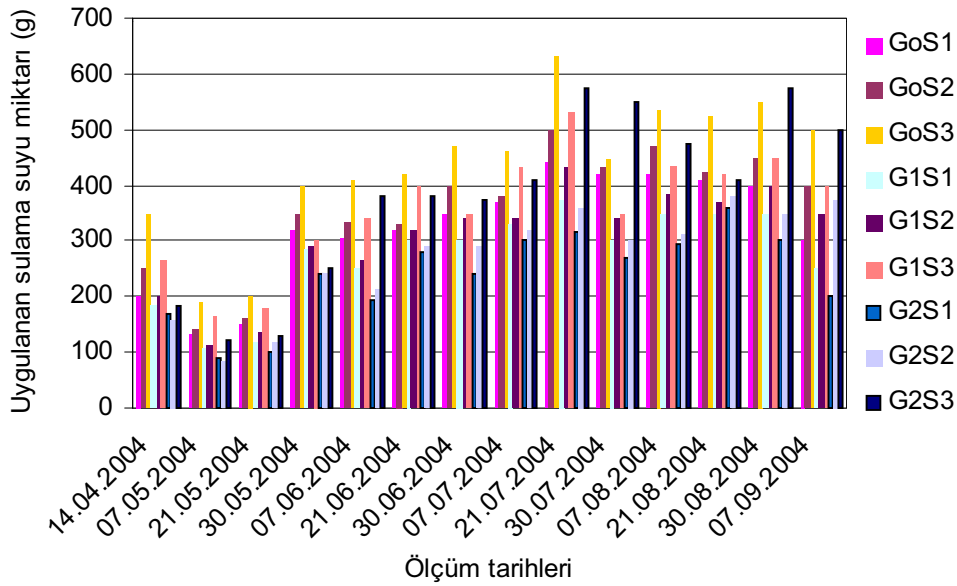
Çizelge 4.4. Gölgeleme ve su düzeylerinin 2005 yılı derim süresi üzerine etkileri

<b>Sulama</b> <b>Gölgeleme</b>	<b>S<sub>1</sub></b>	<b>S<sub>2</sub></b>	<b>S<sub>3</sub></b>
<b>Derim süresi (2005)</b>			
<b>G<sub>0</sub></b>	22.05-11.06 (22 gün)	21.05-13.06 (23 gün)	20.05-14.06 (24 gün)
<b>G<sub>1</sub></b>	23.05-01.07 (38 gün)	21.05-02.07 ( 42 gün)	20.05.03.07 (44 gün)
<b>G<sub>2</sub></b>	24.05-10.07 (47 gün)	22.05-12.07 (51 gün)	20.05.14.07 (55 gün)

### 4.3. Gölge Koşulları Altında Uygulanan Sulama Su yu ve Bitki Su Tüketim Değerlerinin Etkisi

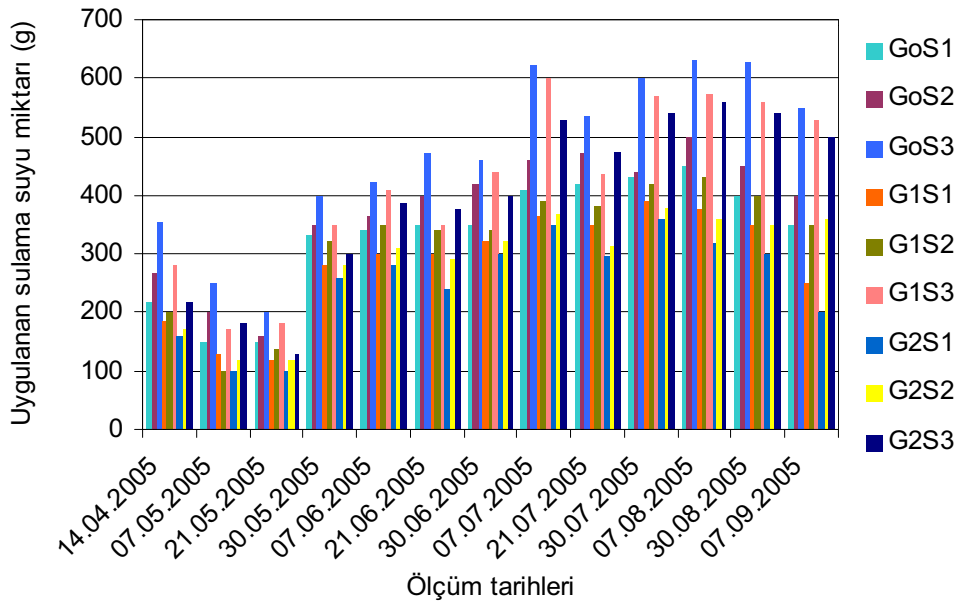
#### 4.3.1. Uygulanan sulama suyu

Değişik gölge yoğunluklarının kullanıldığı "Muir" çilek çeşidinde, uygulanan sulama suyu miktarları sıcaklığa, vegetatif aksam ve gölge yoğunluklarına göre farklılık göstermektedir. Şekil 4.1'de de görüldüğü gibi sıcaklığın en yüksek olduğu 21 Temmuz tarihinde, en fazla sulama suyu miktarı 633 g ile G<sub>0</sub>S<sub>3</sub> uygulamasına verilirken, en az su miktarı 316 g ile G<sub>2</sub>S<sub>1</sub> uygulamasına verilmiştir. Araştırmaya göre gölge yoğunluğu arttıkça sulama suyu miktarı azalmış, aksi durumda ise artmıştır.



Şekil 4.1. Gölgeleme uygulamalarının 2004 yılı uygulanan sulama suyu miktarları üzerine etkileri

Değişik gölge yoğunlukları altında yetiştirilen bitkilere verilen sulama suyu miktarları Şekil 4.2'de verilmiştir. Sıcaklığın en yüksek olduğu 7 Temmuz tarihinde en fazla sulama suyu miktarı 620 g ile G<sub>0</sub>S<sub>3</sub> uygulamasına verilirken en az su miktarı 350 g ile G<sub>2</sub>S<sub>1</sub> uygulamasına verilmiştir. Araştırmaya göre gölge yoğunluğu arttıkça sulama suyu miktarı azalmış, aksi durumda ise artmıştır. Sıcaklık artışı ile beraber evapotraspirasyonda arttığı için açıkta yetiştirilen ve daha fazla vegetatif aksama sahip olan bitkiler tüm aylarda en yüksek sulama suyu miktarı uygulanan grup olmuştur.

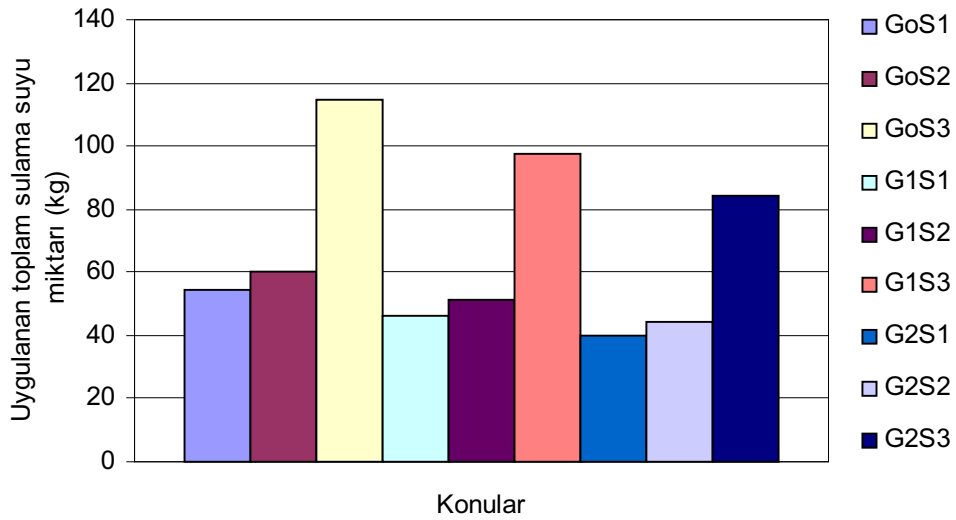


Şekil 4.2. Gölgeleme uygulamalarının 2005 yılı uygulanan sulama suyu miktarları üzerine etkileri

Rotundo ve ark. (1998), bögürtlenlerde yaptıkları çalışmada açıkta yetiştirilen bitkilerin, gölgeleme materyali altında yetiştirilen bitkilere oranla daha fazla su ihtiyaçları olduklarını belirtmişlerdir. Peng ve ark. (1998), portakal üzerinde yaptıkları çalışmada, açıkta yetiştirilen bitkilerin gölge altında yetiştirilen bitkilere oranla daha fazla suya ihtiyaç gösterdiklerini belirtmişlerdir.

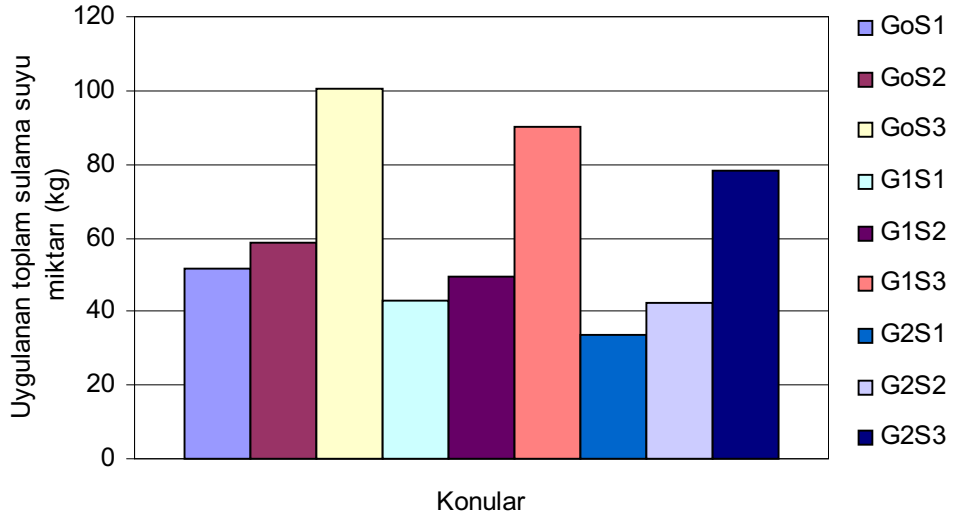
### 4.3.2. Verilen toplam sulama suyu miktarı

Farklı gölgeleme materyalleri altında yetiştirilen bitkilere verilen toplama suyu miktarları Şekil 4.3'de verilmiştir. Buna göre sulama programı boyunca en fazla toplam sulama suyu miktarı, açıkta yetiştirilen ve daha fazla vegetatif gelişim göstermiş  $G_0S_3$  uygulamasına, en az toplam sulama suyu miktarı ise %55 gölge altında yetiştirilen ve daha az gelişim göstermiş olan  $G_2S_1$  uygulamasına verilmiştir.



Şekil 4.3. Gölgeleme uygulamalarının 2004 yılı uygulanan toplam sulama suyu miktarları üzerine etkileri

Değişik gölge yoğunlukları altında yetiştirilen bitkilere verilen toplama suyu miktarları Şekil 4.4'de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi en fazla toplam sulama suyu miktarı açıkta yetiştirilen ve %100 su seviyesi uygulanan G<sub>0</sub>S<sub>3</sub> kombinasyonuna verilirken, en az toplam sulama suyu miktarı %55 gölge altında yetiştirilen ve %40 su seviyesine tabi tutulan bitkilere verilmiştir.



Şekil 4.4. Gölgeleme uygulamalarının 2005 yılı uygulanan toplam sulama suyu miktarları üzerine etkileri

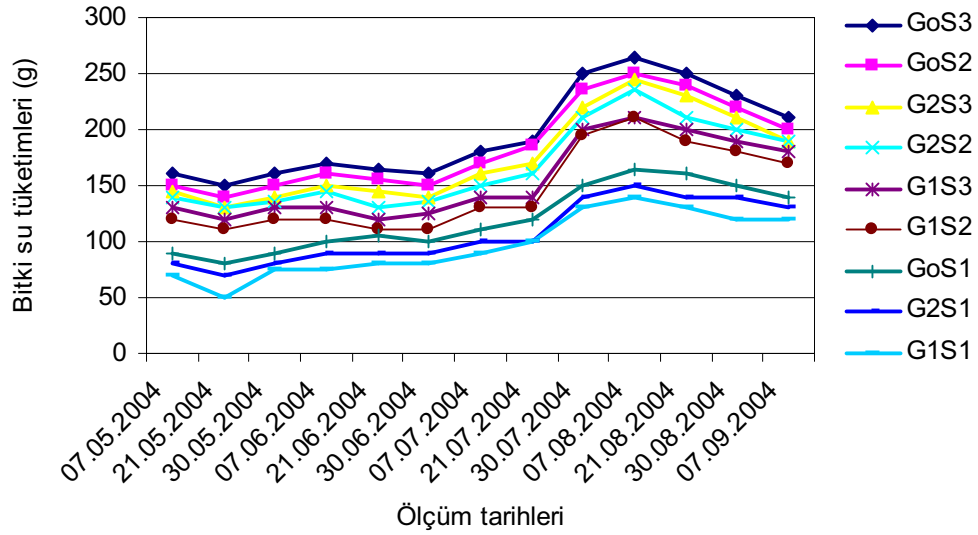


Şekil 4.5. Farklı düzeydeki su uygulamalarının Muir çilek çeşidinin bazı bitki özellikleri üzerine etkisi



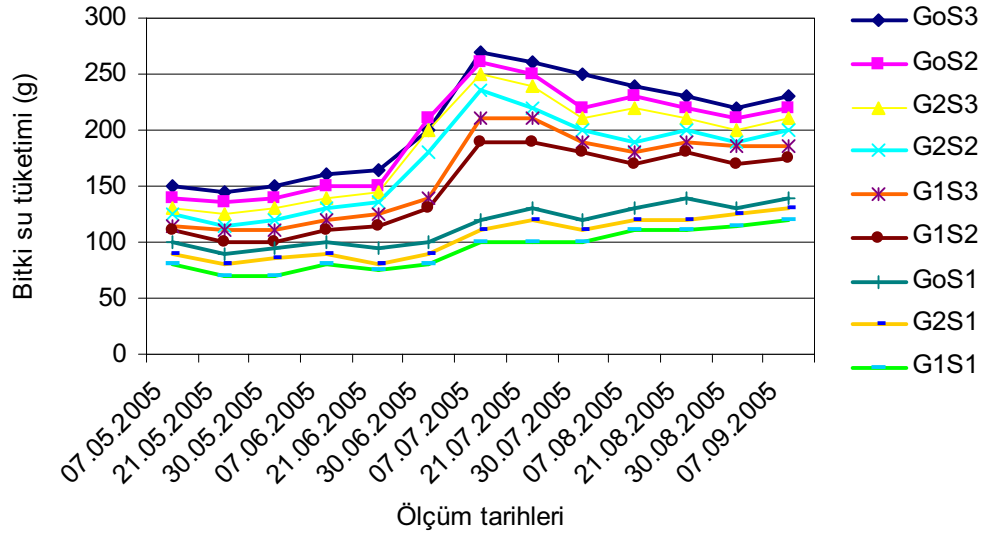
### 4.3.3. Bitki su tüketimi (ET)

Değişik gölge yoğunlukları altında yetiştirilen bitkilerin farklı su tüketimleri olduğu gözlenmiştir. Bitki su tüketimleri sıcaklığa ve vegetatif gelişime göre değişiklik göstermiştir. Şekil 4.6.'den görüldüğü gibi açıkta yetiştirilen ve %100 su seviyesine tabi tutulan G<sub>0</sub>S<sub>3</sub> grubu bitkilerin su tüketimleri 260 g ile en fazla olurken, %35 gölge altında yetiştirilen ve %40 su seviyesine ait G<sub>1</sub>S<sub>1</sub> grubu bitkilerin bitki su tüketimleri 100 g ile en az olduğu tespit edilmiştir.



