2004_133

TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNİK ARAŞTIRMA KURUMU
THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL RESEARCH COUNCIL OF TURKEY

TÜBİTAK

TARP

TÜRKİYE TARIMSAL ARAŞTIRMA PROJESİ
GÜNEYDOĞU ANADOLU PROJELERİ

Tarım Orman ve Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu
Agriculture Forestry and Food Technologies Research
Grant Commitee

GAP BÖLGESİ'NDE ÇİLEKTE DAMLA SULAMA YÖNTEMİNDE FARKLI SULAMA DÜZEYİ İLE SULAMA ARALIKLARININ VERİM, KALİTE VE BİTKİ BESİN ELEMENTİ ALIMINA ETKİLERİ

18.98
1.8.2001
Harran Üniv. Ziraat Fak., Şanlıurfa

PROJE NO : TÜBİTAK-TARP-2085

2004-133
29
1-51

PROF. DR. İBRAHİM BOLAT
YRD. DOÇ. DR. MEHMET ŞİMŞEK
PROF. DR. BEKİR EROL AK
YRD. DOÇ. DR. ALİ İKİNCİ
DR. SİNAN GERÇEK
YRD. DOÇ. DR. HALİL KIRNAK

ARALIK 2001
ŞANLIURFA

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZ I
ABSTRACT II
TABLO LİSTESİ III
ŞEKİL LİSTESİ VI
1. GİRİŞ 1
2. MATERYAL VE YÖNTEM 3
2.1. Materyal 3
2.2. Yöntem 4
2.2.1. Dikim ve Bakım İşlemleri 4
2.2.2. Sulama Sisteminin Kurulması, Sulama Programının Uygulanması 5
2.2.3. Bitki Su Tüketiminin (Evapotranspirasyon) ve Su Kullanım Randımanının Saptanması 6
2.2.4. Tartım, Sayım, Verim, Verim-Su İlişkisi ve Analiz İşlemleri 6
2.2.5. İstatistiksel Analizler 7
3. BULGULAR VE TARTIŞMA 8
3.1. Sulama Sonuçları 8
3.2. Sulama Suyu ve Bitki Su Tüketimi 9
3.3. Sulama Uygulamalarının Verim, Verim Unsurları, Su-Verim İlişkisi, Su Kullanma Randımanı, Üretim Fonksiyonları, Bazı Meyve Kalite Özellikleri ve Yaprak Bitki Besin Elementi Kapsamına Etkileri 12
3.3.1. Sulama Uygulamalarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri, Su-Verim İlişkisi, Su Kullanma Randımanı ve Üretim Fonksiyonları 12
3.3.1.1. Meyve iriliği 12
3.3.1.2. Bitki başına meyve sayısı 14
3.3.1.3. Bitki başına meyve ağırlığı 17
3.3.1.4. Parsele meyve verimi 19
3.3.1.5. Su-verim ilişkileri 21
3.3.1.6. Su kullanma randımanı 21
3.3.1.7. Su-verim ilişkisi ve üretim fonksiyonları 27
3.3.1.8. Erkencilik 27
3.4. Sulama Uygulamalarının Bazı Meyve Kalite Özelliklerine Etkileri 30
3.5. Sulama Uygulamalarının Bitki Besin Elementi Kapsamına Etkileri 34
4. SONUÇ 51
5. KAYNAKLAR 52

ÖNSÖZ

Bitkilerin büyüme, gelişme, verim ve kalite özellikleri ile bitki su düzeni arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Çilek, yüzeysel köklü olması nedeniyle, su stresine karşı aşırı duyarlık gösteren bir bitkidir. Ancak, aşırı sulamalardan kaynaklanan topraktaki nem birikimi de bazı hastalık etmenlerinin çoğalmasına ortam hazırlaması nedeniyle, çilek yetiştiriciliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu sebeple, çilek bitkisine ihtiyacı kadar suyun, gereksinim duyduğu dönemde verilmesi bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Bitkinin gereksinim duyduğu düzeydeki suyun direk kök bölgesine uygulanmasında ve uygulanacak sulama suyu miktarını azaltması yönünden damla sulamanın kullanımı, birçok bitki türünün yetiştiriciliğinde en temel öğelerden biri haline gelmiştir.

Ülkemiz çilek üretimi son yirmi yıl içerisinde önemli artış göstermiştir. Bu artış, mevcut yetiştirme alanlarına yeni alanların eklenmesi yanında, çilek yetiştiriciliğinde kullanılan yeni tekniklerin pratiğe aktarılmasıyla da sağlanmıştır. Sulama olanaklarındaki artış ve ürün çeşitliliğinin oluşmasına katkı sağlamsı nedeniyle, GAP Bölgesi'nde çilek yetiştiriciliği yayılma göstermektedir. Bölgede, çilekte daha önceden Başbakanlık GAP Bölge Kalkınma İdaresi desteğiyle, Ç. Ü. Ziraat Fakültesi GAP Tarımsal Araştırma İnceleme ve Geliştirme Proje Paketi içerisinde adaptasyon çalışmaları yapılmıştır. Ancak, yetiştiricinin birim alandan en yüksek geliri sağlaması için, bölge ekolojisinde bu türün isteklerinin optimum düzeyde karşılanması gerekmektedir. Bu istekler arasında bölgenin iklim yapısı gereği sulama en başta gelen bir konu özelliği göstermektedir..

Araştırmada, çileğin sulama programının hazırlanmasında yardımcı olamaya yönelik bazı veriler elde edilmeye çalışılmıştır. Proje, TÜBİTAK-TOGTAG desteğiyle TARP çerçevesinde yürütülmüştür. GAP Bölgesi için günümüzde giderek artan ve gelecekte daha fazla bir öneme sahip olacağına inandığımız çilekte, sulama konusunda yürüttüğümüz bu projeye destek vererek katkı sağlayan ve araştırmanın yürütülmesi sırasında sınırsız anlayış, teşvik ve destek gördüğümüz Yürütme Komitesi Sekreteri Prof. Dr. Neşet KILINÇER ile TOGTAG üye ve çalışanlarına ve ayrıca projenin her aşamasında emeği geçen tüm araştırıcılara katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Aralık 2001, Şanlıurfa

Prof. Dr. İbrahim BOLAT

ÖZ

GAP BÖLGESİ'NDE ÇİLEKTE DAMLA SULAMA YÖNTEMİNDE FARKLI SULAMA DÜZEYİ İLE SULAMA ARALIKLARININ VERİM, KALİTE VE BİTKİ BESİN ELEMENTİ ALIMINA ETKİLERİ

İbrahim BOLAT[1] Mehmet ŞİMŞEK[2] Bekir Erol AK[1]
Ali İKİNCİ[1] Sinan GERÇEK[2] Halil KIRNAK[2]

([1]): Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa.
([2]): Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Şanlıurfa.

Bu çalışma, 1998-2000 yılları arasında Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde, Şanlıurfa koşullarında yürütülmüştür. Üç çilek çeşidinde (Oso Grande, Tudla ve Camarosa) damla sulama sisteminde üç farklı sulama aralığı (1, 2 ve 3 gün) ve üç değişik sulama düzeyinin (Class A pan buharlaşma oranının %75, %100 ve %125'i) etkileri incelenmiştir. Deneme frigo fidelerle, siyah plastik malç serilmiş seddeler üzerine dikilen bitkilerle kurulmuştur.

En düşük sulama düzeyi meyve iriliğini azaltırken, ikinci ve üçüncü düzeyler meyve iriliğini artırmıştır. Bitki başına meyve sayısı, bitki başına meyve ağırlığı ve parsele meyve verimi düşük seviyedeki sulamalarda daha fazla bulunmuştur. Bu özellikleri 2 ve 3 günlük sulama aralığının, bir günlük aralığa göre daha fazla artırdığı da dikkati çekmiştir. Erkencilik ise, sık aralıkla ve yüksek düzeydeki sulamalardan olumsuz yönde etkilenmiştir.

Meyve kalite özelliklerinden olan, suda çözünebilir kuru madde kapsamı ve asit içeriği üzerine sulama uygulamalarının etkilerindeki belirginlik net olarak ortaya çıkmamıştır.

Sulama uygulamalarının yaprak bitki besin elementi kapsamlarında değişik etkiler yaptığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, bütün uygulamalarda yaprak bitki besin elementi kapsamlarının yeterli düzeyde bulunduğu tespit edilmiştir

Anahtar Kelimeler : Çilek, damla sulama, sulama aralığı, sulama düzeyi

ABSTRACT

EFFECTS OF DIFFERENT INTERVALS AND IRRIGATION LEVELS ON YIELD, QUALITY AND NUTRIENT ABSORBTION OF STRAWBERRY IN SOUTHEASTERN ANATOLIA PROJECT (SAP) REGION

İbrahim BOLAT[1] Mehmet ŞİMŞEK[2] Bekir Erol AK[1]

Ali İKİNCİ[1] Sinan GERÇEK[2] Halil KIRNAK[2]

([1]): Dept. of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Harran- Sanliurfa

([2]): Dept. of Farm Strucutures and Irrigation, Faculty of Agriculture, University of Harran-Sanliurfa

This study was conducted to determine effect of three different irrigation intervals (1, 2 and 3 days) and levels (75%, 100% and 125% of Class A pan evaporation) on drip irrigated three strawberry cultivars (Oso Grande, Tudla and Camarosa) in Şanlıurfa, Southeastern Anatolia Project Region between 1998 – 2000.

According to results of this experiment, the lowest irrigation level reduced fruit size while the others increased. The number and weight of fruits for per plant and the yield of plot were high under less irrigation level conditions. The results of two and three days irrigation intervals were better than one day irrigation practices in terms of above characteristics.

Early strawberry yield was affected negatively from high irrigation levels and low irrigation intervals.

The contents of total soluble solids and acidity of fruits were not affected significantly by irrigation practices. However, leaf nutrient contents were influenced by irrigation applications. Leaf nutrient contents were adequate level for the all treatments.