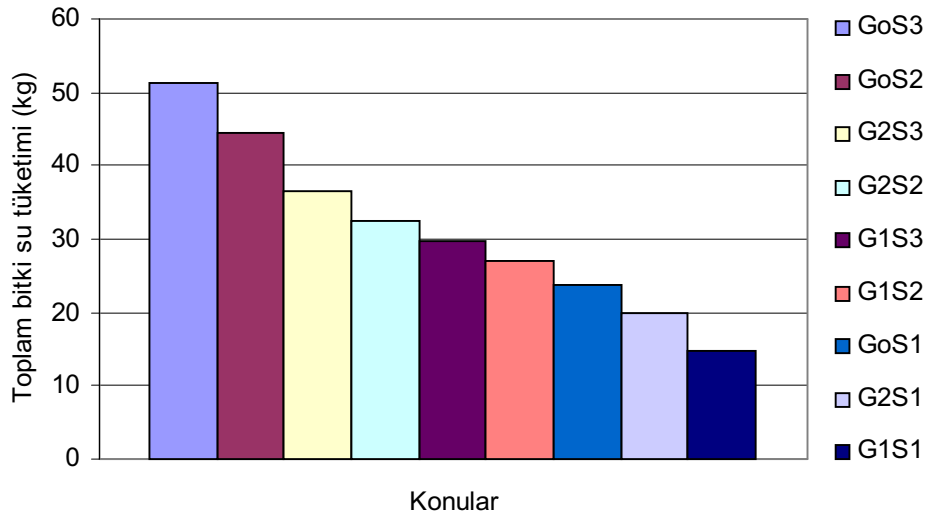
Şekil 4.6. Gölgeleme uygulamalarının 2004 yılı bitki su tüketimleri üzerine etkileri

Farklı gölgeleme materyalleri altında yetiştirilen bitkilerin bitki su tüketimleri Şekil 4.7.'da verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi bitki su tüketimleri gölgeleme materyaline, sıcaklığa ve bitkinin gelişme durumuna göre farklılık göstermiştir. En fazla bitki su tüketimi açıkta yetiştirilen ve %100 su seviyesine sahip G<sub>0</sub>S<sub>3</sub> grubu bitkilerde rastlanırken, en düşük bitki su tüketimlerine %35 gölge altında yetiştirilen ve %40 su seviyesine sahip G<sub>1</sub>S<sub>1</sub> grubu bitkilerde rastlanmıştır.



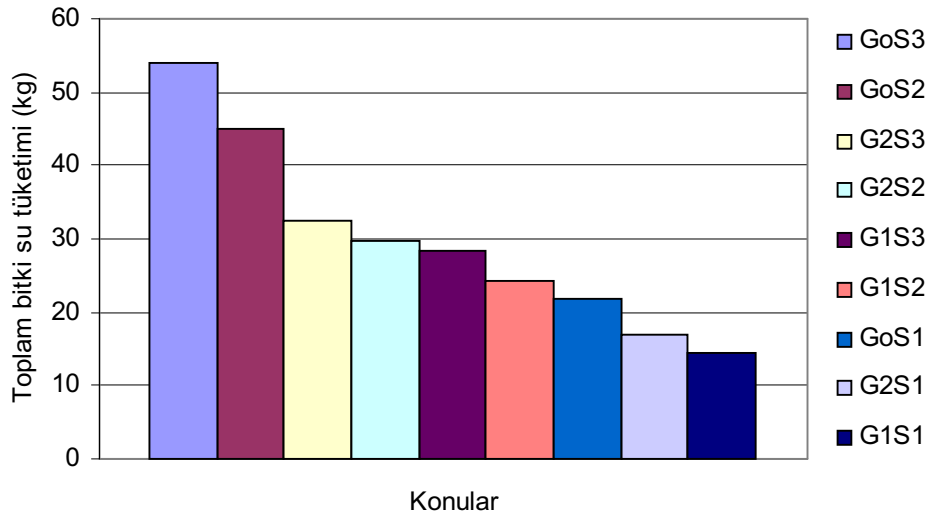
Şekil 4.7. Gölgeleme uygulamalarının 2005 yılı bitki su tüketimleri üzerine etkileri

Gölgelemenin ve su düzeyi uygulamalarının 2004 yılı toplam bitki su tüketimine olan etkisi Şekil 4.8’de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi uygulama konuları arasında toplam bitki su tüketimi gölgeleme materyaline, sıcaklığa ve bitkinin gelişim durumuna göre farklılık göstermiştir. En fazla toplam bitki su tüketimi 51kg ile açıkta yetiştirilen ve %100 su seviyesine sahip ( $G_0S_3$ ) bitkilerde görülürken, bunu 44.3kg ile açıkta yetiştirilen ve %60 su seviyesine ( $G_0S_2$ ) ve 36.6kg ile %55 gölge altında %100 su seviyesine ( $G_2S_3$ ) sahip bitkiler izlemiştir. En az toplam bitki su tüketimi ise 14.6kg ile % 35 gölge altında yetiştirilen ve %40 su seviyesi uygulanan bitkilerde görülmüştür.



Şekil 4.8. Değişik yoğunluktaki yapay gölge uygulamalarının 2004 yılı toplam bitki su tüketimleri

Gölgelemenin ve su düzeyi uygulamalarının 2005 yılı toplam bitki su tüketimine olan etkisi Şekil 4.9'de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi uygulama konuları arasında toplam bitki su tüketimi farklılık göstermiştir. En fazla toplam bitki su tüketimi 54 kg ile açıkta yetiştirilen ve %100 su seviyesine sahip ( $G_0S_3$ ) bitkilerde görülürken, bunu 45.1kg ile açıkta yetiştirilen ve %60 su seviyesine ( $G_0S_2$ ) ve 32.4kg ile %55 gölge altında %100 su seviyesine ( $G_2S_3$ ) sahip bitkiler izlemiştir. En az toplam bitki su tüketimi ise 14.5kg ile % 35 gölge altında yetiştirilen ve %40 su seviyesi uygulanan bitkilerde görülmüştür.

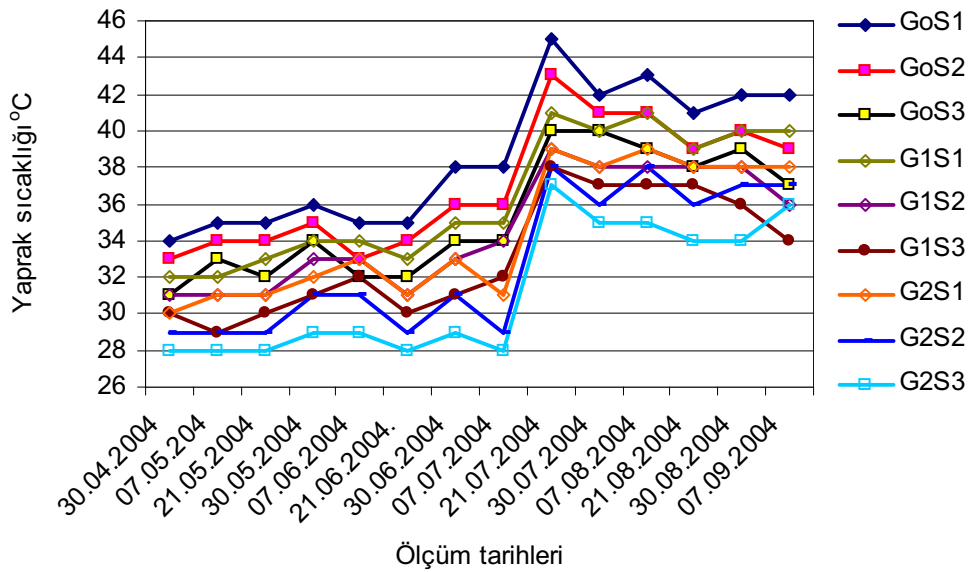


Şekil 4.9. Değişik yoğunluktaki yapay gölge uygulamalarının 2005 yılı toplam bitki su tüketimleri

#### 4.4. Gölgeleme ve Su Düzeylerinin Bazı İklimsel Özellikler Üzerine Etkisi

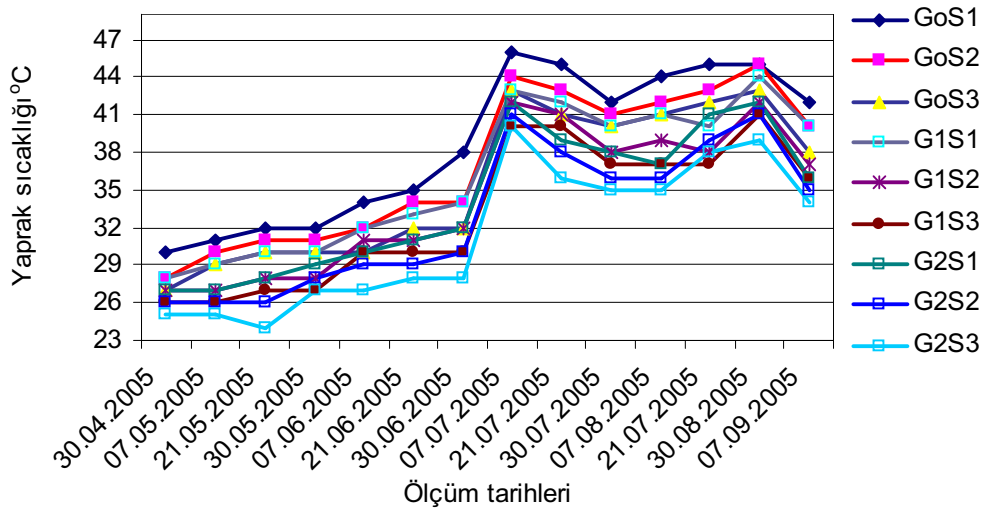
##### 4.4.1. Yaprak sıcaklığı

Değişik gölge uygulamalarının ve farklı su düzeylerinin uygulandığı 2004 yılı yaprak sıcaklık değerleri Şekil 4.10'da verilmiştir. Değişik gölge ve su düzeylerine ait bitkiler arasında yaprak sıcaklıkları arasında farklılıklar tespit edilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi en yüksek yaprak sıcaklık değerlerine temmuz ayında ulaşılmış, eylül ayı itibariyle bu sıcaklık değerleri düşüş göstermiştir. Buna göre maksimum yaprak sıcaklığı, tüm uygulamalarda 21 Temmuz tarihinde tespit edilmiştir. Bu tarih itibariyle  $G_0S_1$  uygulamasında yaprak sıcaklığı 45 °C belirlenirken,  $G_2S_3$  uygulamasında yaprak sıcaklığı 37 °C olarak belirlenmiştir. Gölge uygulamaları arasında en yüksek sıcaklığa  $G_0$  (kontrol) uygulamasında rastlanırken en düşük sıcaklığa ise  $G_2$  uygulamasında rastlanmıştır.



Şekil 4.10. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının 2004 yılı yaprak sıcaklığı üzerine etkileri.

Su düzeyi uygulamaları arasında en yüksek sıcaklık  $S_1$  uygulamasında tespit edilirken, en düşük sıcaklık  $S_3$  uygulamasında belirlenmiştir. Her iki düşük sıcaklığa ait uygulamanın birleştiği  $G_2S_3$  kombinasyonu uygulamalar arasında minimum sıcaklığa sahip olmuştur. Her iki yüksek sıcaklığa ait uygulamanın birleştiği  $G_0S_1$  kombinasyonu ise tüm uygulamalar arasında maksimum sıcaklığa sahip olmuştur. Elde edilen verilere göre gölge yoğunluğu arttıkça yaprak sıcaklığı azalmış ve yine su düzeyi arttıkça yaprak sıcaklığı azalmıştır.



Şekil 4.11. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının 2005 yılı yaprak sıcaklığı üzerine etkileri.

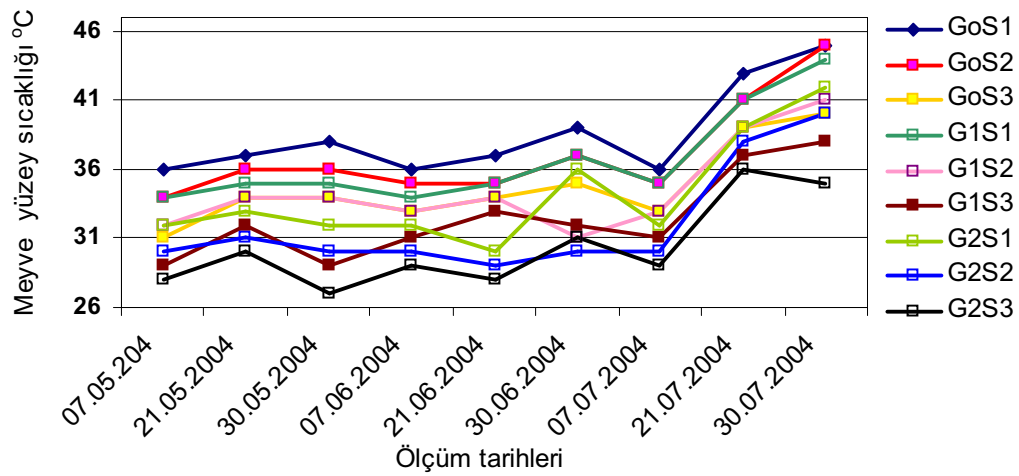
Gölgeleme ve su düzeylerinin uygulandığı 2005 yılı yaprak sıcaklık değerleri Şekil 4.11’de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi değişik gölge ve su düzeylerine ait bitkiler arasında yaprak sıcaklıkları arasında farklılıklar tespit edilmiştir. Buna göre en yüksek yaprak sıcaklık değerine temmuz ayında ulaşılmış, eylül ayı itibariyle bu sıcaklık değerleri düşüş göstermiştir. Yaprak sıcaklığının en yüksek sıcaklığa ulaştığı 7 Temmuz tarihinde  $G_0S_1$  uygulaması  $46\text{ }^{\circ}\text{C}$  ile maksimum yaprak sıcaklığına sahip olurken,  $G_2S_3$  uygulaması ise  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$  ile minimum yaprak sıcaklığına sahip olmuştur. Gölge uygulamaları arasında en yüksek sıcaklığa  $G_0$  (kontrol) uygulamasında rastlanırken, en düşük sıcaklığa ise  $G_2$  uygulamasında rastlanmıştır. Su düzeyi uygulamaları arasında en yüksek sıcaklık  $S_1$  uygulamasında tespit edilirken en düşük sıcaklık  $S_3$  uygulamasında tespit edilmiştir.

Glenn ve ark. (2001) ve Sorrentino ve ark. (1999) de yaptıkları çalışmalarda gölgelemenin yaprak yüzey sıcaklığını azalttığını bildirmişlerdir. Germana ve ark. (2001) “Primosole” mandarin çeşidinde yaptıkları çalışmada siyah gölge materyali altında yetiştirilen ağaçlardaki yaprak sıcaklığı düşük bulunurken, beyaz gölge altında yetiştirilen bitkilerdeki yaprak sıcaklığı yüksek bulunmuştur. Murray ve ark. (2005), “Laetita” ve “Songold” erik çeşitleri üzerinde yaptıkları çalışmada değişik gölge yoğunluğuna sahip gölge materyalleri altında yetiştirilen ağaçlardaki yaprak sıcaklığı kontrol ağaçlarına oranla daha düşük bulunmuştur. Rotundo ve ark. (1998), “Black Satin” ve “Smoothstem” böğürtlen çeşitleri üzerinde yaptıkları çalışmada gölgede ve açıkta yetiştirilen bitkilerde yaprak sıcaklıklarını belirlemişlerdir. Buna göre gölgelemenin yaprak sıcaklığını kontrole oranla 0.6-0.9 °C azalttığını tespit etmişlerdir. Araştırmacıların bulguları, bizim bulgularımızla paralellik göstermektedir.