Key words : Strawberry, drip irrigation, irrigation interval, irrigation level, plant nutrient elements

TABLO LİSTESİ

Tablo No:	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1.	Araştırma alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	4
Tablo 2.	Sulama suyunun bazı kimyasal özellikleri	4
Tablo 3.	Araştırma bölgesinin bazı iklimsel verileri	4
Tablo 4.	Deneme alanı toprağının ve uygulanan çiftlik gübresinin elverişli besin elementi düzeyleri	5
Tablo 5.	Deneme konularına uygulanan aylık sulama suyu miktarları	8
Tablo 6.	Deneme konularına uygulanan aylık sulama suyu miktarları	8
Tablo 7.	Deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarları. toprakta bulunan nem ve yığışımlı evapotranspirasyon (1998)	9
Tablo 8.	Deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarları. toprakta bulunan nem ve yığışımlı evapotranspirasyon (1999)	10
Tablo 9.	Deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarları. toprakta bulunan nem ve yığışımlı evapotranspirasyon (2000)	11
Tablo 10.	Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki meyve iriliği üzerine etkisi	13
Tablo 11.	Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki meyve iriliği üzerine etkisi	13
Tablo 12.	Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki meyve iriliği üzerine etkisi	14
Tablo 13.	Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki bitki başına meyve sayısı üzerine etkisi	15
Tablo 14.	Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki bitki başına meyve sayısı üzerine etkisi	15
Tablo 15.	Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki bitki başına meyve sayısı üzerine etkisi	16
Tablo 16.	Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki bitki başına meyve ağırlığı üzerine etkisi	18
Tablo 17.	Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki bitki başına meyve ağırlığı üzerine etkisi	18
Tablo 18.	Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki bitki başına meyve ağırlığı üzerine etkisi	19
Tablo 19.	Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerde parsele meyve verim değerleri üzerine etkisi	20

Tablo No:	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 20.	Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerde parsele meyve verim değerleri üzerine etkisi	20
Tablo 21.	Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerde parsele meyve verim değerleri üzerine etkisi	21
Tablo 22.	Deneme konularında çeşitlere göre elde edilen verim değerleri	22
Tablo 23.	Deneme Konularında Saptanan Sulama Suyu Kullanım ve Toplam Su Kullanım Randımanları	22
Tablo 24.	Oransal verim azalması ile oransal evapotranspirasyon eksilişi arasındaki ilişki ve sulama suyundaki su tasarruf miktarı	28
Tablo 25.	Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki erkencilik üzerine etkisi	29
Tablo 26.	Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki erkencilik üzerine etkisi	29
Tablo 27.	Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki erkencilik üzerine etkisi	30
Tablo 28.	Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki meyve SÇKM içeriğine etkisi .	31
Tablo 29.	Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki meyve SÇKM içeriğine etkisi	31
Tablo 30.	Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki meyve SÇKM içeriğine etkisi	32
Tablo 31.	Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki meyve asit kapsamına etkisi	33
Tablo 32.	Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki meyve asit kapsamına etkisi	33
Tablo 33.	Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki meyve asit kapsamına etkisi	34
Tablo 34.	Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak N kapsamına etkisi	35
Tablo 35.	Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak N kapsamına etkisi	35
Tablo 36.	Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki yaprak N kapsamına etkisi	36
Tablo 37.	Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı bitkilerdeki yaprak P kapsamına etkisi	36
Tablo 38.	Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak P kapsamına etkisi	37
Tablo 39.	Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki yaprak P kapsamına etkisi	37

Tablo No:	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 40.	Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak K kapsamına etkisi	38
Tablo 41.	Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak K kapsamına etkisi	39
Tablo 42.	Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki yaprak K kapsamına etkisi	39
Tablo 43.	Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak Ca kapsamına etkisi	40
Tablo 44.	Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak Ca kapsamına etkisi	40
Tablo 45.	Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki yaprak Ca kapsamına etkisi	41
Tablo 46.	Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak Mg kapsamına etkisi	42
Tablo 47.	Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak Mg kapsamına etkisi	42
Tablo 48.	Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki yaprak Mg kapsamına etkisi	43
Tablo 49.	Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak Mn kapsamına etkisi	43
Tablo 50.	Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak Mn kapsamına etkisi	44
Tablo 51.	Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki yaprak Mn kapsamına etkisi	44
Tablo 52.	Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak Fe kapsamına etkisi	45
Tablo 53.	Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak Fe kapsamına etkisi	46
Tablo 54.	Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki yaprak Fe kapsamına etkisi	46
Tablo 55.	Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak Zn kapsamına etkisi	47
Tablo 56.	Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak Zn kapsamına etkisi	47
Tablo 57.	Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki yaprak Zn kapsamına etkisi	48
Tablo 58.	Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak Cu kapsamına etkisi	49
Tablo 59.	Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak Cu kapsamına etkisi	49
Tablo 60.	Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki yaprak Cu kapsamına etkisi	50

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No:	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1.	Sulama suyu ile bitki su tüketim ilişkisi (1998)	10
Şekil 2.	Sulama suyu ile bitki su tüketim ilişkisi (1999)	11
Şekil 3.	Sulama suyu ile bitki su tüketim ilişkisi (2000)	12
Şekil 4.	Oso Grande ve Tudla çeşitlerinde $S3Kcp_1$ sulama konusundaki meyveli bitkilerden bir görünüm	17
Şekil 5.	Oso Grande çeşidinde (1998 dikimi) deneme konularında saptanan sulama suyu kullanım ve toplam su kullanım randımanları	23
Şekil 6.	Tudla çeşidinde deneme konularında saptanan sulama suyu kullanım ve toplam su kullanım randımanları	24
Şekil 7.	Oso Grande çeşidinde (1999 dikimi) deneme konularında saptanan sulama suyu kullanım ve toplam su kullanım randımanları	25
Şekil 8.	Camarosa çeşidinde deneme konularında saptanan sulama suyu kullanım ve toplam su kullanım randımanları	26

1. GİRİŞ

Çilek, farklı ekolojilere adapte olabilen bir meyve türü olması nedeniyle dünyada çok geniş bir yayılma alanına sahiptir. Çileğin, tropik bölgelerden kutuplara kadar hemen her iklim koşuluna uyum gösterebilen tür ve çeşitleri bulunmaktadır (Ağaoğlu, 1986). Son verilere göre dünya çilek üretimi 3.108.018 ton'dur (Anonymous, 2001a).Ülkemizde de çilek türünün Akdeniz, Ege ve Marmara Bölgelerinin dışında, İç Anadolu, Karadeniz, Güneydoğu Anadolu ve hatta Doğu Anadolu Bölgesi'nde de başarıyla yetişebildiği saptanmıştır (Güleryüz ve ark., 1992; Kaşka ve ark., 1993, Kurnaz ve ark.,1992). Özellikle son yıllarda çilek tarımı yurdumuzda önemli bir gelişme göstermiştir. Akdeniz, Ege ve Marmara Bölgelerinde gerek örtü altı ve gerekse tarla koşullarındaki çilek üretiminde büyük artışlar meydana gelmiştir. Nitekim, 1990 yılında 51.000 ton olan çilek üretimimiz, 2001 yılı kayıtlarına göre 110.000 tona yükselmiştir (Anonymous, 2001a). Ülkemizdeki çilek üretim bölgelerine, sulama koşullarındaki iyileşmeden sonra GAP Bölgesi de katılma sürecindedir. GAP Bölgesi yıllık toplam yağışın düşük olduğu bir bölgedir. Bölgede daha önceden yapılan adaptasyon çalışmalarında bazı çilek çeşitlerinin kolaylıkla yetişebileceği saptanmıştır (Kaşka ve ark., 1993).

Çilek iklim ve toprak koşulları açısından fazla seçici bir meyve türü değildir. Fakat yüksek düzeyde verim ve iyi kalitede ürün eldesi için diğer meyve türlerinde olduğu gibi bu türde de kültürel işlemlerin aksatılmadan yerine getirilmesi gerekmektedir. Çilek tarımında uygulanan kültürel işlemler arasında gübreleme, toprak işleme, sulama, tarımsal mücadele, stolonların kesilmesi v.b. sayılabilir. Bu işlemlerde gereken özen gösterilmediğinde verim ve kalitede önemli kayıplar ortaya çıkabilmektedir.

Güneydoğu Anadolu Projesi tamamlandığında 1.7 milyon hektar alan sulamaya açılacak, 8 il ve bu illere bağlı tarım alanlarında sulu tarım yapılacaktır. Büyük arazi parçalarında olduğu kadar, özellikle küçük aile işletmelerinde de işgücünün değerlendirilmesi ve tarıma yönelik aktivitelerde bu iş gücünün gelire dönüşmesinin, bu alanlarda yapılacak tarımın çeşidine ve yetiştirilecek ürüne bağlı olduğu söylenebilir. Çilek, geniş alanlarda olduğu kadar, küçük aile işletmeleri için de vazgeçilmez bir meyve türü olma özelliği göstermektedir. Yetiştiriciliğinde ihtiyaç duyulan iş gücünün çok kolaylıkla karşılanabilecek olması ve sulanabilir koşullarda ürün çeşitliliğinin sağlanması yönünden birçok avantajlara (kısa sürede ürüne yatması ve üreticiye gelir getirmesi gibi) sahip olması nedeniyle, çilek GAP Bölgesi için önem arz eden bir meyve türüdür. Ancak, bölgeye yeni giren her tür gibi çileğin de bölgedeki yetiştiricilik isteklerinin ve yetiştiricilikte uygulanacak tekniklerin ayrıntılı olarak ortaya konması gerekmektedir. Bir bölgede yapılacak çilek yetiştiriciliğinde öncelikle çeşit seçimi, fide dikim zamanlarının doğru olarak saptanması, sulama ve gübreleme yöntem ve programlarının düzenli olarak ayarlanması, tarımsal mücadelenin dikkatli bir şekilde yürütülmesi önem arz eden kültürel işlemlerdir.

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

Sulama suyunun çileğin gelişim evrelerine göre önemli etkileri bulunmaktadır. Eylül, ekim döneminde çilek bitkisinin kök bölgesinde yeterli düzeyde suyun bulunmasının, gelecek yılın ürününü sağlayacak olan çiçek tomurcuklarının oluşumu ve gelişimi üzerine kuvvetle etki ettiği bildirilmektedir. Ayrıca, nisan döneminde toprakta yeterli suyun bulunmasının meyve tutumu, mayıs ve haziran dönemindekinin ise meyve iriliği üzerinde etkili olduğu ifade edilmektedir (Krüger ve ark., 1999).

Çilekte sulamanın bitki gelişimi, verim, kalite, bitki besin elementi kapsamı gibi özelliklere etkilerini belirlemek amacıyla çalışmalar yapılmıştır.

Kongsrud (1981), Norveç'te Senga Sengana çilek çeşidi üzerinde yapmış olduğu sulama ve gübreleme denemesinde, damla sulamanın meyve iriliğini artırdığını, bir yetiştiricilik sezonunda bitkilere verilmesi gereken N'un bölünerek verilmesi halinde ise bitki başına düşen meyve sayısında artışa neden olduğunu saptamıştır. Araştırıcı, sulamayla birlikte yaprak kuru ağırlığındaki N düzeyinin azaldığını, ancak gübrelemeyle bu düzeyin tekrar yükseldiğini belirlemiştir. Ayrıca, sulamanın, yapraktaki P ve Mg düzeylerini artırdığı, fakat N uygulamasının P düzeyini düşürdüğünü tespit etmiştir. Bununla birlikte araştırıcı, bütün uygulamalarda yaprak P, K ve Mg kapsamlarının yeterli düzeylerde bulunduğunu ve verim ile ilişkili olmadığını belirlemiştir.

Madanoğlu(1984), Pocahontas çilek çeşidinde Ankara koşullarında yürüttüğü çalışmada, damla sulama sisteminde 5 sulama konusu, 3 damlatıcı ve 2 bitki sıklığı kombinasyonlarının etkilerini incelemiştir. Malçsız olarak yaptığı denemede çileğe verilmesi gereken sulama suyu miktarını, birinci yıl için 480.00 mm, ikinci yıl için 543.70 mm ve en uygun ET/Eo oranını 0.80 olduğunu saptamıştır.

Kanber ve ark.(1986), Çukurova koşullarında Pocahontas çilek çeşidini kullanarak yaptıkları çalışmada (malç örtüsü kullanılmadan), damla sulama sisteminde sulamalarda açık su yüzeyi buharlaşmasının % 80'ini bitki gelişme faktörü ile (k=0.60) düzelterek sulama suyu miktarının hesaplanması gerektiğini belirlemişlerdir.

Oliveira ve ark. (1984), Piracicaba (Brezilya)'da çilek meyvelerinin bazı kimyasal özellikleri üzerine sulamanın etkisini incelemişlerdir. SH_2 çilek çeşidinde Class A Pan kabında saptanan buharlaşmanın 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 ve 1.2'sini, alan ile çarparak elde edilen sulama suyu miktarlarını konulara uygulamışlardır. Araştırıcılar, en düşük sulama düzeyinde (0.4) SÇKM'nin en yüksek ve en yüksek sulama düzeyinde (1.2) ise en düşük olduğunu saptamışlardır. Titre edilebilir asitlik ve pH düzeylerindeki değişimlerin ise tutarlı olmadığını belirtmişlerdir.

Norveç'te, Senga Sengana çilek çeşidinin 1982-84 yılları arasında, damla sulamada farklı sulama aralık ve düzeylerinin etkisi incelenmiştir. Araştırma konularının Haziran başından (çiçeklenmenin sonundan)- Temmuz sonuna kadar bir ve üç günde bir, yağış toplamı ve buharlaşma değeri arasındaki farkın 5, 10 ve 15 mm olduğu dönemlerde sulandığı ve tanık bitkilerin ise hiç sulanmadığı bildirilmiştir. Su eksikliği 5 mm olduğu konularda sulanan bitkilerde, sulanmayan bitkilere oranla verim ve meyve iriliğinde sırasıyla % 13 ve % 22 düzeyinde artış meydana geldiği belirtilmiştir. Su eksikliği 15 mm olduğu konularda yapılan sulamalarda yapraktaki N düzeyinin yeterlilik oranının altına düştüğü, ancak ertesi ilkbaharda 5 kg N/da düzeyindeki gübreleme ile bu eksikliğin giderildiği bildirilmiştir (Meland, 1990).

Lamarre ve Lareau (1993), Kanada'da Tribute çilek çeşidi üzerinde 1989-1992 yılları arasında yürüttükleri bir çalışmada, % 10, % 40 ve % 75 su eksikliğindeki sulama uygulaması ile birlikte, günlük ve haftalık aralıklarla toplam 5.0-29.5 kg/da arasında değişen düzeylerde N uygulamasının etkilerini incelemişlerdir. Araştırıcılar, 1990 sezonundaki sulama uygulamalarının verim ve meyve iriliği üzerine etkisinin az, 1991 sezonunda ise 26 Ağustos-20 Eylül arasında % 10 su eksikliğinde yapılan sulamanın verimde önemli artış meydana getirdiğini saptamışlardır. Öte yandan, araştırıcılar N uygulamasının toplam verim üzerindeki etkisinin çok az olduğunu, 1990 sezonunda meyve iriliği ve N uygulaması arasında önemli farklılık bulunmadığını, 1991 sezonunda ise bu farklılığın çok az olduğunu belirlemişlerdir.

Mannini ve Gallina (1994), Cesena (İtalya)'da 1988 ve 1989 yıllarında Belrubi ve Addie çilek çeşitleri üzerinde, plastik tüneller altında ve ET_m'nin % 15, % 40 ve % 65 oranlarını dikkate alarak sulama uygulamaları yapmışlardır. Araştırıcılar, kontrol uygulamasının ise sulanmadığını bildirmişlerdir. Sulama oranı arttıkça pazarlanabilir üründe

artış (verim; ET_m'nin % 65 oranında 2.6 ton/da iken, tanıkta 1.65 ton/da) meydana geldiği, ayrıca Addie çilek çeşidinin (2.27 ton/da), Belrubi çeşidine (2.15 ton/da) göre daha verimli olduğunu saptamışlardır. Araştırıcılar, sulama oranındaki artışla birlikte meyve iriliğinde artış meydana geldiğini, meyve eti sertliği, SÇKM ve titre edilebilir asit kapsamlarında ise azalma olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, Belrubi gibi aromalı çilek çeşitlerinde yüksek sulama düzeylerinin meyve kalitesinde çok büyük bir değişime neden olmaksızın kullanılabileceğini, daha az aromalı çeşitlerde ise kabul edilebilir meyve kalitesini sürdürebilmek için sulama düzeylerinin daha düşük (verimde azalma olmaması koşuluyla) tutulabileceğini ifade etmişlerdir.

Matuskovic(1996), Nitra (Slovakya)'da Senga Sengana çeşidinde killi topraklarda sulamanın verim üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırıcı, sulamanın etkisinin sezona bağlı olarak değişebileceğini, 1990-1994 yıllarında yapılan sulama uygulamalarında, tüm sezonlarda da en yüksek ortalama verimin 30 kPa'daki sulama uygulamasından (sulama yapılmayan tanık uygulamasından % 56.7 daha fazla) sağlandığını belirlemiştir. Araştırıcı ayrıca, 30 ile 50 kPa'daki sulamaların, meyve kalitesinde önemli artışa neden olduğunu saptamıştır.

1992-95 yılları arasında Batı Polonya'da yürütülen bir çalışmada, yağmurlama ve damla sulamanın çileğin büyümesi ve verimi üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada, Senga Sengana çilek çeşidi kullanılmış, bölgedeki yıllık ortalama yağış toplamının 500 mm'yi aşmadığı (nisan-eylül arasında 324 mm) ve kontrol uygulamalarında sulama yapılmadığı belirtilmiştir. Çalışmada, sulanmayan bitkilere oranla, sulanan bitkilerdeki büyümenin belirli bir şekilde arttığı, buna rağmen sulama uygulamaları arasında belirli bir farklılığın olmadığı saptanmıştır. Sulanan bitkilerde ortalama meyve ağırlığı ve meyve kalitesinde belirgin bir artışın meydana geldiği belirlenmiştir. Ayrıca, damla sulamanın, yağmurlama sulamaya göre pazarlanabilir ürün düzeyini artırdığı, bunun da daha az şiddetteki hastalık ve aynı zamanda daha az oranda kullanılan sudan dolayı ileri geldiği ifade edilmiştir (Rolbiecki ve Rzekanowski,1997).

Birçok meyve türünün yetiştiriciliğinde etkin bir şekilde kullanılan ve fertigasyon yönteminin GAP bölgesinde çilek yetiştiriciliği için de kullanılması büyük avantaj sağlayacaktır. Ancak, çilekte verim ve kalitenin iyileştirilmesinde önemli etkisi bulunan damla sulama yönteminden beklenilen faydayı elde edebilmek için bölge koşullarında en uygun sulama düzeyi ve aralıklarının belirlenmesine gereksinim duyulmaktadır. GAP Bölgesi'nde yayılma eğiliminde olan çilek tarımında, çileğin sulama programının geliştirilmesine yardımcı olacak bu konuların incelenmesi araştırmanın temel amacını oluşturmaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Araştırma, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma ve uygulama alanında yürütülmüştür.

Çalışmada bitkisel materyal olarak Oso Grande, Tudla ve Camarosa (sadece bir yıl) çilek çeşitlerine ait frigo bitkiler kullanılmıştır. Kullanılan üç çilek çeşidi de sofralık özellikte ve sanayiye uygunlukları iyi, yüksek verime ve kaliteli meyvelere sahiptir. Oso Grande ve Camarosa çeşitlerinde meyvelerin iri, Tudla çeşidinde orta irilikte ve üç çeşitte de meyvelerin erken olgunlaştığı ve meyve etinin sert (Camarosa çeşidinin meyveleri daha sert) olduğu bildirilmektedir (Türemiş ve ark., 2000). Çeşitlerin üçü de kısa gün bitkisi özelliği taşımaktadır.

Araştırmanın yürütüleceği yere ait toprak ve denemede kullanılan suya ait özellikler aşağıda kapsamlı bir şekilde verilmiştir. Deneme alanı toprağının temel fiziksel ve kimyasal

özelliklerinin saptanması için bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örneklerinde; toprak bünyesi, tarla kapasitesi, solma noktası, hacim ağırlığı, pH, total tuz, kireç, organik madde ve elverişli makro ve mikro bitki besin elementi düzeyleri belirlenmiştir (Kacar, 1972). Toprağın killi bünyeli, pH'sının 7.3, total tuz kapsamının ise % 0.061 düzeyinde olduğu saptanmıştır (Tablo 1.). Ayrıca, analiz sonuçlarına göre sulama suyunun C_2S_1 sınıfında olduğu saptanmıştır (Tablo 2.).