#### 4.4.2. Meyve yüzey sıcaklığı

Gölgeleme ve su düzeylerinin uygulandığı 2004 yılı meyve yüzey sıcaklık değerleri Şekil 4.12’de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi değişik gölge ve su düzeylerine ait bitkiler arasında meyve yüzey sıcaklıkları bakımından farklılıklar belirlenmiştir. Tüm uygulamalarda ilkbahar döneminde düşük olan meyve yüzey sıcaklığı yaz ayları boyunca en yüksek sıcaklığa temmuz ayında ulaşmıştır. Buna göre meyve yüzey sıcaklığının en yüksek sıcaklığa ulaştığı 30 Temmuz tarihi itibarıyla G<sub>0</sub>S<sub>1</sub> uygulaması 45 °C ile en yüksek meyve yüzey sıcaklığına sahip olurken, G<sub>2</sub>S<sub>3</sub> uygulaması ise 35 °C ile en düşük meyve yüzey sıcaklığına sahip olmuştur.

Gölge uygulamasını tek başına inceleyecek olursak en yüksek meyve yüzey sıcaklığı, açıkta yetiştirilen  $G_0$  uygulamasında tespit edilmiştir. Bunu %35 gölge altında yetiştirilen  $G_1$  ve %55 gölge altında yetiştirilen  $G_2$  uygulamaları izlemektedir. Su düzeyi uygulamaları arasında da büyük farklılıklar tespit edilmiştir.  $S_1$  uygulaması en yüksek sıcaklığa sahip olurken bunu  $S_2$  ve  $S_3$  uygulamaları takip etmiştir. Elde edilen verilere göre gölge yoğunluğu arttıkça meyve yüzey sıcaklığı azalmış ve yine su düzeyi arttıkça meyve yüzey sıcaklığı azalmıştır.

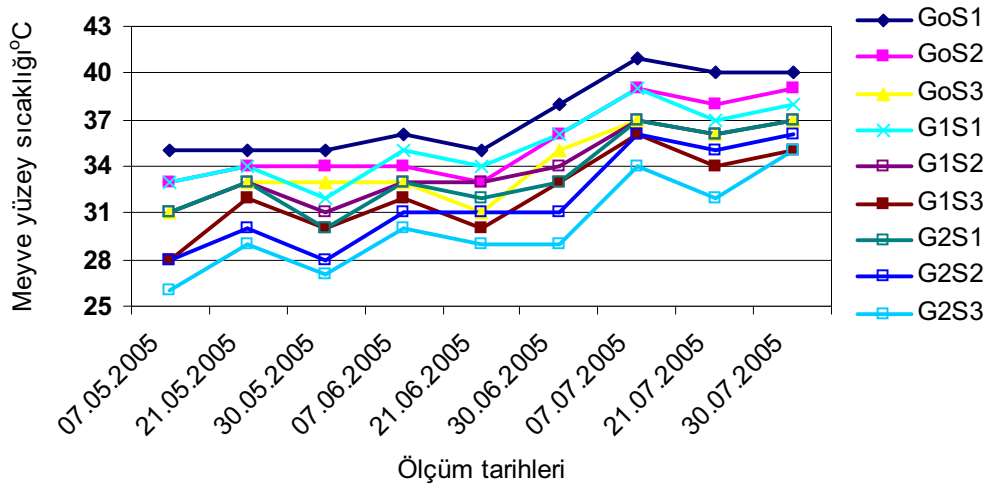


Şekil 4.12. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının 2004 yılı meyve yüzey sıcaklığı üzerine etkileri

Gölgeleme ve su düzeylerinin uygulandığı 2005 yılı meyve yüzey sıcaklık değerleri Şekil 4.13’de verilmiştir. Değişik gölge ve su düzeylerine ait bitkiler arasında meyve yüzey sıcaklıkları bakımından farklılıklar tespit edilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi en yüksek meyve yüzey sıcaklık değerine temmuz ayında ulaşılmıştır. Buna göre meyve yüzey sıcaklığı maksimum sıcaklığa tüm uygulamalarda 7 Temmuz tarihinde ulaşmıştır.  $G_0S_1$  uygulamasında meyve yüzey sıcaklığı 41 °C belirlenirken,  $G_2S_3$  uygulamasında meyve yüzey sıcaklığı 34 °C olarak belirlenmiştir.



Gölge uygulamaları arasında en yüksek sıcaklığa  $G_0$  (kontrol) uygulamasında rastlanırken, en düşük sıcaklığa ise  $G_2$  uygulamasında rastlanmıştır. Su düzeyi uygulamaları arasında en yüksek sıcaklık  $S_1$  uygulamasında tespit edilirken, en düşük sıcaklık  $S_3$  uygulamasında tespit edilmiştir. Her iki düşük sıcaklığa ait uygulamanın birleştiği  $G_2S_3$  kombinasyonu, uygulamalar arasında minimum sıcaklığa sahip olmuştur. Her iki yüksek sıcaklığa ait uygulamanın birleştiği  $G_0S_1$  kombinasyonu ise tüm uygulamalar arasında maksimum sıcaklığa sahip olmuştur.



Şekil 4.13. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının 2005 yılı meyve yüzey sıcaklığı üzerine etkileri

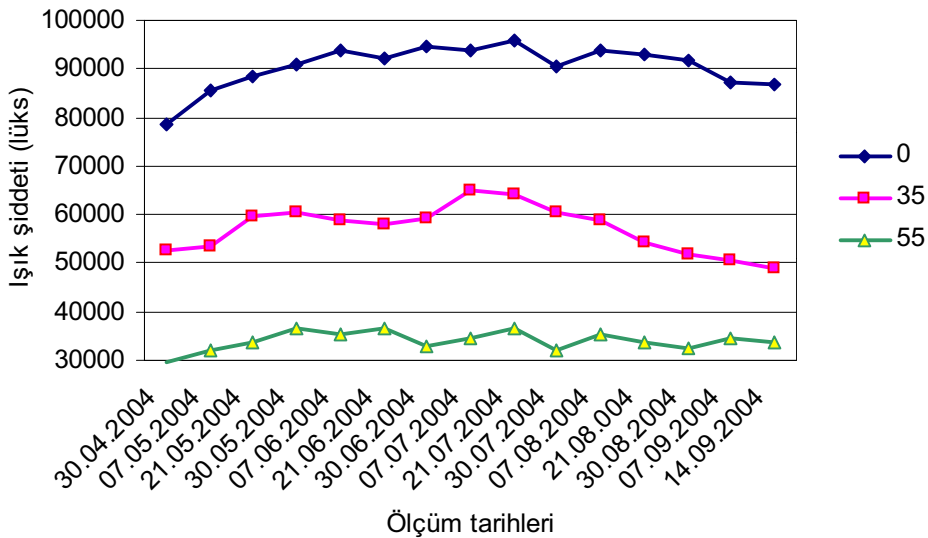
Elde edilen verilere göre su uygulamasının kısıtlı olduğu bitkilerle, optimum su uygulamasına sahip olan bitkiler arasındaki sıcaklık farkı önemli bulunmuştur. Aynı zamanda gölge altında yetiştirilen bitkilerin kontrole oranla sıcaklık azalmalarına neden olduğundan, güneşin yakıcı etkisinin oluşturacağı olumsuzlukların kısmen de olsa engelleneceği belirlenmiştir.

Farrar, (1988), yüksek meyve sıcaklığının meyve etinde suyun difüzyon oranını artırdığını ve eriyiklerin meyve etindeki hücre membranlarına geçişini engellediğini bildirmiştir.

Lang ve Thorpe (1986), sıcaklığın apoplastta eriyik konsantrasyonlarının yükselmesine sebep olup apoplastta osmotik basıncın yükselmesine neden olacağını, bunun da floemden apoplastta suyun taşınmasını ilerletip yarısaydam bir meyve eti meydana getireceğini belirtmişlerdir. Chen ve ark. (1998), yüksek meyve sıcaklığının özellikle de meyve gelişiminin son dönemlerinde hücre zarı geçirgenliği üzerine doğrudan etkili olduğunu belirlemişlerdir ve aynı araştırmacılar gölgelemenin meyve sıcaklığını 10<sup>0</sup> C düşürdüğünü tespit etmişlerdir.

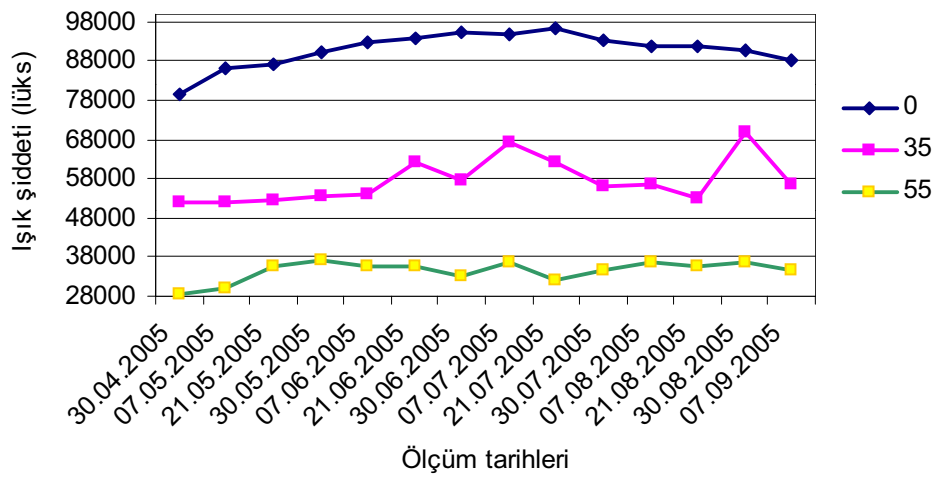
#### 4.4.3. Işık şiddeti ( Lux )

Değişik gölge yoğunluklarının uygulandığı 2004 yılı ışık şiddeti değerleri Şekil 4.14'de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü açıkta ölçülen ışık şiddeti değerleri ile gölge altında ölçülen ışık şiddeti değerleri arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında ışık şiddeti ölçümleri maksimuma ulaşırken, Eylül ayı itibari ile düşüşe geçmiştir. Maksimum ışık şiddeti değerine 21 Temmuz tarihinde ulaşılmıştır. Buna göre G<sub>0</sub> (kontrol) uygulamasında 95789 lux değeri ölçülürken, %35 gölge altında (G<sub>1</sub>) 64321 lux ve %55 gölge altında (G<sub>2</sub>) 36541 lux değeri ölçülmüştür.



Şekil 4.14. Gölge uygulamalarının 2004 yılı ışık şiddeti üzerine etkileri

Değişik gölge yoğunluklarının uygulandığı 2005 yılı ışık şiddeti değerleri Şekil 4.15’de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi açıkta ölçülen ışık şiddeti değerleri ile gölge altında ölçülen ışık şiddeti değerleri arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında ışık şiddeti ölçümleri maksimuma ulaşırken, Eylül ayı itibari ile düşüşe geçmiştir. Maksimum ışık şiddeti değerine 21 Temmuz tarihinde ulaşılmıştır. Buna göre  $G_0$  (kontrol) uygulamasında 96562 lux ölçülürken, %35 gölge altında ( $G_1$ ) 62351 lux ve %55 gölge altında ( $G_2$ ) 32145 lux değeri ölçülmüştür.

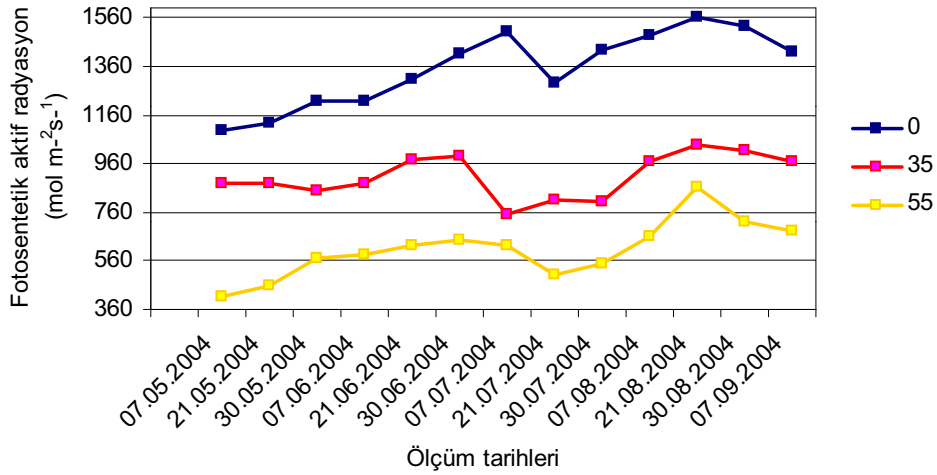


Şekil 4.15. Gölge uygulamalarının 2005 yılı ışık şiddeti üzerine etkileri

Germena ve ark ( 2001 ), mandarinde yaptıkları bir araştırmada beyaz gölge materyalinin yaklaşık % 30 ve siyah gölge materyalinin ise yaklaşık % 70 oranında ışık yoğunluğunu azalttığını belirlemişlerdir. El-Gizawy ve ark. (1993), yapay gölgelemenin ışık yoğunluğunu azalttığını ve buna bağlı olarak gölgeleme altında yetiştirilen domateslerde fiziksel karakterlerin arttığını belirlemişlerdir. Rotundo ve ark. (1998), böğürtlenlerde yaptıkları çalışmada gölgeleme materyalinin ışık yoğunluğunu %40 oranında azalttığını belirlemişlerdir. Araştırmacıların bulguları bizim bulgularımızla paralellik göstermektedir.

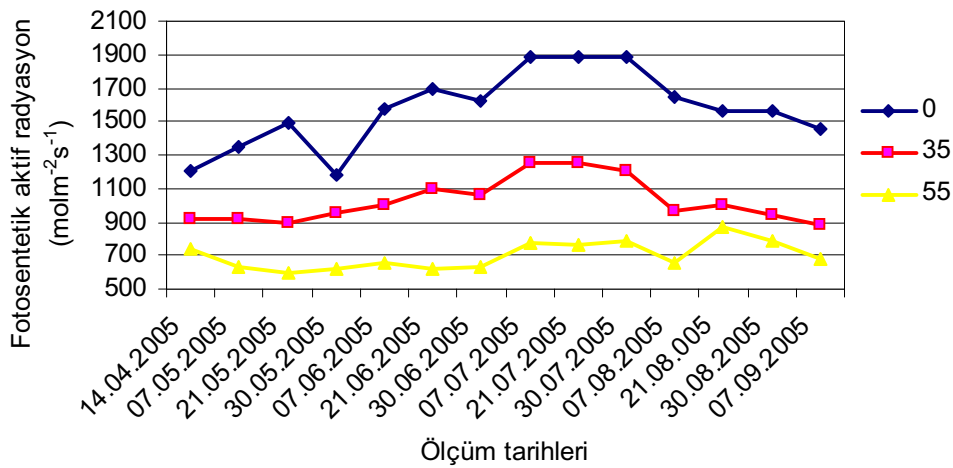
#### 4.4.4. Fotosentetik aktif radyasyon (PAR)

Değişik gölge yoğunluklarının uygulandığı 2004 yılı fotosentetik aktif radyasyon değerleri Şekil 4.16'da verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi değişik gölge uygulamalarına ait bitkiler arasında fotosentetik aktif radyasyon (PAR) değerleri arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Buna göre ilkbaharda düşük olan fotosentetik aktif radyasyon (PAR) değerleri yaz ayları boyunca artış göstermiş ve yine sonbahar ayında düşüşe geçmiştir. Tüm aylarda açıkta yetiştirilen bitkilerdeki fotosentetik aktif radyasyon (PAR) değerleri gölge altında yetiştirilen bitkilerden daha fazla bulunmuştur. Maksimum fotosentetik aktif radyasyon (PAR) değerlerine 21 Ağustos tarihinde ulaşılmıştır. Buna göre  $G_0$  (kontrol) uygulamasında  $1560 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  ölçülürken, %35 gölge altında ( $G_1$ )  $1039 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  ve %55 gölge altında ( $G_2$ )  $867 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  olarak ölçülmüştür.