Araştırmanın yürütüldüğü bölgenin bazı iklimsel özellikleri ile ilgili veriler ise Tablo 3'te belirtilmiştir.

Tablo 1. Araştırma alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Toprak Katmanı	pH	Total Tuz %	Hacim Ağırlığı, g/cm³	Tarla Kapasitesi %	Solma Noktası %	Bünye	$CaCO_3$
0-30	7.3	0.061	1.32	31.75	22.40	Killi	26.8
30-60	7.2	0.064	1.34	31.90	23.25	Killi	29.7

Tablo 2. Sulama suyunun bazı kimyasal özellikleri.

Kaynak	EC (ds/cm)	Katyonlar (me/L)				Sınıf	Anyonlar (me/L)					pH	SAR
		Na	K	Ca+Mg	Toplam	C_2S_1	CO_3	HCO_3	Cl	SO_4	Toplam		
Derin Kuyu	480	0.60	0.08	7.69	8.37		-	2.82	2.65	2.90	8.37	7.0	0.31

Tablo 3. Araştırma bölgesinin bazı iklimsel verileri (Anonim, 2001 b).

	Yıllar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	May.	Haz.	Tem.	Ağus.	Eylül	Ekim	Kas.	Aralık	Yıllık
Ort.Sıcaklık(°C)	1998	5.0	6.8	10.1	17.0	21.9	29.4	33.0	33.4	27.0	21.5	16.7	9.6	19.3
Nispi Nem (%)		73.4	52.0	65.0	60.9	54.6	46.2	43.8	41.4	53.3	49.5	66.4	71.9	56.5
Yağış (mm)		109.6	45.3	78.0	49.2	51.1	0.6	—	—	—	0.1	22.7	68.6	425.2
Ort.Sıcaklık(°C)	1999	8.4	8.2	11.5	16.6	24.8	28.8	32.5	31.2	26.2	21.0	13.5	10.0	19.4
Nispi Nem (%)		71.9	71.3	64.0	63.3	44.2	43.6	39.7	44.7	46.8	51.2	50.9	66.0	54.8
Yağış (mm)		39.9	86.3	43.3	58.1	0.5	—	—	—	—	8.4	0.8	36.7	301.6
Ort.Sıcaklık(°C)	2000	4.9	6.6	10.3	17.8	23.1	29.2	34.8	31.3	26.4	19.1	14.4	8.0	18.8
Nispi Nem (%)		74.3	63.0	55.2	56.8	41.0	36.7	33.4	43.0	46.1	54.4	52.9	71.7	52.4
Yağış (mm)		127.2	42.8	31.5	18.3	3.3	-	-	0.7	1.6	7.6	69.1	85.8	387.9
Ort.Sıcaklık(°C)	Uzun Yıllar	4.9	6.5	10.0	15.6	21.7	27.6	31.5	31.1	26.6	19.9	12.9	7.3	18.0
Nispi Nem (%)		71	67	60	53	43	30	27	28	32	42	58	69	48.3
Yağış (mm)		101.9	69.5	63.7	50.9	25.4	2.6	0.5	0.3	0.9	19.9	40.5	85.7	461.8

2.2. Yöntem

2.2.1. Dikim ve Bakım İşlemleri

Deneme alanına, dikimden önce ve toprak işlemesini takiben, bileşimi Tablo 4'de verilen çiftlik gübresinden 2 ton/da ve saf madde olarak, 7 kg/da N, 4 kg/da P_2O_5 ve 4 kg/da K_2O uygulanarak, toprağa iyice karıştırılmıştır. Oso Grande ve Tudla çilek çeşitlerine ait frigo fideler 1998 yılında Ağustos ayının ilk haftasında üzerlerine plastik siyah malç serilen seddelere, sıra arası ve sıra üzeri 35 x 35 cm olacak şekilde üçgen dikim sistemine göre

dikilmiştir. Her alt parselde 34 bitki olacak şekilde (4.166 m^2 parsel alanına) dikimler yapılmıştır.

Tablo 4. Deneme alanı toprağının ve uygulanan çiftlik gübresinin elverişli besin elementi düzeyleri.

	Organik Madde (%)	N	P_2O_5	K_2O	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
Toprak	1.19	6.20 kg/da	5.50 kg/da	105 kg/da	3.25	1.10	0.56	0.44
Çiftlik Gübresi	—	1.30 kg/ton	1.40 kg/ton	1.20 kg/ton	102	68	32	15.2

2.2.2. Sulama Sisteminin Kurulması, Sulama Programının Uygulanması

Fide tutumunun sağlanması ve başlangıçta bütün konulara eşit su tatbik etmek için yağmurlama sulama yöntemi uygulanmış ve konulu sulamalara elverişli toprak nem içeriği % 50 düzeyine düştüğünde başlanmıştır.

Araştırmada kullanılan damla sulama sistemindeki damlatıcı aralığı 33 cm, lateral çapı (Ø) 16 mm, lateral debisi 1.5 atm. ve 2.5 L/saat olan in-line (baştan geçik) damlatıcılar kullanılmıştır. Lateraller, 70 cm genişliğinde hazırlanan seddeler üzerine iki sıra halinde dikilen bitkilerin arasına döşenmiştir. Çilek dikiminden hemen sonra tarla kapasitesine gelinceye kadar yağmurlama sulama yapılmıştır. Toprağın nem içeriği gravimetrik yöntemle 60 cm etkili kök derinliğinin 30 cm'lik katmanlarında haftalık olarak izlenmiştir.

Denemede, sulama konuları için üç farklı sulama aralığı ("S_1: 1", "S_2: 2" ve "S_3: 3" gün) ve üç değişik bitki katsayısı (Kcp_1: 0.75, Kcp_1: 1.00 ve Kcp_1: 1.25) kullanılmıştır. Buna göre sulama suyu miktarı Class A Pan (C.A.P) kabından ölçülen buharlaşma değerinin % 75, % 100 ve % 125'i, örtü yüzdesi (% 50) ve parsel alanları ile çarpılarak elde edilmiştir (Eşitlik 1). Sulama suyu, su sayaçları ile verilmiştir.

$$I=A*Epan*K_{cp}*P \qquad (1)$$

Eşitlikte;
I: Sulama suyu miktarı (L),
A: Parsel alanı (m^2),
E_{pan}: Sulama aralığında yığışımlı buharlaşma miktarı (C.A.P; mm),
K_{cp}: Bitki-pan katsayısı,
P: Örtü yüzdesini (%) ifade etmektedir.

Bitkilerin bitki besin elementi gereksinimi sulama suyu ile birlikte, bitkinin farklı gelişim evreleri de dikkate alınarak uygulanmıştır. Gübreleme programında topraktaki ve uygulanan çiftlik gübresindeki bitki besin elementi miktarları ve temel gübre düzeyleri de göz önünde tutulmuştur. Fertigasyon yöntemiyle, dikimden derim sonuna kadarki dönemde 9.50 kg/da N ve 3.64 kg/da P_2O_5 uygulaması yapılmıştır. Ayrıca, ünitelerdeki mikro element gereksinimlerinin karşılanması için de Fetrilon grubu gübreler kullanılmıştır.

1999 yılında yapılan derimden sonra, Oso Grande ve Tudla çeşitlerine ait bitkiler yerlerinde bırakılmış ve ikinci yıl ürünlerinin de alınması için uygulanan sulama ve gübreleme programı aynı şekilde sürdürülmüştür. Ayrıca, Ağustos ayında bölgedeki aşırı sıcaklar nedeniyle fide tutumunda karşılaşılan zorluklardan dolayı, sıcaklar başlamadan önce fidelerin araziye dikilmesi gerektiği düşüncesinden hareketle, Oso Grande ve Camarosa (Tudla çeşidine ait fide bulunamadığı için) çeşitlerine ait frigo fideler, 1999 yılı Mayıs ayı

ortasında yine aynı deneme desenine göre araziye dikilmiş, aynı sulama ve gübreleme programı uygulanarak, bu bölümden de 2000 yılı baharında derim yapılmıştır. Sulamalar her iki deneme şeklinde de 2000 yılında derimin bitiminde sonlandırılmıştır.

2.2.3. Bitki Su Tüketiminin (Evapotranspirasyon) ve Su Kullanım Randımanının Saptanması

Bitki su tüketiminin belirlenmesinde James (1988) tarafından verilen su dengesi eşitliği kullanılmıştır (Eşitlik 2).

$$ET=I+R+C_r-D_p-R_f \pm \Delta_s \quad (2)$$

Eşilikte;
ET: Bitki su tüketimini (mm)
I: Sulama suyunu (mm)
R: Yağışı (mm)
C_r: Kılcal yükselişi (mm)
D_p: Derine süzülme kayıplarını (mm)
R_f: Yüzey akış kayıplarını (mm)
Δ_s: Toprak profilindeki nem değişimini (mm) göstermektedir.

Taban suyu seviyesinin 3 m'nin altında olması nedeniyle C_r ihmal edilmiştir. Damla sulama yöntemi uygulandığı için ise R_f sıfır kabul edilmiştir. 60 cm toprak derinliğindeki toprak numuneleri analizi C_r değerinin ihmal edileceğini de göstermiştir.

Su kullanım randımanı (IWUE) ve toplam su kullanım randımanı (TWUE), sulama yöntemlerinin karşılaştırılmasında ve sulama programlarının değerlendirilmesinde kullanılan bir ölçüttür (Taner ve Sinclair, 1983). Bu özellikler (3) ve (4) no'lu eşitliklerden yararlanılarak hesaplanmıştır.

$$IWUE=(Y_a/I)*100 \quad (3)$$

$$TWUE=(Y_a/ET_a)*100 \quad (4)$$

Eşitliklerde;
IWUE: Dekardan elde edilen ürün miktarının, sulama suyu miktarına oranımı,
TWUE:Dekardan elde edilen ürün miktarının, bitki su tüketimine oranımı,
Ya: Ekonomik verim (kg/da)
I: Sulama suyu miktarı (mm)
ET_a: Bitki su tüketimini (mm) göstermektedir.

2.2.4. Tartım, Sayım, Verim, Su-Verim İlişkisi ve Analiz İşlemleri

Sulama uygulamalarının verim ve verim unsurları ile meyvenin bazı kimyasal özellikleri ve yaprak bitki besin elementi kapsamına olan etkilerinin saptanması amacıyla aşağıdaki özellikler incelenmiştir.