Şekil 4.16. Gölgeleme uygulamalarının 2004 yılı fotosentetik aktif radyasyon (PAR) üzerine etkileri

Değişik gölge yoğunluklarının uygulandığı 2005 yılı fotosentetik aktif radyasyon değerleri Şekil 4.17’de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi değişik gölge uygulamalarına ait bitkiler arasında fotosentetik aktif radyasyon (PAR) değerleri arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Buna göre ilkbaharda düşük olan foto sentetik aktif radyasyon (PAR) değerleri yaz ayları boyunca artış göstermiş ve yine sonbahar ayında düşüğe geçmiştir. Tüm aylarda açıkta yetiştirilen bitkilerdeki fotosentetik aktif radyasyon (PAR) değerleri gölge altında yetiştirilen bitkilerden daha fazla bulunmuştur. Maksimum fotosentetik aktif radyasyon (PAR) değerlerine 7 Temmuz tarihinde ulaşılmıştır. Buna göre  $G_0$  (kontrol) uygulamasında  $1889 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  değeri ölçülürken, %35 gölge altında ( $G_1$ )  $1250 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  ve %55 gölge altında ( $G_2$ )  $772 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  değeri ölçülmüştür.



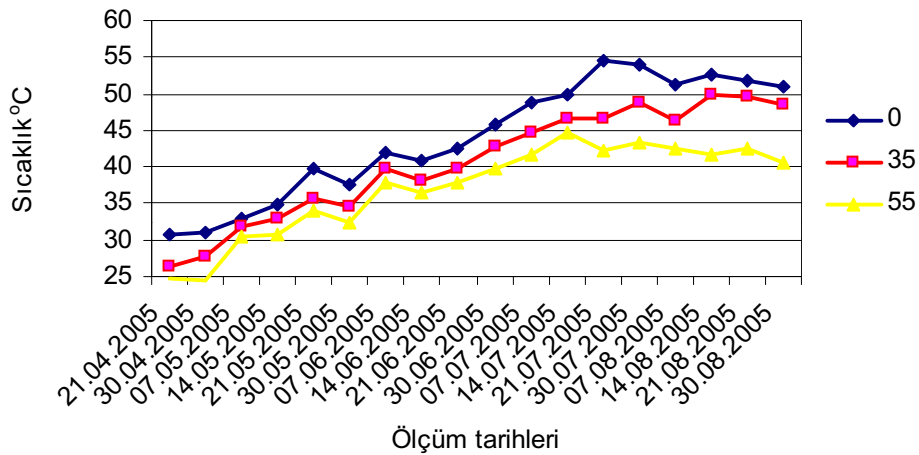
Şekil 4.17. Gölgeleme uygulamalarının 2005 yılı fotosentetik aktif radyasyon (PAR) üzerine etkileri

Rotundo ve ark. (1998), “Black Satin” ve “Smoothstem” böğürtlen çeşitleri üzerinde yaptıkları çalışmada açıkta yetiştirilen bitkilerde fotosentetik aktif radyasyon değeri  $1200 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  olarak ölçülürken, gölge altında yetiştirilen bitkilerde  $700 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  olarak ölçülmüştür. Araştırmacıların yaptıkları gölgeleme çalışmasında fotosentetik aktif radyasyon (PAR) değerinin, kontrole oranla daha düşük çıktığını tespit etmişlerdir.

Germana ve ark. (2001), mandarinde yaptıkları bir çalışmada beyaz gölge altında yetiştirilen bitkilerdeki fotosentetik aktif radyasyon (PAR) değerinin, siyah gölge altında yetiştirilen bitkilerden daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Barradas ve ark. (2005), kayısıda yaptıkları çalışmada gölgeleme koşulları altında yetiştirilen ağaçlarla kontrol ağaçları arasındaki fotosentetik aktif radyasyon (PAR) değerlerinde önemli farklılıklar tespit etmişlerdir. Gün ortasında ölçülen maximum PAR değerleri gölge altında  $1100 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  bulunurken, kontrol ağaçlarında  $1700 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  bulunmuştur. Israeli ve ark. (1995), “Grand Nain” muz çeşidi üzerinde yaptıkları çalışmada gölgeleme materyalinin fotosentetik aktif radyasyon (PAR) düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Sorrentino ve ark. (1999), açıkta yetiştirilen bitkilerde ölçülen fotosentetik aktif radyasyon değerinin yüksek, gölgelenmiş bitkilerde ise düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Mc Artney ve ark. (1999), gölgeleme uygulamasının PAR değerini açık günlerde %85 oranında, kapalı günlerde ise %75 oranında azalttığını saptamışlardır. Araştırmacıların bulguları bizim bulgularımızla paralellik göstermektedir.

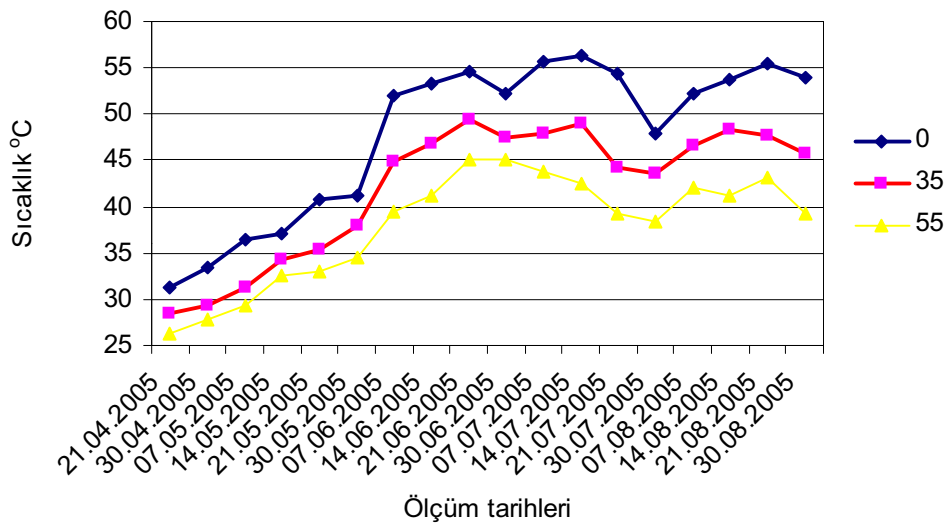
#### 4.4.5. Ortalama hava sıcaklığı

Değişik gölge yoğunluklarının uygulandığı 2004 yılı ortalama hava sıcaklığı değerleri Şekil 4.18’de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi nisan, mayıs aylarında ortalama hava sıcaklığı ölçümleri düşük seyrederken haziran, temmuz ve ağustos aylarında bu değerler maksimuma çıkmıştır.



Şekil 4.18. Gölgeleme uygulamalarının 2004 yılı ortalama hava sıcaklığı üzerine etkileri

G<sub>0</sub> (kontrol) bitkilerinde ortalama hava sıcaklığı tüm aylarda en yüksek bulunurken bunu G<sub>1</sub> uygulamasına sahip bitkiler ve daha sonra G<sub>2</sub> uygulaması altında yetiştirilen bitkiler almaktadır. En yüksek ortalama hava sıcaklığı ölçümleri 21 Temmuzda G<sub>0</sub> (kontrol) uygulamasında 54.5 °C , %35 gölge altında (G<sub>1</sub>) 46.6 °C ve %55 gölge altında (G<sub>2</sub>) 42.3 °C bulunurken belirlenen en düşük ortalama hava sıcaklığı değerleri ise 21 Nisanda G<sub>0</sub> (kontrol) uygulamasında 30.7 °C, G<sub>1</sub> uygulamasında 26.5 °C ve G<sub>2</sub> uygulamasında 24.8 °C olarak bulunmuştur.



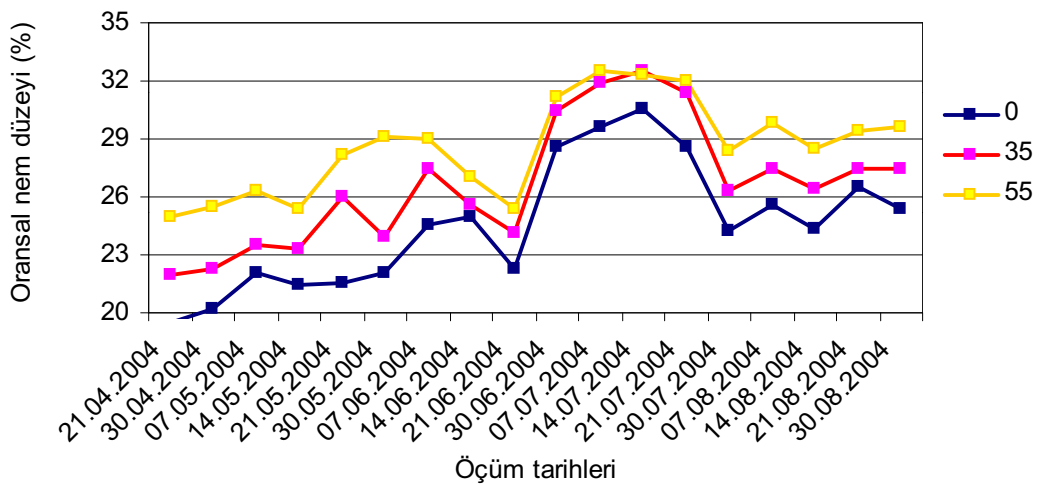
Şekil 4.19. Gölgeleme uygulamalarının 2005 yılı ortalama hava sıcaklığı üzerine etkileri

Değişik gölge yoğunluklarının uygulandığı 2005 yılı ortalama hava sıcaklığı değerleri Şekil 4.19’de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi nisan, mayıs aylarında düşük hava sıcaklığı tespit edilirken haziran, temmuz ve ağustos aylarında ortalama hava sıcaklığı maksimuma çıkmıştır. Ortalama hava sıcaklık değerleri tüm aylarda en yüksek açıktaki uygulamada tespit edilirken, bunu %35 ve %55 gölge uygulaması izlemiştir. Ortalama hava sıcaklığı ölçümleri 14 Temmuzda G<sub>0</sub> (kontrol) uygulamasında 56.3 °C , G<sub>1</sub> uygulamasında 48.9 °C ve G<sub>2</sub> uygulamasında 42.6 °C olarak bulunmuştur.

Rotundo ve ark. (1998), %40 oranındaki gölgelemenin ortalama hava sıcaklığını 1.5 °C düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Germana ve ark. (2001) yine ortalama hava sıcaklığı değerlerinin gölgeleme ile düştüğünü belirtmişlerdir. Beppu ve Kataoka. (2000), kirazlar üzerinde yaptıkları çalışmada gölgeleme uygulamalarının maximum hava sıcaklığını 1.8-3.2 °C azalttığını belirlemişlerdir. Murray ve ark. (2005), erikler üzerinde yaptıkları çalışmada %20, %50 ve %80 yoğunluklarına sahip gölge materyalleri altında yetiştirdikleri bitkilerin kontrole oranla daha düşük çıktığını belirtmişlerdir. Germana ve ark. (2001), mandarinlerde yaptıkları çalışmada %67 oranında kullandıkları siyah gölge materyali altında yetiştirilen bitkiler ve beyaz gölge altında yetiştirilen bitkiler ile kontrol bitkileri arasında hava sıcaklığı bakımından farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir.

#### 4.4.6. Oransal nem düzeyi

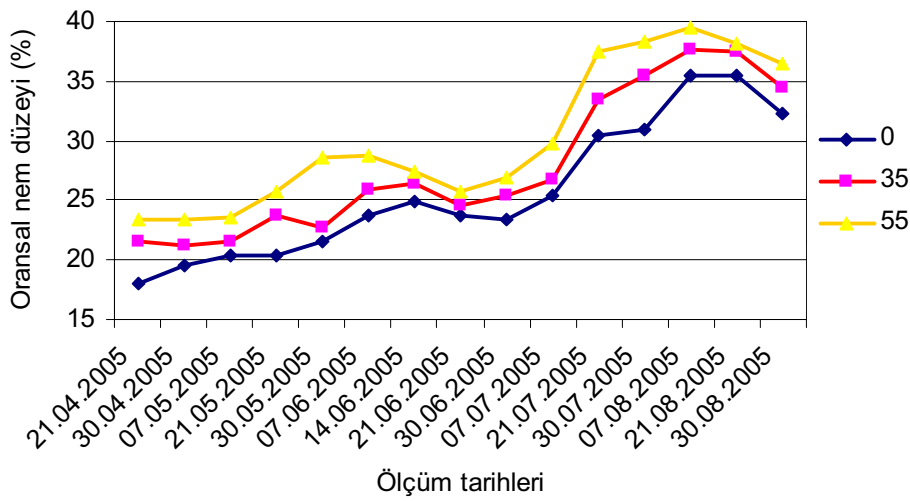
Değişik gölge yoğunluklarının uygulandığı 2004 yılı oransal nem değerleri Şekil 4.20’de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi nisan mayıs ve haziran aylarında düşük olan oransal nem düzeyi temmuz ve ağustos aylarında yükselişe geçmiş ve eylül ayı itibariyle de tekrar düşüşe geçmiştir. Oransal nem değerleri 7 Temmuz tarihi itibariyle G<sub>2</sub> uygulaması altında %32.5, G<sub>1</sub> uygulaması altında %31.9 ve G<sub>0</sub> (kontrol) uygulaması altında ise %29.6 olarak bulunmuştur.



Şekil 4.20. Gölgeleme uygulamalarının 2004 yılı oransal nem düzeyi üzerine etkileri



Değişik gölge yoğunluklarının uygulandığı 2005 yılı oransal nem değerleri Şekil 4.21’de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi nisan mayıs ve haziran aylarında düşük olan oransal nem düzeyleri temmuz ve ağustos aylarında yükselişe geçmiş ve eylül ayı itibariyle de tekrar düşüşe geçmiştir. Oransal nem düzeyi 7 Ağustos tarihi itibariyle %55 gölge ( $G_2$ ) uygulaması altında %39.5, %35 gölge ( $G_1$ ) uygulaması altında %37.6 ve  $G_0$  (kontrol) uygulaması altında ise %35.5 olarak bulunmuştur. Ölçüm alınan tüm aylarda  $G_2$  uygulaması en yüksek değerlere sahipken bunu  $G_1$  ve  $G_0$  (kontrol) uygulaması izlemektedir.