Meyve iriliği (g): Derimin en yoğun olduğu dönemde her parselden alınan 20 adet meyve teker teker tartılmış ve bu değerlerin ortalaması alınarak, ortalama meyve iriliği bulunmuştur (Kaşka ve ark., 1993).

Bitki başına meyve ağırlığı (g/bitki): Derim sezonu süresince her parselde belirlenen 25 bitkiden elde edilen ürün toplanarak, bitki sayısına bölünmesiyle saptanmıştır (Kaşka ve ark., 1993).

Bitki başına meyve sayısı (adet/bitki): Derim sezonu süresince her parselde belirlenen bitkilerden elde edilen bütün meyvelerin sayılarının toplanarak, bitki sayısına bölünmesiyle bulunmuştur (Güleryüz ve ark., 1992).

Parsele verim (kg/parsel): Parsele meyve verimi, her parselde bulunan 34 bitkiden, parselin orta kısmındaki 25'inden (3.062 m^2 'lik alan) derim sezonu boyunca elde edilen meyve miktarlarının tartılarak toplanması yoluyla bulunmuştur.

Dekara verim (kg/da): Parsele verim değerleri dikkate alınarak hesaplanmıştır. Hesaplamalarda sedde genişliği 70 cm, seddeler arası 60 cm, bitkiler arası mesafeler 35x35 cm olarak alınmış ve çift sıralı dikim göz önünde bulundurulmuştur.

Su-verim ilişkisi ve üretim fonksiyonları : Farklı sulama aralıklarında ve değişik bitki pan katsayılarında ekonomik yönden etkinliğin belirlenmesinde su ile verim arasındaki ilişkilerden, su üretim fonksiyonları belirlenmiştir. Verimin su eksilişine karşı gösterdiği duyarlılık, eşitlik (5)'deki verim-tepki faktörü (k_y) ile açıklanmaktadır (Stewart ve ark., 1977; Doorenbos ve Kassam 1986). Bu eşitlik, oransal su tüketim eksilişine karşılık, oransal su verim düşüşü arasında doğrusal ilişkili varsayımına dayanmaktadır.

$$(1 - \frac{Y_a}{Y_m}) = k_y (1 - \frac{ET_a}{ET_m}) \qquad (5)$$

Eşitlikte;

k_y= Verim tepki etmeni; evapotranspirasyondaki bir birim azalmaya karşılık verimdeki azalmayı,

Y_a= Gerçek verim (kg da^{-1}),

Y_m= Maksimum verim (kg da^{-1}),

$1-(Y_a/Y_m)$= Oransal verim düşüşü,

ET_a= Gerçek bitki su tüketimi (mm),

ET_m= Maksimum bitki su tüketimi (mm),

$1-(ET_a/E_m)$= Oransal bitki su eksilişini ifade etmektedir.

Erkencilik: Erkencilik, her parselde belirlenen bitkilerde 15-30 Nisan tarihleri arasında olgunlaşan meyve miktarının tartılması yoluyla belirlenmiştir.

SÇKM (Suda çözünür kuru madde) ve asitlik: Derimin en yoğun olduğu dönemde (Mayıs ayının ilk haftası) her parselden alınan meyvelerin suyu çıkarılmış, meyve suyunda el refraktometresi ile SÇKM (%) ve 0.1 N NaOH titrasyonu ile de % asitlik tespit edilmiştir (Güleryüz ve ark., 1992).

Yaprak bitki besin elementi kapsamı: Derim dönemi sonunda (Haziran ayı ortasında), gelişimini tamamlamış olan yapraklar sapsız olarak alınmış, 70 °C'de kurutulup öğütüldükten sonra, toplam azot Kjeldahl aletiyle, fosfor nitrik-perklorik asit karışımıyla yaş yakma işleminden sonra spektrofotometrik olarak ve potasyum, kalsiyum, magnezyum, mangan, demir, çinko ve bakır kapsamları ise atomik absorbsiyon spektrofotometresinde okunarak belirlenmiştir (Kacar, 1972).

2.2.5. İstatistiksel Analizler

Araştırma 3 yinelemeli olarak, bölünmüş parseller deneme desenine göre düzenlenmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987). İncelenen her özelliğe ait varyans analizleri yapılmış, sulama aralığının, sulama düzeyinin ve sulama aralığı (S) X sulama düzeyi (Kcp) interaksiyonunun önemli bulunması durumunda LSD çoklu karşılaştırma testi uygulanarak, birbirinden farklılık gösteren kombinasyonlar belirlenmiştir. Oransal olarak elde edilen verilere öncelikle açı transformasyonu uygulanmış ve daha sonra varyans analiz işlemlerine geçilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Sulama Sonuçları

Deneme konularına uygulanan aylık ve toplam sulama suyu miktarları Tablo 5 ve 6'da verilmiştir. 1998 – 1999 yetiştirme sezonunda sulamalara Ağustos ayında başlanmış ve Ekim ayı süresince devam edilmiştir. Kış döneminde kesilen sulamalar, baharda tekrar başlatılmış ve Haziran ayına kadar sürdürülmüştür. Derimin bitmesiyle birlikte, 1998 – 99 sezon sulamaları tamamlanmıştır. Bu dönem içerisinde en fazla sulama suyu 671.88 mm olarak S_1Kcp_3 konusuna uygulanmıştır. 1999 – 2000 sezonunda ise sulamalara Haziran ayında başlanmış ve Kasım ayı ortasına kadar sürdürülmüştür. Yine kış döneminde sulama uygulaması yapılmamış ve bahar döneminde ise Mart sonu – Mayıs sonu arasında deneme konuları sulanmıştır. Bu yetiştirme sezonunda da en yüksek sulama suyu 1324.39 mm ile S_3Kcp_3 konusuna uygulanmıştır. Tablo 5 ve 6 incelendiğinde aylara göre en yüksek sulama suyunun 1998 – 1999 yetiştirme sezonunda Eylül ve 1999 – 2000 sezonunda ise Temmuz ayında verildiği görülmektedir. Bazı araştırıcılar konulara uygulanacak net sulama suyu miktarında iklim etmenlerinin önemli olduğunu bildirmektedirler (Madanoğlu,1984; Kanber ve ark., 1986).

Tablo 5. Deneme konularına uygulanan aylık sulama suyu miktarları (1998 - 1999 yetiştirme sezonu) (mm).

Sulama Konuları	Sulama Sezonu						Toplam
	Ağustos	Eylül	Ekim	Mart	Nisan	Mayıs	
S_1Kcp_1	59.25	119.63	53.25	12.00	54.75	104.25	403.13
S_1Kcp_2	79.00	159.50	71.00	16.00	73.00	139.00	537.50
S_1Kcp_3	98.75	199.38	88.75	20.00	91.25	173.75	671.88
S_2Kcp_1	55.13	120.75	56.25	12.00	48.75	100.50	393.38
S_2Kcp_2	73.50	161.00	75.00	16.00	65.00	134.00	524.50
S_2Kcp_3	91.88	201.25	93.75	20.00	81.25	167.50	655.63
S_3Kcp_1	55.13	120.75	50.63	12.00	51.38	100.88	391.27
S_3Kcp_2	73.50	161.00	67.50	16.00	68.50	134.50	521.00
S_3Kcp_3	91.88	201.25	84.38	20.00	85.63	168.13	651.27

Tablo 6. Deneme konularına uygulanan aylık sulama suyu miktarları (1999 - 2000 yetiştirme sezonu) (mm).

Sulama Konuları	Sulama Sezonu									Toplam
	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Mart	Nisan	Mayıs	
S_1Kcp_1	138.38	181.13	164.25	92.25	64.13	16.50	9,38	37.50	76.88	780.40
S_1Kcp_2	184.50	241.50	219.00	123.00	85.50	22.00	12,50	50.00	102.50	1040.50
S_1Kcp_3	230.63	301.88	273.75	153.75	106.88	27.50	15,63	62.50	128.13	1300.65
S_2Kcp_1	133.13	199.13	160.12	93.75	66.75	15.00	9,38	37.50	76.88	791.64
S_2Kcp_2	177.50	265.50	213.50	125.00	89.00	20.00	12,50	50.00	102.50	1055.50
S_2Kcp_3	221.88	331.88	266.87	156.25	111.25	25.00	15,63	62.50	128.13	1319.39
S_3Kcp_1	134.25	189.75	176.25	92.25	62.63	18.00	7,50	37.13	76.88	794.64
S_3Kcp_2	177.00	253.00	235.00	123.00	83.50	24.00	10,00	49.50	102.50	1057.50
S_3Kcp_3	223.75	316.25	293.75	153.75	104.38	30.00	12,50	61.88	128.13	1324.39