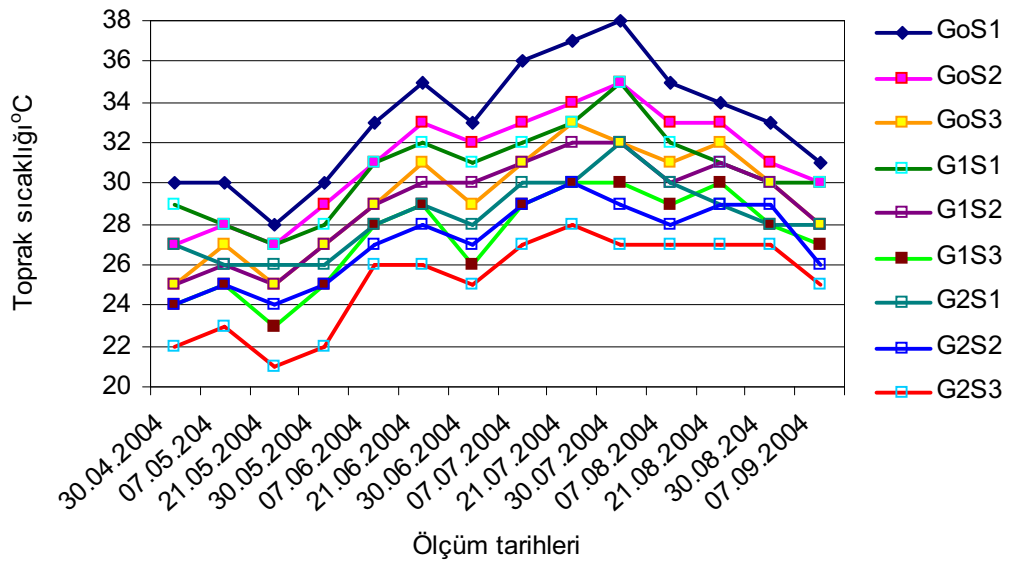


Şekil 4.21. Gölgeleme uygulamalarının 2005 yılı oransal nem düzeyi üzerine etkileri

Gölgeleme koşulları altında yetiştirilen bitkilerin, açıkta yetiştirilen bitkilere oranla hava oransal neminin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Rotundo ve ark. (1998), yaptıkları gölgeleme çalışmalarında, gölgenin ortalama hava nemini yükselttiğini saptamışlardır. Murray ve ark. (2005), yapılan değişik yoğunluktaki gölgelemenin kontrole oranla hava oransal nemi yükselttiğini bildirmişlerdir.

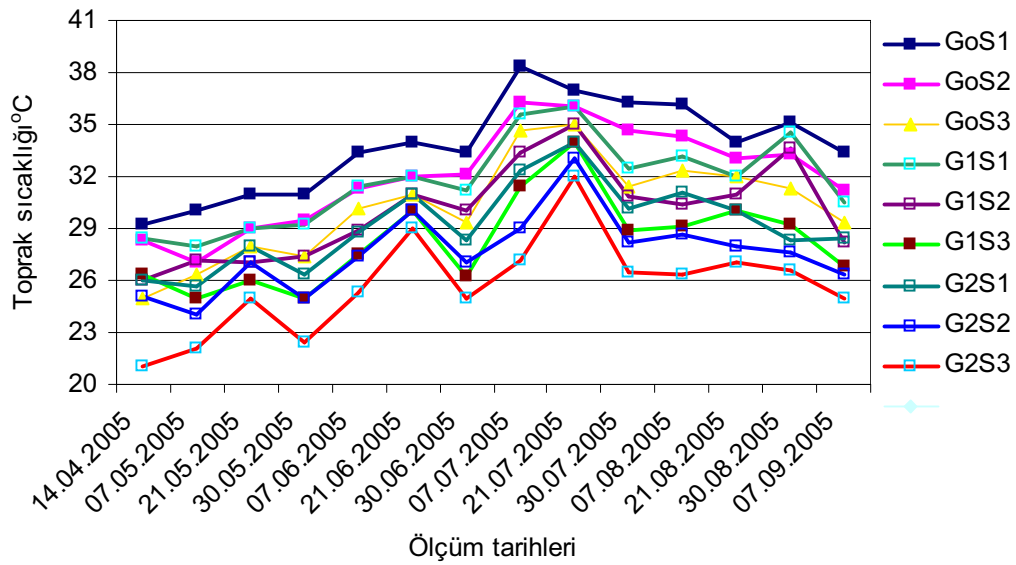
#### 4.4.7. Toprak sıcaklığı

Gölgeleme ve su düzeylerinin uygulandığı 2004 yılı toprak sıcaklığı değerleri Şekil.4.22’de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi değişik gölge ve su düzeylerine ait bitkiler arasında toprak sıcaklıkları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Nisan ve mayıs aylarında düşük olan toprak sıcaklığı haziran, temmuz ve ağustos aylarında en yüksek sıcaklığa ulaşmıştır. Eylül ayı itibariyle ise düşüş göstermiştir. Toprak sıcaklığının maximum sıcaklığa ulaştığı 30 Temmuz tarihinde  $G_0S_1$  uygulaması  $38^{\circ}\text{C}$  ile en yüksek toprak sıcaklığına sahip olurken,  $G_2S_3$  uygulaması ise  $27^{\circ}\text{C}$  ile en düşük toprak sıcaklığına sahip olmuştur. En yüksek toprak sıcaklığına açıkta yetiştirilen ( $G_0$ ) bitkilerde rastlanırken, en düşük sıcaklığa ise %55 gölge ( $G_2$ ) altında yetiştirilen uygulamasında rastlanmıştır. Su düzeyi uygulamaları arasında en yüksek sıcaklık  $S_1$  uygulamasında tespit edilirken en düşük sıcaklık  $S_3$  uygulamasında tespit edilmiştir.



Şekil 4.22. Gölgeleme uygulamalarının 2004 yılı toprak sıcaklığı üzerine etkileri

Gölgeleme ve su düzeylerinin uygulandığı 2005 yılı toprak sıcaklığı değerleri Şekil 4.23’de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi değişik gölge ve su düzeylerine ait bitkiler arasında toprak sıcaklıkları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Nisan ve mayıs aylarında düşük olan toprak sıcaklığı haziran, temmuz ve ağustos aylarında en yüksek sıcaklığa ulaşmıştır. Eylül ayı itibariyle ise düşüş göstermiştir. Toprak sıcaklığın maximum sıcaklığa ulaştığı 7 Temmuz tarihinde  $G_0S_1$  uygulaması  $38.4\text{ }^{\circ}\text{C}$  ile en yüksek toprak sıcaklığına sahip olurken,  $G_2S_3$  uygulaması ise  $27.2\text{ }^{\circ}\text{C}$  ile en düşük toprak sıcaklığına sahip olmuştur. Gölge uygulamaları arasında en yüksek sıcaklığa  $G_0$  (kontrol) uygulamasında rastlanırken en düşük sıcaklığa ise  $G_2$  uygulamasında rastlanmıştır. Su düzeyi uygulamaları arasında en yüksek sıcaklık  $S_1$  uygulamasında tespit edilirken en düşük sıcaklık  $S_3$  uygulamasında tespit edilmiştir.



Şekil 4.23. Gölgeleme uygulamalarının 2005 yılı toprak sıcaklığı üzerine etkileri

Yapılan gölge çalışmalarında gölgelemenin toprak sıcaklığını düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Germana ve ark. (2001), ölçüm yapılan ayların ortalamasında 22.2 °C ile en yüksek toprak sıcaklığı beyaz gölge altında yetiştirilen bitkilerden, 21.1 °C'yi açıkta yetiştirilen bitkilerden ve 18.3 °C yi ise siyah gölge altında yetiştirilen bitkilerden almışlardır. Beppu ve Kataoka (2000), yaptıkları kiraz çalışmasında açıkta yetiştirilen bitkilerdeki toprak sıcaklığının, gölge altında yetiştirilen bitkilere göre daha yüksek çıktığını bildirmişlerdir.

#### 4.5. Gölgeleme ve Su Düzeylerinin Bitki ve Meyveye Ait Bazı Özellikler Üzerine Etkileri

##### 4.5.1. Bitki başına meyve ağırlığı (g/bitki)

Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının 2004 yılı bitki başına meyve ağırlığı üzerine etkileri Çizelge 4.5' de verilmiştir. Yapılan varyans analizleri sonucunda bitki başına meyve ağırlığı üzerine gölgeleme ve sulama interaksyonu %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Çizelgeden de görüldüğü gibi G<sub>0</sub>S<sub>1</sub> uygulaması 59.6 g ile en düşük bitki başına meyve ağırlığı değerine sahipken G<sub>2</sub>S<sub>3</sub> uygulaması 226 g ile en yüksek değere sahiptir. %55 gölge (G<sub>2</sub>) altında yetiştirilen bitkiler en yüksek bitki başına meyve ağırlığı değerine sahipken, sulama seviyeleri arasında S<sub>1</sub> seviyesi en düşük bitki başına meyve ağırlığı değerine sahip olmuştur. Su ve gölge uygulamalarının interaksyonunda, gölge ve su düzeyi arttıkça bitki başına meyve ağırlığı artış göstermiş aksi durumda ise azalmıştır.

Çizelge 4.5. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının 2004 yılı bitki başına meyve ağırlığı üzerine etkileri

		SULAMA		
		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
GÖLGELEME	G <sub>0</sub>	59.6 c	157.6 b	197 a
	G <sub>1</sub>	70.3 c	154.3 b	205 a
	G <sub>2</sub>	80.6 c	174.3 b	226 a
	LSD	8.71	8.71	8.71

Aynı satırda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistikî açıdan %1 seviyesinde önemsiz bulunmuştur.

Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının 2005 yılı bitki başına meyve ağırlığı değerleri üzerine etkileri Çizelge 4.6' de verilmiştir. Yapılan varyans analizleri sonucunda bitki başına meyve ağırlığı üzerine gölgeleme ve sulama interaksyonu %1 seviyesinde önemsiz bulunmuştur. Çizelgeden de görüldüğü gibi  $G_0S_1$  interaksyonu 31.6 g ile en düşük bitki başına meyve ağırlığına sahipken,  $G_2S_3$  kombinasyonu 187 g ile en yüksek değere sahiptir.

Çizelge 4.6. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının 2005 yılı bitki başına meyve ağırlığı üzerine etkileri

		SULAMA		
		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
GÖLGELEME	G <sub>0</sub>	31.6 c	115 b	138 a
	G <sub>1</sub>	38 c	134 b	161 a
	G <sub>2</sub>	45 c	151 b	187 a
	LSD	7.412	7.412	7.412

Aynı satırda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki açıdan %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Gölge uygulamaları arasında,  $G_2$  uygulaması en yüksek bitki başına meyve ağırlığına sahipken, sulama düzeyleri arasında  $S_1$  uygulaması en düşük bitki başına meyve ağırlığına sahip olmuştur. Su ve gölge uygulamalarının interaksyonunda, gölge ve su düzeyi arttıkça bitki başına meyve ağırlığı değeri artış göstermiş aksi durumda ise azalmıştır.

Cohen ve ark. (2005), altıntopta yaptıkları bir çalışmada %30 ve %60 düzeyindeki gölgelemenin meyve verimini önemli derecede azaltmadığını tespit etmişlerdir. Mannini ve Gallina (1994),’de sulama oranı arttıkça, pazarlanabilir üründe artış ( $ET_m$  ‘nin %65 oranındaki sulamada verim 2.6 tn7da iken, kontrolde 1.65 ton/da) meydana geldiğinin saptamışlardır.

#### 4.5.2. Meyve iriliği (g/meyve)

Gölgeleme su düzeyi uygulamalarının 2004 yılı meyve iriliği üzerine etkileri Çizelge 4.7' de verilmiştir. Yapılan varyans analizleri sonucunda meyve iriliği üzerine gölge ve sulama interaksyonu %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Çizelgeden de görüldüğü gibi  $G_0S_1$  uygulaması 5 g ile en düşük meyve iriliğine sahipken,  $G_2S_3$  uygulaması 24 g ile en yüksek değere sahiptir.

Çizelge 4.7. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının 2004 yılı meyve iriliği üzerine etkileri

		SULAMA		
		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
GÖLGELEME	G <sub>0</sub>	5 c	9 b	15 a
	G <sub>1</sub>	7 c	12 b	19 a
	G <sub>2</sub>	8 c	17 b	24 a
	LSD	<b>1.61</b>	<b>1.61</b>	<b>1.61</b>

Aynı satırda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki açıdan %1 seviyesinde önemsiz bulunmuştur.

Gölge uygulamaları arasında,  $G_2$  uygulaması en yüksek meyve iriliğine sahip olmuşken, sulama düzeyleri arasında  $S_1$  uygulaması en düşük meyve iriliğine sahip olmuştur. Su ve gölge uygulamalarının interaksyonunda, gölge ve su düzeyi arttıkça meyve iriliği değeri artış göstermiş aksi durumda ise azalmıştır.

Gölgelemenin ve su düzeyi uygulamalarının 2005 yılı meyve iriliği üzerine etkileri Çizelge 4.8' de verilmiştir. Yapılan varyans analizleri sonucunda meyve iriliği üzerine gölge ve sulama interaksyonu %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Çizelgeden de görüldüğü gibi  $G_0S_1$  kombinasyonu 4.6 g ile en düşük meyve iriliğine sahipken,  $G_2S_3$  kombinasyonu 19g ile en yüksek değerine sahiptir. Gölge uygulamaları arasında,  $G_2$  uygulaması en yüksek, sulama düzeyleri arasında  $S_1$  düzeyi en düşük meyve iriliğine sahip olmuştur. Su ve gölge uygulamalarının

interaksiyonunda, gölge ve su düzeyi arttıkça ortalama meyve ağırlığı değeri artış göstermiş aksi durumda ise azalmıştır.

Çizelge 4.8. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının 2005 yılı meyve iriliği üzerine etkileri

		SULAMA		
		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
GÖLGELEME	G <sub>0</sub>	4.6 c	8 b	11 a
	G <sub>1</sub>	5 c	11 b	13 a
	G <sub>2</sub>	6 c	13 b	19 a
	LSD	1.14	1.14	1.14

Aynı satırda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki açıdan % 1 seviyesinde önemsiz bulunmuştur

Manini ve Gallina (1994), “Belrubi” ve “Addie” çilek çeşitlerinde %15, 40 ve 65 açık su düzeyi buharlaşma düzeylerini kullanarak yaptıkları çalışmalarında, meyve iriliğinin sulama oranındaki yükselişle birlikte artma eğilimi göstermiştir. Meland (1990), “Senga Sengana” çilek çeşidinde sulanan bitkilerin, sulanmayan bitkilere oranla meyve iriliğinde %22 düzeyinde artış meydana geldiğini saptamışlardır. Chen ve ark. (1998), ‘nın elmada yaptıkları çalışmada kontrol ağaçlarının, %60 oranında gölge altına alınmış ağaçlardan daha fazla oranda meyve taşıdığını ve ortalama meyve ağırlığının daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Rotundo ve ark. (1998), böğürtlenler üzerinde yaptıkları çalışmada gölge altında yetişen bitkilerin ortalama meyve ağırlığının daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

### 4.5.3. pH

Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının meyvenin pH değerleri üzerine etkileri Çizelge 4.9' de verilmiştir. Yapılan varyans analizleri sonucunda gölgeleme ve su uygulamasının ayrıca gölgeleme \* su interaksiyonunun PH değerleri üzerinde istatistiksel açıdan bir farklılığa yol açmadığı tespit edilmiştir. Böğürtlende yapılan gölge çalışmasında gölgelemenin meyve pH'sı üzerine önemli bir etkisinin bulunmadığı saptanmıştır (Rotundo ve ark. 1998).

Çizelge 4.9. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının PH üzerine etkileri

PH	GÖLGELEME		SULAMA	
	G <sub>0</sub>	3.256 (10.559)*	S <sub>1</sub>	3.244 (10.653)*
	G <sub>1</sub>	3.233 (10.522)*	S <sub>2</sub>	3.244 (10.540)*
	G <sub>2</sub>	3.311 (10.652)*	S <sub>3</sub>	3.311 (10.39)*
LSD	0.154		0.31	

\*Açı transformasyon değerleri



#### 4.5.4. Suda çözünebilir toplam kuru madde içeriği (SÇKM)

Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının suda çözünebilir toplam kuru madde içeriği (SÇKM) değerleri üzerine etkileri Çizelge 4.10' de verilmiştir. Yapılan varyans analizleri sonucunda su uygulamasının etkisi %1 seviyesinde önemli çıkarken gölgeleme, gölgeleme\* su interaksiyonunun suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) değerleri üzerinde istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Su düzeyi uygulamalarının meyvede suda çözünebilir kuru madde içeriği (SÇKM) üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi S<sub>1</sub> uygulaması % 8.67 ile en yüksek SÇKM içeriğine sahipken, S<sub>3</sub> uygulaması %7.67 ile en düşük SÇKM içeriğine sahip olmuştur. Su düzeyleri azaldıkça suda çözünebilir kuru madde içeriği (SÇKM) içeriği artmıştır.

Çizelge 4.10. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) üzerine etkileri

SÇKM	GÖLGELEME		SULAMA	
	G <sub>0</sub>	7.33 (16.99)*	S <sub>1</sub>	8.67 (17.28)*
G <sub>1</sub>	7.67 (16.19)*	S <sub>2</sub>	7.67 (16.06)*	
G <sub>2</sub>	7.00 (16.39)*	S <sub>3</sub>	7.67 (16.23)*	
LSD	0.07		0.23	

\*Açı transformasyon değerleri

Rotundo ve ark. (1998), böğürtlende, Yakushuji ve ark. (1997) Trabzon hurmasında gölgelemenin SÇKM üzerinde etkisinin bulunmadığını tespit etmişlerdir. Chen ve ark. (1998), elma üzerinde yaptıkları çalışmada açıkta bırakılan meyvelerin suda çözünebilir kuru madde oranları gölgelenmiş bitkilerdekilere oranla daha yüksek çıktığını tespit etmişlerdir. Besset ve ark. (2001), şeftalilerde yaptıkları çalışmada en düşük SÇKM yüzdesinin optimum seviyede yapılan sulamadan alırken, en yüksek SÇKM yüzdesini kısıtlı su uygulaması yapılan gruptan almıştır. Araştırmacıların bulguları bizim bulgularımızla paralellik göstermektedir.

#### 4.5.5. Titre edilebilir asitlik

Gölgelemenin ve su düzeyi uygulamalarının meyvenin asitlik değerleri üzerine etkileri Çizelge 4.11’ de verilmiştir. Yapılan varyans analizleri sonucunda gölgelemenin asitlik üzerine etkisi önemsiz bulunurken sulamanın asitlik üzerine etkisi istatistiki açıdan % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Ayrıca gölgeleme\* su interaksyonunun asitlik üzerine bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. En yüksek asitlik içeriğine sahip uygulama 0.978 ile S<sub>1</sub> uygulamasından, en düşük asitlik içeriği ise 0.921 ile S<sub>3</sub> uygulamasından elde edilmiştir. Gölgelemenin asitlik üzerine bir etkisinin olmadığı bulunmuştur. Rotundo ve ark. (1998), %40 oranındaki gölgelemenin böğürtlenlerin asitlik oranını etkilemediğini belirtmişlerdir.

Çizelge 4.11. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının asitlik üzerine etkileri

ASİTLİK	GÖLGELEME		SULAMA	
	G <sub>0</sub>	0.948* a (5.610)	S <sub>1</sub>	0.978* a (5.700)
G <sub>1</sub>	0.944* a (5.601)	S <sub>2</sub>	0.938* b (5.581)	
G <sub>2</sub>	0.944* a (5.600)	S <sub>3</sub>	0.921*c (5.530)	
LSD	0.154		0.131	

\*Açı transformasyon değerleri

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki açıdan %1 seviyesinde önemsizdir.

#### 4.5.6. Yaprak alanı

Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının yaprak alanı üzerine etkileri Çizelge 4. 12’de verilmiştir. Yapılan varyans analizleri sonucunda yaprak alanı (cm<sup>2</sup>) üzerine gölgeleme ve sulama interaksiyonu %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Çizelgeden de görüldüğü gibi G<sub>0</sub>S<sub>1</sub> uygulaması 5.04 cm<sup>2</sup> ile en düşük yaprak alanına sahipken, G<sub>2</sub>S<sub>3</sub> uygulaması ise 26.06 cm<sup>2</sup> ile en yüksek yaprak alanına sahiptir. Gölge uygulamaları arasında en düşük yaprak alanına G<sub>0</sub> (kontrol) uygulamasında rastlanırken, en yüksek yaprak alanına ise G<sub>2</sub> uygulamasında rastlanmıştır. Su düzeyi uygulamaları arasında en düşük yaprak alanı değerine S<sub>1</sub> uygulamasında rastlanırken, en yüksek yaprak alanı değerine S<sub>3</sub> uygulamasında rastlanmıştır.

Çizelge 4.12. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının yaprak alanı üzerine etkileri

		SULAMA		
		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
GÖLGELEME	G <sub>0</sub>	5.04 b*	5.79 b	8.91 a
	G <sub>1</sub>	10.34 c	14.28 b	20.64 a
	G <sub>2</sub>	12.02 c	17.40 b	26.06 a
	LSD	2.147	2.147	2.147

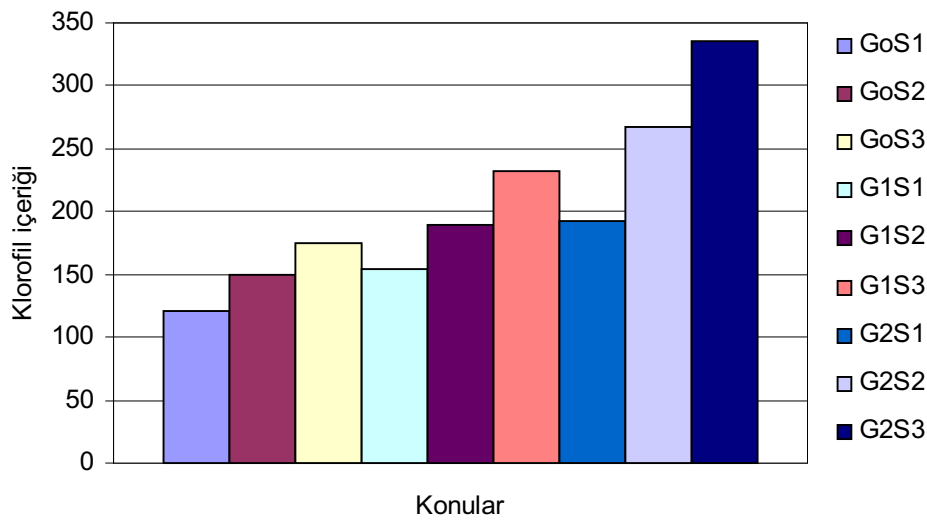
\* aynı satırda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki açıdan %1 seviyesinde önemsizdir

Yapılan gölge çalışmalarında gölgelemenin yaprak alanını arttırdığı tespit edilmiştir. Israeli ve ark. (1995), muzda yaptıkları çalışmada gölgenin yaprak alanını arttırdığını tespit etmişlerdir. Kırnak ve Demirtaş (2001) de kiraz fidanlarından yaptıkları çalışmada su stresinin şiddeti arttıkça yaprak alanı, sürgün uzunluğu ve gövde çapı gibi parametrelerde kontrol konusuna göre önemli alanda azalmalar tespit etmişlerdir.

Su stresinin büyüme üzerindeki en belirgin etkisi yaprak alanındaki azalmalarda kendini gösterdiğini belirtmişlerdir. Elde edilen veriler bizim bulgularımızla uyum içindedir. El-Gizawy ve ark. (1993), domateste yaptıkları çalışmada gölgeleme yoğunluğu arttıkça yaprak alanında artış görüldüğünü tespit etmişlerdir. Sorrentino ve ark. (1999), gölge altında yetiştirilen zambakların kontrol bitkilerine oranla yaprak alanında bir artış olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların bulguları bizim bulgularımızla paralellik göstermektedir.

#### 4.5.7. Klorofil içeriği

Gölgeleme ve su düzeylerinin yaprak klorofil içerikleri üzerine olan etkisi Şekil 4.13 da verilmiştir. Değişik gölge uygulamalarının su düzeylerinin uygulandığı “Muir” çilek çeşidinde yaprak klorofil değerleri uygulama konularına göre farklılık göstermiştir. Şekilden görüldüğü gibi en yüksek klorofil içeriğine 335 ile G<sub>2</sub>S<sub>3</sub> uygulamasında rastlanırken, en düşük klorofil içeriğine 120.7 ile G<sub>0</sub>S<sub>1</sub> uygulamasında rastlanmıştır. Gölge ve su düzeyi arttıkça yapraktaki klorofil içeriği yükselmiş, aksi durumda ise düşmüştür. Yapılan çalışmalarda klorofil miktarının gölge uygulaması altında yetiştirilen bitkilerde arttığı tespit edilmiştir.



Şekil 4.24. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının klorofil içeriği üzerine etkileri

İsraeli ve ark. (1995), Rodunto ve ark (1998) yaptıkları çalışmada yapraktaki klorofil miktarını arttırdığını tespit etmişlerdir. Kırnak ve Demirtaş. (2001), de kiraz fidanları üzerine yaptıkları çalışmada su stresi altındaki bitkilerde klorofil miktarının önemli ölçüde düştüğünü belirtmişlerdir. Levitt (1980) de su stresi koşullarının bitkide teşvik ettiği metabolik bozukluklarda ve görülebilir en önemli belirtilerden biri olarak kabul edilen klorofil kaybının, yapraklardaki stomaların kapanması ve dehidrasyon meydana gelmesi sonucunda düşen protein ve enzim aktiviteleri ile açıklamaktadır. Singer ve ark. (2003), iki farklı fasulye çeşidinin üretim, gelişme ve büyüme üzerine farklı seviyelerdeki su uygulamalarının etkilerini incelemişlerdir. Su stresine tabi tutulan bitkilerde klorofil miktarının azaldığını tespit etmişlerdir. Araştırmacıların elde ettiği bulgular bizim bulgularımızla paralellik göstermektedir.

#### 4.5.8. Membran permabilitesi

Gölgeleme ve su düzeylerinin 2004 yılı membran permabilitesi değerleri Çizelge 4.13 'de verilmiştir. Yapılan varyans analizleri sonucunda gölge \* su interaksiyonunun membran permabilitesi üzerine etkisi %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Çizelgeden de görüldüğü gibi G<sub>0</sub>S<sub>1</sub> uygulaması %19 ile en yüksek, G<sub>2</sub>S<sub>3</sub> uygulaması ise %9 ile en düşük membran permabilitesi değerine sahiptir.

Çizelge.4.13. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının 2004 yılı membran permabilitesi üzerine etkisi

		SULAMA		
		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
GÖLGELEME				
	G <sub>0</sub>	19 a *	17 b	15 c
	G <sub>1</sub>	13 a	12 b	10 c
	G <sub>2</sub>	11 a	10 b	9 c
LSD		0.064	0.064	0.064

Aynı satırda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki açıdan % 1 seviyesinde önemsiz bulunmuştur.

Gölge uygulamaları arasında en yüksek membran permabilitesi değerine  $G_0$  (kontrol) uygulamasında rastlanırken, en düşük ise  $G_2$  uygulamasında rastlanmıştır. Su düzeyi uygulamaları arasında en yüksek membran permabilitesi değerine  $S_1$  uygulamasında tespit edilirken, en düşük membran permabilitesi değerine  $S_3$  uygulamasında tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre gölge yoğunluğu ve su düzeyi uygulaması artıkça membran permabilitesi düşmekte aksi durumda ise yükselmektedir.

Gölgeleme ve su düzeylerinin uygulandığı 2005 yılı membran permabilitesi değerleri Çizelge 4.14 'de verilmiştir. Yapılan varyans analizleri sonucunda sulama ve gölgeleme uygulamalarının membran permabilitesi üzerine etkisi %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Gölgeleme \* su interaksiyonun istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Çizelgeden de görüldüğü gibi gölgeleme uygulamaları arasında  $G_0$  uygulaması %20 ile en yüksek membran permabilitesi değerine sahipken,  $G_2$  uygulaması ise %10 ile en düşük membran permabilitesi değerine sahiptir.

Çizelge.4.14. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının 2005 yılı membran permabilitesi üzerine etkisi

EC	GÖLGELEME		SULAMA	
	$G_0$	20 a*	$S_1$	18 a*
$G_1$	15 b	$S_2$	16 b	
$G_2$	10 c	$S_3$	12 c	
<b>LSD</b>	<b>0.144</b>		<b>0.073</b>	

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki açıdan %1 seviyesinde önemsiz bulunmuştur.

Gölge uygulamaları arasında en yüksek membran permabilitesi değerine  $G_0$  (kontrol) uygulamasında rastlanırken, en düşük değere ise  $G_2$  uygulamasında rastlanmıştır. Su düzeyi uygulamaları arasında en yüksek membran permabilitesi değerine %18 ile  $S_1$  uygulamasında tespit edilirken, en düşük membran permabilitesi değerine %12 uygulamasında tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre gölge yoğunluğu ve su düzeyi uygulaması artıca membran permabilitesi düşmekte, aksi durumda ise yükselmektedir. Gülen ve Eriş. (2004), çilekte sıcaklık stresi üzerine yaptıkları araştırmada, yüksek sıcaklığa maruz kalan bitkilerde membran permabilitesinin arttığını saptanmışlardır.

#### 4.6. Gölgeleme ve Su Düzeylerinin Bazı Toprak Altı ve Toprak Üstü Organlarının Yaş ve Kuru Ağırlıkları Üzerine Etkileri

##### 4.6.1. Bitki kök yaş ağırlığı (g/bitki)

Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının bitki kök yaş ağırlığı değerleri üzerine etkileri Çizelge 4.15' de verilmiştir Yapılan varyans analizleri sonucunda üzerine gölgeleme ve sulama interaksyonu %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Çizelgeden de görüldüğü gibi  $G_0S_1$  interaksyonu 117 g ile en yüksek bitki kök yaş ağırlığına sahipken,  $G_2S_3$  interaksyonu 66 g ile en düşük ağırlığa sahiptir.

Çizelge 4.15. Gölgeleme su düzeyi uygulamalarının bitki kök yaş ağırlığı üzerine etkileri

		SULAMA		
		$S_1$	$S_2$	$S_3$
GÖLGELEME	$G_0$	117 a	93 b	76 c
	$G_1$	96 a	87 b	76 c
	$G_2$	81 a	72 b	66 c
	LSD	5.344	5.344	5.344

Aynı satırda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistikî açıdan %1 seviyesinde önemsiz bulunmuştur

Gölge yoğunlukları arasında,  $G_2$  uygulaması en düşük bitki kök yaş ağırlığı değerine sahip olmuştur. Sulama düzeyleri arasında ise en yüksek  $S_1$  uygulaması bitki kök yaş ağırlığına sahip olmuştur. Kısıtlı su uygulamaları bitki kök yaş ağırlığı artışı üzerinde etkili olurken, gölge yoğunluğu artışı bitki kök yaş ağırlığı üzerinde düşüşe neden olmuştur.