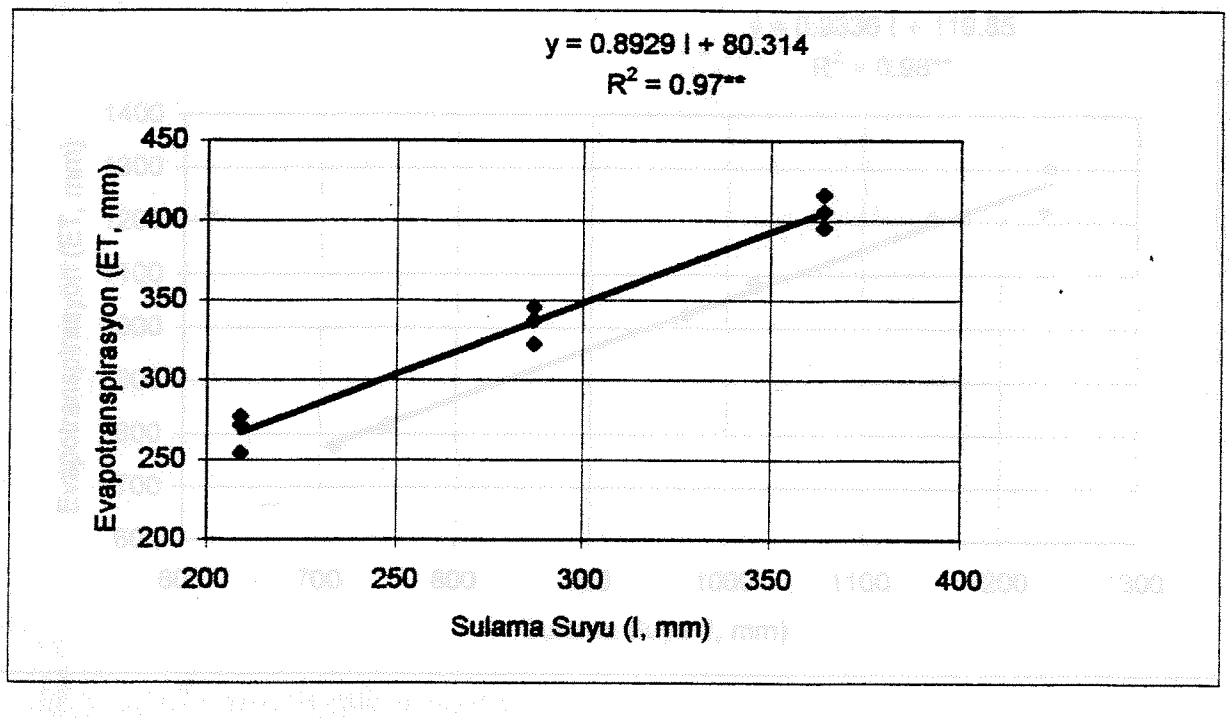
3.2. Sulama Suyu ve Bitki Su Tüketimi

Araştırmanın yürütüldüğü 1998-1999 ve 2000 yıllarında konulara uygulanan su ile toprakta saptanan nem miktarları ve bitki su tüketimleri Tablo 7, 8 ve 9' da gösterilmiştir. Tablo 7'de de görüldüğü gibi Harran Ovası koşullarında yetiştirilen çilek bitkisine 1998 yılında dikimin yapıldığı Ağustos ayından itibaren, dinlenme dönemine kadar 209-364 mm arasında su uygulanmış, topraktaki nem değişimi 241-249 mm arasında saptanmış ve bitki su tüketimi ise 253.8-416.0 mm arasında değişim göstermiştir. 1999 yılında uygulanan su miktarı 711-1236 mm, nem değişimi 261-275 mm ve bitki su tüketimi 777.6-1301.0 mm arasında değişim göstermiştir. 2000 yılında ise konulara uygulanan su miktarı 99-190 mm arasında, topraktaki nem 273-275 mm arasında ve bitki su tüketimi 110.6-201.6 mm sınırlarında gerçekleşmiştir. Ayrıca, araştırma konularına uygulanan sulama suyu ile mevsimlik su tüketimi arasında Şekil 1, 2 ve 3'te de görüleceği üzere, % 1 önem düzeyinde doğrusal ilişkiler saptanmıştır. Deneme süresince en fazla sulama suyu ve mevsimlik su tüketimi S_3Kcp_3 konusunda belirlenmiştir. Deneme parsellerine yıllara göre uygulanan su miktarında, topraktaki nem değişiminde ve bitki su tüketimindeki farklılıklarda, dikim zamanının, iklim öğelerinin ve sulama programının etkili olduğu söylenebilir.

Kanber ve ark. (1986), Çukurova koşullarında karık ve damla sulama yöntemleriyle sulanan çilek bitkisinde üç yıl süresince uygulanan toplam su miktarını damla sulama için 1133.38 mm, karık sulama için 1744.84 mm ve su tüketimini ise 3134.8 mm olarak hesaplamışlardır. Madanoğlu (1984), Ankara koşullarında çileğin su tüketimini iki yıl için toplam 1023.7 mm olarak saptamıştır. Yukarıdaki araştırıcıların bulguları ile bu çalışmada 1998 yılında dikilen, 1999 ve 2000 yıllarında hasat edilen Oso Grande ve Tudla çeşitleri ile 1999 yılında dikilen Oso Grande ve Camarosa çeşitlerine ilişkin elde edilen bulguların kısmen benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Aradaki bazı farklılıkların ise araştırmaların yürütüldüğü bölgelerdeki ekolojik koşullarının birbiriyle tamamen örtüşmemesinden ileri geldiği sanılmaktadır.

Tablo 7. Deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarları, toprakta bulunan nem ve yığışımlı evapotranspirasyon (1998).

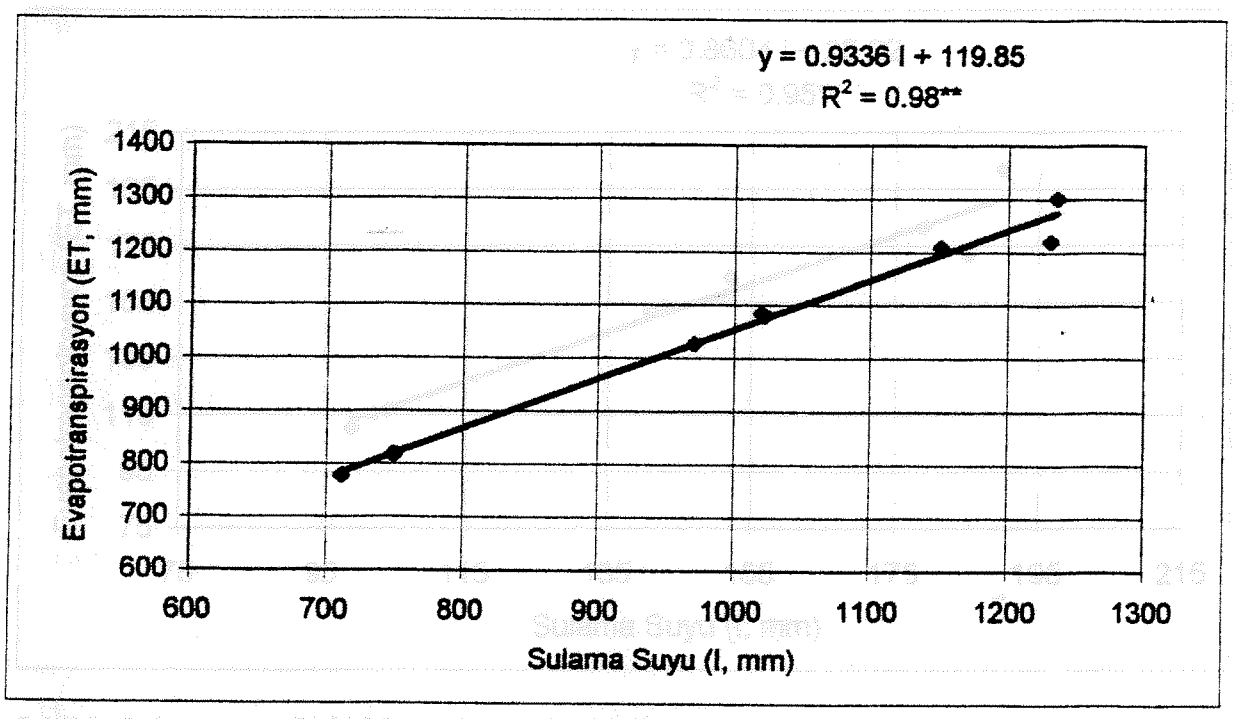
Sulama konusu	Başlangıç Nemi (mm)	Yağış (mm)	Sulama Suyu (mm)	Dönem Sonu Toprakta Bulunan Nem (mm)	Yığışımlı ET (mm)
S_1Kcp_1	271.0	22.8	209.0	249.0	253.8
S_1Kcp_2	271.0	22.8	287.0	258.0	322.8
S_1Kcp_3	271.0	22.8	364.0	262.0	395.8
S_2Kcp_1	271.0	22.8	209.0	231.0	271.8
S_2Kcp_2	271.0	22.8	287.0	243.0	337.8
S_2Kcp_3	271.0	22.8	364.0	252.0	405.8
S_3Kcp_1	271.0	22.8	209.0	226.0	276.8
S_3Kcp_2	271.0	22.8	287.0	235.0	345.8
S_3Kcp_3	271.0	22.0	364.0	241.0	416.0



Şekil 1. Sulama suyu ile bitki su tüketim ilişkisi (1998).

Tablo 8. Deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarları, toprakta bulunan nem ve yığışımlı evapotranspirasyon (1999).

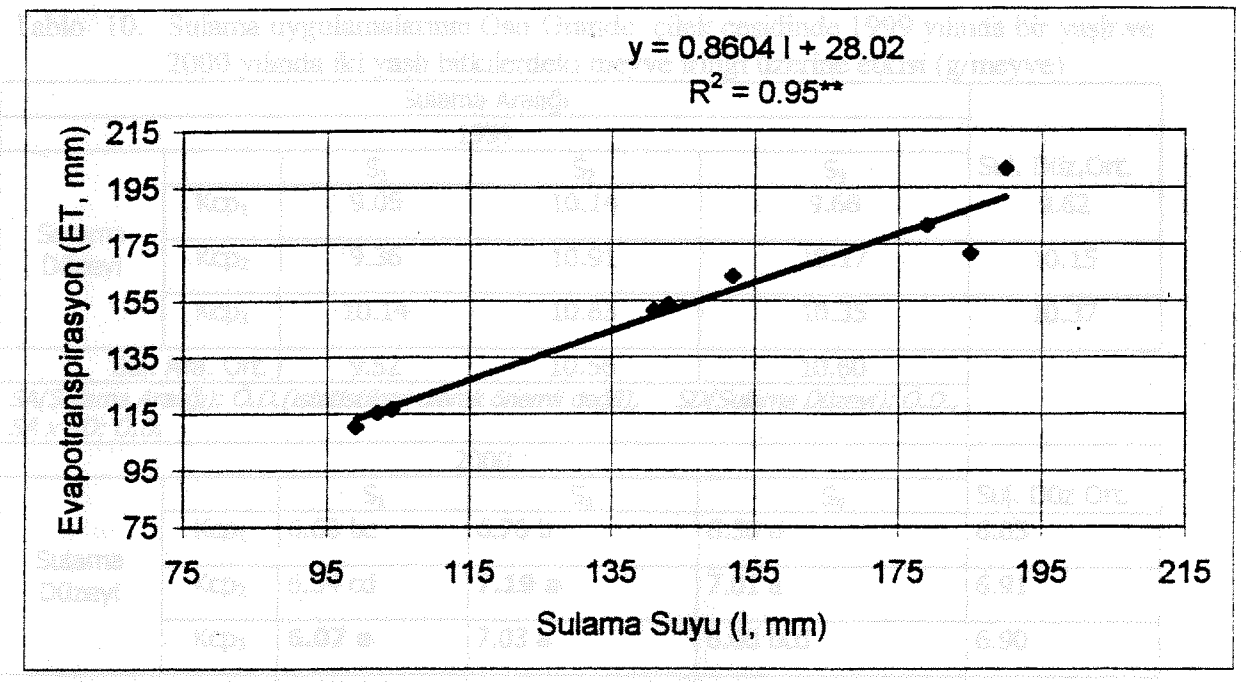
Sulama konusu	Başlangıç Nemi (mm)	Yağış (mm)	Sulama Suyu (mm)	Dönem Sonu Toprakta Bulunan Nem (mm)	Yığışımlı ET (mm)
S_1Kcp_1	259	68.6	711	261	777.6
S_1Kcp_2	259	68.6	971	272	1026.6
S_1Kcp_3	259	68.6	1231	275	1219,7
S_2Kcp_1	259	68.6	748	258	817.6
S_2Kcp_2	259	68.6	1020	263	1084.6
S_2Kcp_3	259	68.6	1151	270	1208,6
S_3Kcp_1	259	68.6	750	260	817.6
S_3Kcp_2	259	68.6	1023	271	1079.6
S_3Kcp_3	259	68.6	1236	269	1301.0



Şekil 2. Sulama suyu ile bitki su tüketim ilişkisi (1999).

Tablo 9. Deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarları, toprakta bulunan nem ve yığışımlı evapotranspirasyon (2000).

Sulama konusu	Başlangıç Nemi (mm)	Yağış (mm)	Sulama Suyu (mm)	Dönem Sonu Toprakta Bulunan Nem (mm)	Yığışımlı ET (mm)
S_1Kcp_1	265	21.6	102	273	115.6
S_1Kcp_2	265	21.6	143	276	153.6
S_1Kcp_3	265	21.6	185	274	171,6
S_2Kcp_1	265	21.6	99	275	110.6
S_2Kcp_2	265	21.6	141	276	151.6
S_2Kcp_3	265	21.6	179	273	181,6
S_3Kcp_1	265	21.6	104	274	116.6
S_3Kcp_2	265	21.6	152	275	163.6
S_3Kcp_3	265	21.6	190	275	201.6



Şekil 3. Sulama suyu ile bitki su tüketim ilişkisi (2000).

3.3. Sulama Uygulamalarının Verim, Verim Unsurları, Su-Verim İlişkisi, Su Kullanma Randımanı, Üretim Fonksiyonları, Bazı Meyve Kalite Özellikleri ve Yaprak Bitki Besin Elementi Kapsamına Etkileri

Oso Grande, Tudla ve Camarosa çilek çeşitlerinde değişik aralık ve düzeylerde uygulanan sulamaların verim ve kalite unsurları ile yaprak bitki besin elementi kapsamlarına etkileri her çeşit ve ürün yılı ayrı ayrı ele alınarak incelenmiş ve sonuçlar tablolarda ayrıntılı olarak verilmiştir.

3.3.1. Sulama Uygulamalarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri, Su-Verim İlişkisi, Su Kullanma Randımanı ve Üretim Fonksiyonları

3.3.1.1. Meyve iriliği

Değişik sulama aralığı ve sulama düzeylerinin çilek çeşitlerindeki meyve irililiğine etkileriyle ilgili sonuçlar Tablo 10, 11 ve 12'de verilmiştir. Oso Grande ve Tudla çilek çeşitlerinde Ağustos ayı dikimlerinde birinci yıldaki üründe sulama uygulamalarının meyve iriliği üzerine etkilerinin çeşitlere göre farklılıklar gösterdiği saptanmıştır. Meyve iriliği üzerine Tudla çeşidinde bir yaşlı bitkilerde sulama aralıklarının, Oso Grande çeşidinde ise iki yaşlı bitkilerde S X Kcp interaksiyonunun etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Benzer şekilde, Mayıs ayında yapılan dikimlerden ertesi yılda elde edilen ürünlerde de sulama uygulamalarına çeşitlerin değişik reaksiyon gösterdiği belirlenmiştir. Mayıs dikiminde Oso Grande çeşidinde meyve iriliği üzerine sulama aralığı ve sulama düzeyinin etkisi, Camarosa çeşidinde ise sulama aralığı ile S X Kcp 'nin etkisi istatistiksel olarak önemli olmuştur.

Tablo 10. Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki meyve iriliği üzerine etkisi (g/meyve)

Sulama Aralığı					
1999					
		S_1	S_2	S_3	Sul. Düz.Ort.
Sulama Düzeyi	Kcp_1	9.05	10.14	9.66	9.62
	Kcp_2	9.36	10.91	10.17	10.15
	Kcp_3	10.14	10.63	10.35	10.37
Sul. Ara. Ort.		9.52	10.56	10.60	
SA(Sulama Aralığı): Ö.D.(istatistiksel olarak önemli değil), SD(Sulama Düzeyi): Ö.D., SA x SD: Ö.D.					
2000					
		S_1	S_2	S_3	Sul. Düz Ort.
Sulama Düzeyi	Kcp_1	6.68 bc	6.76 b	6.50 d	6.65
	Kcp_2	6.54 cd	**7.19 a**	7.01 a	6.91
	Kcp_3	**6.07 e**	7.03 a	6.60 bcd	6.90
Sul. Ara.Ort.		6.76	6.99	6.70	
SA: Ö.D., SD : Ö.D., SA x SD LSD (0.05): 0.18					

Tablo 11. Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki meyve iriliği üzerine etkisi (g/meyve)

Sulama Aralığı					
1999					Sul Düz.Ort.
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	9.22	11.57	11.61	10.80
	Kcp_2	10.81	11.85	11.66	11.22
	Kcp_3	10.06	11.20	10.83	10.70
Sul. Ara. Ort.		10.04 B	11.55 A	11.14 AB	
Lsd (0.05) SA: 1.147, SD: Ö.D., SA x SD : Ö.D.					
2000					
		S_1	S_2	S_3	Sul Düz.Ort.
Sulama Düzeyi	Kcp_1	**6.62**	6.82	**7.34**	6.93
	Kcp_2	7.16	7.03	7.32	7.17
	Kcp_3	7.14	7.12	7.18	7.15
Sul Ara. Ort.		6.98	6.99	7.28	
SA: Ö.D., SD: Ö.D., SA x SD: Ö.D.					

Tablo 12 .Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki meyve iriliği üzerine etkisi (g/meyve)

Sulama Aralığı					
Oso Grande					Sul Düz.Ort.
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	**10.35**	11.14	10.87	10.79 C
	Kcp_2	10.92	12.10	11.36	11.46 B
	Kcp_3	12.04	**12.41**	11.77	12.07 A
Sul. Ara. Ort.		11.10 B	11.88 A	11.33 AB	
LSD (0.05) SA: 0.61, LSD (0.05) SD: 0.52, SA x SD : Ö.D.					
Camarosa					
		S_1	S_2	S_3	Sul. Düz.Ort.
Sulama Düzeyi	Kcp_1	**10.51 f**	12.06 abc	**12.31 a**	11.63
	Kcp_2	11.44 e	12.14 ab	11.89 bcd	11.83
	Kcp_3	11.71 cde	11.40 e	11.56 de	11.56
Sul. Ara. Ort.		11.22	11.87	11.92	
LSD (0.05) SA: 0.65, SD: Ö.D., LSD (0.05) SA x SD: 0.41					

Ağustos dikiminde sulama uygulama kombinasyonuna göre değişmekle birlikte; bir yaşlı bitkilerdeki meyve irilikleri Oso Grande çeşidinde 9.05 – 10.91 g, Tudla çeşidinde 9.22 – 11.85 g ve iki yaşlı bitkilerde ise Oso Grande çeşidinde 6.07 – 7.19 g, Tudla çeşidinde 6.62-7.34 g arasında değişim göstermiştir (Tablo 10, 11). Diğer taraftan, Mayıs dikiminde bir yaşlı bitkilerde ise sulama uygulamalarındaki meyve irilikleri Oso Grande çeşidinde 10.35 – 12.41 g ve Camarosa çeşidinde 10.51 – 12.31 g arasında yer almıştır (Tablo 12).

Bütün çeşitlerde en küçük meyveler sulama düzeyine göre değişmekle birlikte bir günlük sulama aralığından, en iri meyveler ise 2 veya 3 günlük sulama aralıklarından elde edilmiştir. Sulama düzeyi ortalamaları dikkate alınarak yapılan incelemelerde, genel olarak en küçük meyvelerin Kcp_1 düzeyinde yapılan uygulamada meydana geldiği, Kcp_2 ve Kcp_3 düzeylerinde daha iri meyvelerin oluştuğu saptanmıştır. Mannini ve Gallina (1994) İtalya'da plastik tünelde Belrubi ve Addie çilek çeşitlerinde % 15, % 40 ve % 65 açık su yüzeyi buharlaşma düzeylerini kullanarak yaptıkları damla sulama çalışmasında, meyve iriliğinin sulama oranındaki yükselişle birlikte artma gösterdiğini saptamışlardır.

Norveç'te, Senga Sengana çilek çeşidinde yağış toplamı ve buharlaşma değeri arasındaki farkın 5, 10 ve 15 mm olduğu dönemlerde sulanıp ve tanık bitkilerin ise hiç sulanmayarak yürütülen bir çalışmada, su eksikliği 5 mm olduğu konularda sulanan bitkilerde, sulanmayan bitkilere oranla meyve iriliğinde % 22 düzeyinde artış meydana geldiği belirtilmiştir (Meland, 1990).

Ağustos dikiminde kullanılan Oso Grande ve Tudla çilek çeşitlerinde ikinci yılda elde edilen meyve iriliğinde, ilk yıla oranla bir hayli azalma meydana geldiği görülmüştür. Bu durum da çilekte uygulanan yaz dikim sisteminde meyve iriliği açısından beklenilen doğal bir sonuçtur. Çünkü, bu dikim sisteminde en iri meyveler birinci yılda elde edilmekte ve takip eden yıllarda meyve iriliği azalmaktadır (Ağaoğlu, 1986).