#### 4.6.2. Bitki kök kuru ağırlığı (g/saksı)

Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının bitki kök kuru ağırlığı üzerine etkileri Çizelge 4.16' de verilmiştir. Yapılan varyans analizleri sonucunda üzerine gölgeleme ve sulama interaksyonu %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Çizelgeden de görüldüğü gibi  $G_0S_1$  kombinasyonu 55 g ile en yüksek,  $G_2S_3$  kombinasyonu ise 23 g ile en düşük bitki kök kuru ağırlığına sahiptir. Gölge yoğunlukları arasında,  $G_2$  uygulamasında en düşük bitki kök kuru ağırlığı tespit edilmiştir. Sulama düzeyleri arasında  $S_1$  uygulaması en yüksek bitki kök kuru ağırlığına sahip olmuştur.

Çizelge 4.16. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının bitki kök kuru ağırlığı üzerine etkileri

		SULAMA		
		$S_1$	$S_2$	$S_3$
GÖLGELEME	$G_0$	55 a	33 b	25 c
	$G_1$	45 a	30 b	24 c
	$G_2$	41 a	30 b	23 c
	LSD	3,115	3,115	3,115

Aynı satırda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki açıdan % 1 seviyesinde önemsiz bulunmuştur



#### 4.6.3. Bitki taç yaş ağırlığı (g/saksı)

Gölgelemenin ve su düzeyi uygulamalarının bitki taç yaş ağırlığı üzerine etkileri Çizelge 4.17’ de verilmiştir. Yapılan varyans analizleri sonucunda bitki taç yaş ağırlığı üzerine gölgeleme ve sulamanın etkisi %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Çizelgeden de görüldüğü gibi gölge yoğunlukları arasında  $G_0$  uygulaması 19.22 g ile en düşük bitki taç yaş ağırlığına sahipken,  $G_2$  uygulaması 24.22 g ile en yüksek değere sahiptir. Sulama düzeyleri arasında  $S_1$  uygulaması 17.22 g ile en düşük,  $S_3$  uygulaması 26.77 g ile en yüksek bitki taç yaş ağırlığına sahip olmuştur. Yurtseven ve Baran. (2000), brokolilerde yaptıkları çalışmada, sulama suyu miktarlarının yaş ağırlıklar üzerine etkili olduğunu belirtmişlerdir. Sulama suyu miktarı arttıkça bitki yaş ağırlığı değerlerinin artış gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.17. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının bitki taç yaş ağırlığı üzerine etkileri

Bitki taç yaş ağırlıkları (g/saksı)	GÖLGE		SULAMA	
	$G_0$	19.22 b	$S_1$	17.22 a
$G_1$	23.44 a	$S_2$	22.23 b	
$G_2$	24.22 a	$S_3$	26.77 c	
<b>LSD</b>	<b>1.972</b>		<b>1.972</b>	

Aynı sütunda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki açıdan % 1 seviyesinde önemsiz bulunmuştur

#### 4.6.4. Bitki taç kuru ağırlığı (g/bitki)

Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının bitki taç kuru ağırlığı üzerine etkileri Çizelge 4.18’ de verilmiştir. Yapılan varyans analizleri sonucunda bitki taç kuru ağırlığı üzerine gölgeleme ve sulamanın etkisi %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Ancak gölgeleme\* su interaksiyonunun bitki taç kuru ağırlığı üzerine bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi gölge yoğunlukları arasında G<sub>0</sub> uygulaması 10.22 g ile en düşük bitki taç kuru ağırlığına sahipken, G<sub>2</sub> uygulaması 12.88 g ile en yüksek değerine sahiptir. Sulama düzeyleri arasında S<sub>1</sub> uygulaması 9.11 g ile en düşük, S<sub>3</sub> uygulaması 14.66 g ile en yüksek bitki taç kuru ağırlığına sahip olmuştur.

Çizelge 4.18. Gölgeleme ve su düzeyi uygulamalarının bitki taç kuru ağırlığı üzerine etkileri

Bitki taç kuru ağırlıkları (g/saksı)	GÖLGE		SULAMA	
	G <sub>0</sub>	10.22 c	S <sub>1</sub>	9.11 c
	G <sub>1</sub>	11.66 b	S <sub>2</sub>	11.00 b
	G <sub>2</sub>	12.88 a	S <sub>3</sub>	14.66 a
<b>LSD</b>	<b>0.899</b>		<b>0.810</b>	

Aynı sütunda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki açıdan % 1 seviyesinde önemsiz bulunmuştur

## 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

“Muir” çilek çeşidinde gölgeleme ve su düzeylerinin bazı iklim, bitki ve meyve özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada, bitkiler denemenin yapıldığı her iki yılda da % 35 (G<sub>1</sub>) ve %55 (G<sub>2</sub>) olmak üzere 2 farklı kalınlıktaki yapay gölge materyalleriyle kapatılmış, kontrol bitkileri %0 (G<sub>0</sub>) ise açıkta bırakılmış ve elverişli kapasitenin %40 (S<sub>1</sub>), %60 (S<sub>2</sub>) ve %100’ü (S<sub>2</sub>) seviyesinde su düzeyleri uygulanmıştır.

Araştırmada 2004-2005 yıllarına ait çiçeklenme ve meyve tutum başlangıç tarihleri incelenmiştir. 2004 yılı fenolojik gözlemlerine göre ilk çiçeklenme ve meyve tutum başlangıç tarihleri gölge yoğunluğu arttıkça gecikmiştir. Su seviyelerindeki artış ise bu tarihleri öne almıştır. 2005 yılında ise benzer sonuçlarla karşılaşmıştır.

Gölgeleme ve su düzeylerindeki artış, 2004 yılı derim süresi üzerinde önemli etkilere neden olmuştur. %55 gölge yoğunluğu ve %100 su seviyesi uygulanmış bitkilerde derim süresi 58 gün iken, açıkta yetiştirilen ve %40 su seviyesine tabi tutulan bitkilerde bu süre 23 gün olarak belirlenmiştir.

Bitkiye verilen sulama suyu miktarı ve bitki su tüketimi vegetatif aksama, hava sıcaklığına ve gölge yoğunluğuna göre değişiklik göstermiştir. Uygulanan sulama suyu miktarı en yüksek olan grup, açıkta yetiştirilen ve %100 sulama seviyesine tabi tutulan bitkiler olarak tespit edilirken, sulama suyu miktarı en düşük olan grup ise %55 gölge altında yetiştirilen ve %40 su seviyesine sahip bitkiler olarak belirlenmiştir. Bitki su tüketimi en yüksek olan uygulama G<sub>0</sub>S<sub>3</sub> kombinasyonunda saptanırken, en düşük G<sub>1</sub>S<sub>1</sub> kombinasyonunda belirlenmiştir.

Denemede, gölge materyallerinin örtülü olduğu dönem süresince yaprak sıcaklığı, meyve yüzey sıcaklığı, ışık şiddeti, fotosentetik aktif radyasyon (PAR), ortalama hava sıcaklığı, oransal nem düzeyi ve toprak sıcaklığı ölçülmüş ve farklı seviyedeki gölge ve su düzeylerinin bu iklimsel veriler üzerinde önemli etkilere neden olduğu tespit edilmiştir. Ölçüm periyodu boyunca fotosentetik aktif radyasyon (PAR), ortalama hava sıcaklığı ve ışık şiddeti gölge yoğunluklarının artışına paralel olarak azalırken, oransal nem düzeyi ise artış göstermiştir.

Farklı seviyedeki su ve gölge uygulamalarının etkisini incelemek amacıyla toprak sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. Gölge ve su seviyeleri arttıkça toprak sıcaklık değerleri azalmıştır.

Gölge ve su uygulamalarının 2004-2005 yıllarında bitki başına meyve ağırlığı ve meyve iriliği üzerine olan etkilerinin incelemiştir. Buna göre gölge yoğunluğu arttıkça bitki başına meyve ağırlığı ve meyve iriliği artarken tersi durumda ise azalmıştır.

Farklı gölgeleme ve su seviyelerinin meyveye ait bazı özellikler üzerine etkisini belirlemek amacıyla meyvenin pH, % SÇKM ve titre edilebilir asit oranı tespit edilmiştir. Gölgeleme ve su seviyelerinin meyvenin pH içeriğinde belirgin bir etki göstermediği, su seviyeleri azaldıkça % SÇKM oranının arttığı tespit edilmiştir. Yine gölgelemenin asitlik değerleri üzerinde belirgin bir etki yapmadığı saptanırken, su düzeylerinin asitlik oranını etkilediği saptanmıştır. Ayrıca gölgeleme ve su düzeylerinin yaprak klorofil içeriğini ve yaprak alanını arttırdığı saptanmıştır. Yaprak membran permablitesi değerlerinin ise gölge yoğunluğu ve su seviyesi arttıkça, azaldığı görülmüştür.

Gölgeleme ve su düzeylerinin bazı toprak altı ve toprak üstü organlarının yaş ve kuru ağırlıkları üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Gölgeleme ve su seviyeleri arttıkça bitki kök yaş ve kuru ağırlıkları azalmış, aksi durumda ise artmıştır. Bitki taç ve yaş ağırlıkları ise, su ve gölge yoğunluğuna paralel olarak artış göstermiştir.

Bölgemizde ilkbahar sonu ve yaz aylarında görülen yüksek sıcaklıklar meyve yetiştiriciliğinde önemli sorunlar oluşturmaktadır. Yüksek sıcaklıklar hemen tüm meyve türlerinde meyve ve kalitede önemli kayıplara neden olmaktadır. Çilek yetiştiriciliğinde ise ilkbahar döneminde havaların birden ısınması, oluşan meyvelerin küçük kalmasına, meyve yanıklarına ve daha sonra açan çiçeklerin zarar görmesine neden olmaktadır. Ayrıca bu bölgede derim süresinin 3 hafta gibi kısa bir sürede sona ermesi çilek yetiştiriciliğini sınırlayan faktörler arasında yer almaktadır. Çalışmada sıcaklık düşürücü bir etkiye sahip olan farklı yoğunluklardaki gölge uygulamalarının çilekte çiçek, bitki ve meyve üzerindeki olumsuz etkileri azaltıcı veya tamamen ortadan kaldıracı bir etki yaptığı tespit edilmiştir.

Bu araştırmadan elde edilen bulgular sonucunda çilekte özellikle gölgelemenin derim süresini uzattığı, verim ve kalite özelliklerinde iyileşme sağladığı, daha gösterişli meyvelerin oluştuğu, bazı fenolojik özelliklerde iyileşmeler oluşturduğu tespit edilmiştir. İncelenen özellikler açısından uygulama kombinasyonları arasında genel bir değerlendirme sonucunda en olumlu bulgular G<sub>2</sub>S<sub>3</sub> kombinasyonundan elde edilmiştir.

Araştırmada uygulanan 2 farklı yoğunluktaki gölge materyali içinde %55 düzeyindeki uygulama bitki, meyve, bazı fenolojik ve iklimsel özelliklerde en iyi sonuçlar verirken, %35 gölgelemenin yakın sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Uygulanan su seviyeleri (S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>) arasında ise en olumlu sonuçlar S<sub>3</sub> düzeyinden alınmıştır.

Bölgemizde aşırı sıcaklıkların olumsuz etkilerini azaltılabilmesine olanak sağlayan bu araştırma diğer meyve türlerinde yapılan çalışmalara da temel oluşturacağı kanısındayız.

## KAYNAKLAR

- AÇIKGÖZ, N., İLKER, E., GÖKÇÖL, A., 2004. TOTEMSTAT. Biyolojik Araştırmaların Bilgisayarda Değerlendirilmesi. Ege Üniv. Tohumluk Teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi, Yayın no:2, Bornova.
- AĞAOĞLU, S., 1986. ÜZÜMSÜ MEYVELER. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları:984 Ders Kitabı:290, Ankara, 377 s.
- ANONİM, 2002. Çilek Yetiştiriciliği. www.gap.gov.tr.
- ANONİM, 2003. Şanlıurfa Meteoroloji Müdürlüğü.
- ANONİM, 2004. Şanlıurfa Meteoroloji Müdürlüğü.
- ANONİM, 2005. Şanlıurfa Meteoroloji Müdürlüğü.
- ANONYMOUS, 1965. Methods of Analysis AOAC. 10<sup>th</sup> Edition.
- ANONYMOUS, 2003. www.uark. edu.
- ANONYMOUS, 2003. www.calstrawberry.com.
- ANONYMOUS, 2004. Strawberry Production and Area in the World and Turkey. FAO Statistical Database. ([www.fao.org](http://www.fao.org)).
- ANONYMOUS, 2005. Strawberry Production and Area in the World and Turkey. FAO Statistical Database. ([www.fao.org](http://www.fao.org)).
- BARRADAS, V. NICOLAS, L., TORRECILLAS, E., ALARCON, J.J., 2005. Transpiration and Canopy Conductance in Young Apricot (Prunus Armeniaca L.) Trees Subjected to Different PAR Levels and Water Stress. Agricultural Water Management, 77:323-333.
- BEPPU, K. and KATAOKA, I., 2000. Artificial Shading Reduces the Occurrence of Double Pistils in 'Satohnishiki' Sweet Cherry. Scientia Horticulturae, 83: 241-247.
- BEPPU, K., IKEDA, T. and KATAOKA, I., 2001. Effect of High Temperature Exposure Time During Flower Bud Formation on the Occurrence of Double Pistils in 'Satohnishiki' Sweet Cherry. Scientia Horticulturae, 87: 77-84.
- BESSET, J., GENARD, M., GIRARD, T., SERRA, V. and BUSSI, C., 2001. Effect of Water Stress Applied During the Final Stage of Rapid Growth on Peach Trees.(cv.Big-Top). Sci.Hort. 91: 289-303.
- BOLAT, İ., İKİNCİ, A., GERÇEK, S., ŞİMŞEK, M., AK, B.E., KIRNAK, H., 2003 "Camorosa Çilek Çeşidinde Değişik Sulama Aralığı ve Sulama Düzeyinin Meyve Verimi, Erkencilik ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkilerinin İncelenmesi." Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 217-219s, Antalya.
- CHARTZOULAKIS, K., PATAKAS, A., KOFIDIS, G., BOSABALIDIS, A. and NASTOU, A., 2002. Water Stress Affects Leaf Anatomy, Gas Exchange, Water Relations and Growth of Two Avocado Cultivars. Sci.Hort. 95: 39-50
- CHEN, K., HU, G. and LENZ, F., 1998. Apple Yield and Quality as Affected by Training and Shading. Acta Hort. (Ishs) 466:53-58.
- COHEN, S., RAVEH, E., LI, Y., GRAVA, A., GOLDSCHMIDT, E.E., 2005. Physiological Responses of Leaves, Tree Growth and Fruit Yield of Grapefruit Trees Under Reflective Shade Screens. Sci. Hort. 107(1):25-35.
- EL-GIZAWY, A.M., ABDALLAH, M.M.F., GOMAA, H.M. and MOHAMED, S.S., 1993. Effect of Different Shading Levels on Tomato Plants 2.Yield and Fruit Quality. Acta Hort. (ISHS) Vol. 323.

- EL-GIZAWY, A.M., GOMAA, H.M., EL-HABBASHA, K.M. and MOHAMED, S.S., 1993. Effect of Different Shading Levels on Tomato Plants 1. Growth, Flowering and Chemical Composition. *Acta Hort. (ISHS)*. 32.
- ERİŞ, A., SİVRİTEPE, N., SİVRİTEPE, H.Ö., 1998. Asmalarda Su Stresine Karşı Ortaya Çıkan Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Feaksiyonlar. IV. Bağcılık Sempozyumu, 20-23 Ekim, Yalova.
- ESER, D., 1997. Tarımsal Ekoloji. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları:1473 Ders Kitabı:438 Ankara, 94s.
- FARRAR, J.F., 1988. Temperature and the Partitioning and Translocation of Carbon. In: Long, S.P., Woodward, F.I. (Eds.), *Proceeding of the Symposium on Plants and Temperature*, Society for Experimental Biology, 42:203-235.
- GADALLAH, M.A.A., 1995. Effects of Waterlogging and Kinetin on the Stability of Leaf Membranes. Leaf Osmotic Potential, Soluble Carbon and Nitrogen Compounds and Chlorophyll Content of Ricinus Plants. *Phyton*, 35:199-208.
- GERMANÀ, C., CONTINELLA, A., and TRIBULATO, E., 2001. Bio-agronomic Effects of Net Shading on "Primosole" Mandarin. *Acta Hort. (ISHS)* 559:293-300.
- GERMANÀ, C., CONTINELLA, A., and TRIBULATO, E., 2003. Net Shading Influence on Floral Induction on Citrus Trees. *Acta Hort. (ISHS)*. 614 VI. International Symposium on Protected Cultivation in Mild Winter Climate.
- GLENN, D.M., PUTERKA, G. J., DRAKE, S. R., UNRUH, T.R., KNIGHT, A. L., BAHAEERLE, P., PRADO, E. And BAUGHER, T. A., 2001. Particle Film Application Influences Apple Leaf Phyology Fruit Yield and Fruit Quality. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 126(2):175-181.
- GÜLEN, H., ERİŞ, A., 2004. Effect Of Heat Stress On Peroxidase Activity and Total Protein Content in Strawberry Plants. Bahçe Bitkileri Bölümü, Ziraat Fakültesi, Uludag Üniversitesi, Bursa.
- ISRAELI, Y., PLAUT, Z. and SCHWARTZ, A., 1995. Effect of Shade on Banana Morphology, Growth and Production. *Sci. Hort.* 62: 45-56.
- KAŞKA, N., PAYDAŞ, S., ETİ, S., TÜREMİŞ, N., 1993. Ülkemizde Yetiştiriciliği Yapılan Çilek Çeşitlerinin Güneydoğu Anadolu Bölgesine Adaptasyonu. Ç.Ü. Zir. Fak. Gn Yay. No:58. GAP Yayınları no:73, Adana.
- KAYNAŞ, N., 1994. Bazı Şeftali ve Nektarin Çeşitlerinde Kurağa Mukavemetin Fizyolojisi Üzerinde Araştırmalar. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova.
- KIRNAK, H., DEMİRTAŞ, N., 2002. Su Tesisi Altındaki Kiraz Fidanlarında Fizyolojik ve Morfolojik Değişimlerin Belirlenmesi. Atatürk Üniv. Ziraat. Fak. Derg. 33(3): 265-270.
- KRAMER, P.J., 1983. *Water Relations of Plants*. Academic Pres, New York, pp. 120-145.
- KRUGER, E., SCHMİDT, G., BRUCKNER, U., 1999. Scheduling Strawberry Irrigation Based Upon Tensiometer Measurement and a Climatic Water Balance Model. *Sci. Hort.* 81:409-424.
- LEVIT, J., 1980. *Responses of Plants to Enviromental Stresses*. Second Edition. Academic Press, New York, 2:607p.
- LANG, A., THORPE, M.R., 1986. Water Potential, Traslocation and Assimilate Partitioning. *Journal Exp. Botany* 37:495-503.

- MANNINI, P. and ANCONELLI, S., 1993. Leaf Temperature and Water Stress in Strawberry. *Acta Hort. (ISHS)*. 345:45-46.
- MANNINI, P., GALLINA, D., 1994. Yield and Quality of Strawberries to Irrigation. *Rivista di Frutticoltura e di Ortoflorioltura*, 56(4):69-73.
- MCARTNET, S. J. and FERREE, D. C., 1999. Shading Effects on Dry Matter Partitioning, Remobilization of Stored Reserves and Early Season Vegetative Development of Grapvines in the Year After Treatment. *Amer. Soc. Hort. Sci.*, 124(6): 591-597.
- MCNIEESH, C. M., WELCH, N. C., NELSON, R. D., 1985. Trickle Irrigation Requirements for Strawberries in Coastal California. *J. Amer. Hort. Sci.* 110(5):714-718.
- MIURA, H., YOSHIDA, M. and YAMASAKI A., 1993. Effect of Light Intensity on Growth and Ripening of Strawberry Fruit. *Acta Hort. (ISHS)*. 348: II International Strawberry Symposium.
- MELAND, M., 1990. Effects of Different Frequencies of Trickle Irrigation on Yield and Fruit Size of Strawberries. *Norsk Landbruksforskning*, 1(3): 169-173 (*Horticultural Abstracts* 60(6):4194).
- MURRAY, X.J., HOLCROFT D.M., COOK, N.C., J.E.W.S..2005. Postharvest Quality of “Laetita” and “Songold” (*Prunus saicina* Lindell) Pum as Affected by Preharvest Shading Treatments. *Postharvest Biology and Technology*, 37:81-92.
- NOE, N. and ECCHEEN, T., 1996. Golden Delicious’ Apple Fruit Shape and Russeting are Affected by Light Conditions. *Sci. Hort.* 65: 209-213.
- OSMAN, A.B. and DODD, P.B., 1992. Changes in Some Physical and Chemical Characteristics of Strawberry (*Fragaria x Ananassa* Duchesne) cv. Ostara Grown Under Different Shading Levels. *Acta Hort. (IsHS)* 292:195-208.
- ÖZDEMİR, E., 1999. Çilek Yetiştiriciliği. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Teşkilatlanma ve Desteklenme Genel Müdürlüğü Yayın Dairesi Başkanlığı. Ankara, 17s.
- PENG Y. H., RABE, E and PENG, Y. H., 1998. Influence of Shading on Growth and Microenvironment of Container Growth Citrus Nursery Trees. *Journal of Fruit Science*, 15(4): 306-310.
- ROTUNDO, A., FORLANI, M. and DI VAIO, C., 1998. Influence of Shading net on Vegetative and Productive Characteristics, Gas Exchange and Chlorophyll Content of the Leaves in two Blackberry (*Rubus Ulmifolius* Schott.) Cultivars. *ActaHort. (ISHS)* 457:333-340.
- SHOUBO, H., GENSHEN, P. and RENJUN, G., 1986. Physiological and Biochemical Characteristics of Tea Plants Interplanted With Trees. *Research Institute of tea, Chinese Academy of Agricultural Sciences*. 15-16, 129-141.
- SINGER, S.M. HELMY Y.I., KARAS A.N. and ABOU-HADID A.F., 2003. Influences of Different Water Stress Treatments on Growth, Development And Production of Snap Bean (*Phaseolus vulgaris*.L.) *Acta hort. (ISHS)*. 614:25-26.
- SORRENTINO, G., CERIO, L. and ALVINO, A., 1999. Effect of Shading and Air Temperature on Leaf Photosynthesis and Growth in Lily Plant. *Sci. Hort.* 69: 259-273.



- SÖYLEMEZ, S., 2004. Nektarinde Suni Gölgelemenin Bazı Bitki ve Meyve Özellikleri Üzerine Etkilerinin İncelenmesi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 126s.
- STOPAR, M., RESNIK, M. and ZNIDARSIC, P., 2001. Non-Structural Carbohydrate Status and CO<sub>2</sub> Exchange Rate of Apple Fruitlets at the Time of Abscission Influenced by Shade, NAA or BA. *Scientia Horticulturae*, 87:65-76.
- WANG, S.Y. and CAMP, M.J., 2000. Temperatures After Bloom Affect Plant Growth and Fruit Quality of Strawberry. *Sci. Hort.* 85: 183-199.
- WATSON, R., WRIGHT, C.J., MCBURNEY, T., TAYLOR A.J. and LINFORTH, R.S.T., 2002. Influence of Harvest date and Light İntegral on the Development of Strawberry Flavour Compounds. *Journal of Experimental Botany*. 53: 2121-2129.
- YAKUSHIJI, H., MORINAGA, K. and ONO, S., 1997. Effect of Different shading times on the fruit quality of 'fuyu' Japanese Persimmon (*Diospyros kaki* L.). *Acta Hort.(ISHS)* 436:165-170.
- YURTSEVEN, E., BARAN, Y., 2000. Sulama Suyu Tuzluluğu ve Su Miktarlarının Brokolide (*Brassica Oleracea Bortytis*) Verim ve Mineral Madde İçeriğine Etkisi. Yüksek Lisans Tez Özeti, Tübitak. 24(200):185-190.

## **ÖZGEÇMİŞ**

1978 yılında Adıyaman'da doğdu. Ortaöğretimini Adıyaman Anadolu Lisesinde tamamladı. 1998 yılında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri kazandı. 2002 yılında bölüm üçüncüsü olarak mezun oldu. Aynı yıl Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde yüksek lisansa başladı. Aynı bölüme Aralık 2003' de araştırma görevlisi olarak atandı. Aralık 2005 de ise Çalışma ve Sosyal Bakanlığına atandı.

## ÖZET

Bu araştırma “Muir” çilek çeşidinde değişik gölge yoğunlukları ve farklı sulama düzeyleri uygulamalarının bazı fenolojik gelişim, bazı iklimsel özellikler, derim süresi, toprak sıcaklığı, çiçek, yaprak ve bitki özellikleri üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

“Muir” çilek çeşidinde 2004-2005 yıllarında alınan bazı fenolojik gözlemler (çiçeklenme ve meyve tutum başlangıcı) sonucunda gölge ve su seviyelerine bağlı olarak uygulama konuları farklı şekilde etkilenmiştir. Gölgeleme yoğunluğundaki artış ve su seviyesindeki azalma çiçeklenme ve meyve tutum başlangıç zamanını geciktirdiği tespit edilmiştir. Gölgeleme ve su seviyeleri derim süresini de etkilemiştir. Buna göre 2004 yılında derim süresi en fazla 58 gün, 2005 yılında ise 55 gün olduğu tespit edilmiştir.

Bitkilere verilen sulama su miktarları ve bitki su tüketimleri sıcaklığa, vegetatif aksama paralel olarak artarken, gölge yoğunluğu artışıyla azalma göstermiştir.

2004-2005 yıllarında gölge ve sulama seviyeleri sıcaklığın en yüksek olduğu günde yaprak sıcaklığını 6-8 °C, meyve yüzey sıcaklığını 7-10 °C, toprak sıcaklığını 9-11 °C düşürdüğü saptanmıştır. Gölge uygulamaları kontrole oranla hava sıcaklığını 12-14 °C düşürürken, gölge içi hava oransal nem düzeylerini %3-4 oranlarında artırmıştır. Değişik yoğunluktaki gölge uygulamaları, kontrole oranla ışık şiddetini 59248-64417 lüks düşürürken, fotosentetik aktif radyasyon değerlerini 876-1117  $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$  azaltmıştır.

"Muir" çilek çeşidinde bitki başına meyve ağırlığı ve meyve iriliği üzerine gölge ve su düzeyi interaksiyonlarının etkileri önemli bulunmuştur. En yüksek bitki başına meyve ağırlığı 226 g/bitki ile ve en yüksek meyve iriliği 24 g/bitki ile G<sub>2</sub>S<sub>3</sub> kombinasyonundan elde edilmiştir.

Yapılan araştırmaya göre, yaprak alanı ve yaprak klorofil içeriği gölge ve su düzeyi interaksiyonlarında önemli bulunmuştur. En yüksek yaprak alanı 26 cm<sup>2</sup> ile G<sub>2</sub>S<sub>3</sub> uygulamasından elde edilirken, en düşük yaprak alanı 5 cm<sup>2</sup> ile G<sub>0</sub>S<sub>1</sub> uygulamasından elde edilmiştir. Yaprak klorofil içeriği 335 ile G<sub>2</sub>S<sub>3</sub> uygulamasında tespit edilirken, en düşük yaprak klorofil içeriği G<sub>0</sub>S<sub>1</sub> uygulamasında saptanmıştır.

Gölge ve su sevipleri artıkça yaprak membran permabilitesi düşüş göstermiş, tersi durumda ise artmıştır. Gölgeleme uygulamalarının meyve % SÇKM içeriği üzerine gölge uygulamasından çok su düzeylerinin daha belirgin bir etki yaptığı saptanmıştır. Ancak su uygulaması azaldıkça meyve % SÇKM içeriği artmış, aksi durumda ise azalmıştır. Gölge ve su uygulamalarının meyvelerin Ph zerine belirgin bir etki yapmadığı belirlenirken, gölgelemenin asit oranı düşürdüğü saptanmıştır.

Gölge ve su uygulamaları bitkinin toprak altı ve toprak üstü organları yaş ve kuru ağırlığına farklı etkiler yapmıştır. Gölge ve su düzeyleri artışına paralel olarak bitki toprak altı organlarının yaş ve kuru ağırlık değerleri azalma gösterirken, toprak üstü organların yaş ve kuru ağırlık değerleri artış göstermiştir.

## SUMMARY

This study was carried out to determine effects of shading density and irrigation levels on some phenologic properties, some climatic characteristics, harvest period, soil temperature, flower, leaf and plant characteristics of “Muir” strawberry.

Treatments in the study was affected differently by the levels of shading and irrigation based on phenological observations at the beginning of blossoming and fruit set on “Muir” variety 2004 -2005. Increased shading density and decreased water levels delayed the time of blossoming and fruit set. Shading and water levels effected the harvest period. Thusy it was observed that the harvest period was found to be 58 days in 2004 and 55 days in 2005.

Whereas the amount of irrigation and plant water consumption (ET) increased depending on air temperature and vegetative growth, it was decreased by increase in shading density.

In 2004 and 2005 the shading and irrigation levels decreased the temperature of the leaves by 6-8 °C, the fruit surface temperature 7-10 °C, soil temperature 9-11°C during the hottest days. However, the shading applications decrease the air temperature by 12-14 °C compared to the climate in control treatment and it increased relative humidity under shading of effect by 3-4 %. While different levels of shading density decreased the light density 59248- 64417 lux compared control, it decreased the photosentic active radiation values to 876-1117  $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ .

The effect of shading and irrigation levels on fruit weight and fruit size for each plant on strawberry ( Muir c.v) was found significant. The maximum fruit weight for each plant was determined to be 226 g/plant and the maximum fruit size was found as 24 g/plant in G<sub>2</sub>S<sub>3</sub>.

According to the research, the leaf area and content of leaf chlorophyll were found significant for the shade and irrigation levels interactions whereas the maximum leaf area was found on 26 cm<sup>2</sup> in G<sub>2</sub>S<sub>3</sub> treatment, the minimum leaf area was 5 cm<sup>2</sup> in G<sub>0</sub>S<sub>1</sub> group.

The maximum chlorophyll content of leaf 335 in G<sub>2</sub>S<sub>3</sub> application, the minimum chlorophyll content was found to be at G<sub>0</sub>S<sub>1</sub> application. As the shade and amount of irrigation increased membrane permeability decreased. It was determined that irrigation levels affected fruit % SÇKM more than shading levels. However, as the irrigation amount decreased, fruit SÇKM % increased while shade and irrigation applications did not affect fruit pH, shading resulted in decrease on levels of acidity.

Shading and irrigation applications showed different effects on plant organs dry and fresh weight of the plants. As the amount of shading and irrigation increased the wet and dry weight of plant roots decreased while the weight of canopy (crown+leaves) increased.