3.3.1.2. Bitki başına meyve sayısı

Bitki başına meyve sayısı üzerine farklı sulama aralığı ve sulama düzeyi uygulamalarının etkileri çeşitlere göre istatistiksel olarak bazı değişiklikler göstermiştir. Oso Grande çeşidinde Ağustos döneminde dikilen bitkilerde birinci yıl ürününde bitki başına meyve sayısı üzerine sulama uygulamalarının etkileri istatistiksel olarak önemsiz olurken,

ikinci yıl ürünündeki etkiler önemli bulunmuştur (Tablo 13). Tudla çeşidinde bir yaşlı bitkilerde bitki başına meyve sayısını sadece sulama aralığı, iki yaşlı bitkilerde ise sulama aralığı, sulama düzeyi ve S X Kcp interaksiyonu istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilemiştir (Tablo 14). Diğer taraftan, Oso Grande ve Camarosa çeşitlerinde Mayıs ayında yapılan dikimdeki bitkilerin ilk yıl ürünündeki bitki başına meyve sayısı üzerine sulama aralığı, sulama düzeyi ve S X Kcp interaksiyonunun etkileri önemli bulunmuştur (Tablo 15).

Tablo 13. Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki bitki başına meyve sayısı üzerine etkisi (adet/bitki)

		Sulama Aralığı			
		1999			Sul. Düz.Ort.
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	48.65	44.56	**51.66**	48.29
	Kcp_2	41.41	45.02	45.71	44.05
	Kcp_3	**36.38**	43.68	45.36	41.81
Sul. Ara. Ort.		42.15	44.42	47.58	
SA: Ö.D., SD: Ö.D., SA x SD: Ö.D.					
		2000			
		S_1	S_2	S_3	Sul. Düz.Ort.
Sulama Düzeyi	Kcp_1	51.53 bc	52.13 b	**55.43 a**	53.03
	Kcp_2	45.10 d	50.87 c	52.38 b	49.45
	Kcp_3	**42.48 e**	50.51 c	50.52 c	47.84
Sul. Ara. Ort.		46.37	51.17	52.77	
LSD (0.05) SA : 3.18, LSD (0.05) SD: 1.90, LSD (0.05) SA x SD: 1.10					

Tablo 14. Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki bitki başına meyve sayısı üzerine etkisi (adet/bitki)

		Sulama Aralığı			
		1999			Sul. Düz.Ort.
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	44.81	39.30	**52.87**	45.66
	Kcp_2	42.25	42.30	49.32	44.62
	Kcp_3	**36.20**	41.75	48.71	42.22
Sul. Ara. Ort.		41.09 B	41.12 B	50.30 A	
LSD (0.01) SA: 1.625, SD: Ö.D., SA x SD : Ö.D.					
		2000			
		S_1	S_2	S_3	Sul. Düz. Ort.
Sulama Düzeyi	Kcp_1	48.88 e	51.86 b	**53.68 a**	51.47
	Kcp_2	47.65 f	49.64 de	51.38 bc	49.56
	Kcp_3	**42.14 g**	49.58 de	50.23 cd	47.32
Sul. Ara. Ort.		46.22	50.36	51.76	
LSD (0.05) SA: 2.67, LSD (0.05) SD: 2.04, LSD (0.05) SA x SD: 1.17					

Tablo 15. Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki bitki başına meyve sayısı üzerine etkisi (adet/bitki)

Sulama Aralığı					
Oso Grande					Sul. Düz. Ort.
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	42.10 c	40.55 d	**47.01 a**	43.22
	Kcp_2	37.54 f	39.15 e	45.09 b	40.59
	Kcp_3	**33.47 g**	37.80 f	40.80 d	37.36
Sul. Ara. Ort.		37.70	39.17	44.30	
LSD (0.05) SA : 3.35, LSD (0.01) SD : 1.45, LSD (0.05) SA x SD : 0.84					
Camarosa					
		S_1	S_2	S_3	Sul. Düz. Ort.
Sulama Düzeyi	Kcp_1	41.04 c	40.62 c	**45.64 a**	42.43
	Kcp_2	37.65 e	40.96 c	43.32 b	40.64
	Kcp_3	**34.37 f**	39.46 d	40.44 c	38.09
Sul. Ara. Ort.		37.69	40.35	43.13	
LSD (0.05) SA: 2.21, LSD (0.05) SD: 1.32, LSD (0.05) SA x SD: 0.76					

Ağustos dikiminde bitki başına meyve sayısı Oso Grande çeşidinde birinci yıl ürününde 36.38 – 51.66 adet / bitki, ikinci yıl ürününde 42.48 – 55.43 adet / bitki ve Tudla çeşidinde birinci yıl ürününde 36.20 – 52.87 adet / bitki, ikinci yıl ürününde 42.14 – 53.68 adet / bitki arasında yer almıştır (Tablo 13, 14). Diğer taraftan, Mayıs dikiminde Oso Grande çeşidinde ilk yıl ürünündeki bitki başına meyve sayısı 33.47 – 47.01 adet / bitki ve Camarosa çeşidinde ise 34.37 – 45.64 adet / bitki arasında değişim göstermiştir (Tablo 15).

Sulama aralıkları ve sulama düzeyleri arasında da bitki başına meyve sayısı yönünden farklılıklar görülmüştür. Bütün çeşitlerde en az meyve sayısı bir günlük sulama aralığında belirlenirken, en fazla meyve sayısı ise üç günlük sulama aralığında saptanmıştır. Sulama düzeylerinde ise, en fazla meyve sayısı en düşük sulama düzeyinden ve en az meyve sayısı da en yüksek sulama düzeyinden elde edilmiştir. Bütün konularda sulama düzeyindeki artışla birlikte, bitki başına meyve sayısında bir azalmanın meydana geldiği dikkati çekmiştir. Bu durumun büyük olasılıkla su düzeyindeki artışın çilekte vegetatif gelişme üzerinde uyartıcı etki yapmasından ileri geldiği söylenebilir.

Aşırı suyun meyvelerde çiçek tomurcuğu oluşumunu engellediği ve vegetatif gelişmeyi artırdığı meyvecilik pratiğinde çok eskiden beri bilinen temel bir kuraldır. Kongsrud (1981), Norveç'te Senga Sengana çilek çeşidi üzerinde yapmış olduğu sulama ve gübreleme denemesinde, damla sulamanın meyve iriliğini artırdığını, bir yetiştiricilik sezonunda bitkilere verilmesi gereken N'un bölünerek verilmesi halinde ise bitki başına düşen meyve sayısında artışa neden olduğunu saptamıştır Nitekim, Renquist ve ark. (1982) da, çilekte siyah malç örtüsüyle birlikte, yüksek düzeyde uygulanan sulama suyunun bitki yaprak sayısında önemli artışlar meydana getirdiğini saptamışlardır. Ayrıca, Strabbioli (1988), İtalya'da Aliso çilek çeşidinde Class A Pan kabından meydana gelen buharlaşmanın 0.33, 0.66, 1.00 ve 1.33'ü düzeylerinde yaptığı sulamalarda, bitki başına meyve sayısının 0.33 ve 1.33 düzeylerine göre, 0.66 ve 1.00 düzeylerinde daha fazla olduğunu saptamıştır. Bizim bulgularımız bu araştırıcının sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

3.3.1.3. Bitki başına meyve ağırlığı

Çilekte en önemli verim unsurlarından olan bitki başına meyve ağırlığı da sulama uygulamalarından değişik şekilde etkilenmiştir. Ağustos dikiminde bitki başına meyve ağırlığında Oso Grande ve Tudla çeşitlerinin bir yaşlı bitkilerinde sadece sulama aralığının etkileri önemli bulunurken, iki yaşlı bitkilerde sulama aralığı, sulama düzeyi ve S X Kcp interaksiyonunun etkileri önemli olmuştur. (Tablo 16, 17). Diğer taraftan, Mayıs dikiminde Oso Grande ve Camarosa çeşitlerinde ilk yıl ürünündeki bitki başına meyve ağırlığında sulama aralığı, sulama düzeyi ve S X Kcp interaksiyononun etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 18).

Her iki dönemde (Ağustos ve Mayıs) yapılan dikimlerde ve bütün çeşitlerde en yüksek bitki başına meyve ağırlığı üç günlük sulama aralığında ve en düşük sulama düzeyinde meydana gelmiştir (Şekil 4) . Sulama uygulama kombinasyonları dikkate alınarak bitki başına meyve ağırlığı açısından yapılan değerlendirmelerde ise, Ağustos dikiminde Oso Grande çeşidindeki verim değerleri birinci yıl 359.59 – 464.64 g/bitki, ikinci yıl 204.6 – 352.5 g/bitki ve Tudla çeşidinde birinci yıl 349,39 – 660,72 g/bitki, ikinci yıl 200.3 – 369.0 g/bitki arasında yer almıştır (Tablo 16, 17). Diğer taraftan, haziran dikiminde birinci yıl ürünündeki bitki başına meyve ağırlığı Oso Grande çeşidinde 400.4 – 495.9 g/bitki ve Camarosa çeşidinde 395.3 – 540.2 g/bitki arasında değişim göstermiştir(Tablo 18).



Şekil 4. Oso Grande ve Tudla çeşitlerinde S_3Kcp_1 sulama konusundaki meyveli bitkilerden bir görünüm (Mayıs-1999).

Genelde bütün sulama ünitelerinde ve çeşitlerde bitki başına meyve ağırlığının Kcp_1 sulama düzeyinden, Kcp_3 sulama düzeyine doğru gidildikçe azalma eğiliminde olduğu saptanmıştır. İtalya'da Aliso çilek çeşidinde kontrol bitkilerin hiç sulanmayıp ve diğer konuların ise Class A Pan kabından meydana gelen buharlaşmanın 0.33, 0.66, 1.00 ve 1.33'ü düzeylerinde sulandığı bir damla sulama çalışmasında, bitki başına meyve ağırlığının kontrole göre bütün sulama konularında artış gösterdiği, fakat bitki başına en yüksek meyve veriminin 0.66 (472 g/bitki) ve 1.00 (554 g/bitki) düzeylerinden elde edildiği bildirilmiştir (Strabbioli, 1988). Norveç'te, Senga Sengana çilek çeşidinde, yağış toplamı ve buharlaşma değeri arasındaki farkın 5, 10 ve 15 mm olduğu dönemlerde sulanıp ve tanık bitkilerin ise hiç sulanmayarak yürütülen çalışmada da, su eksikliğinin 5 mm olduğu konularda, sulanmayan konulara oranla bitki başına veriminde % 13 düzeyinde artış meydana geldiği bildirilmiştir (Meland, 1990). Diğer taraftan Slovakya'da yine Senga Sengana çilek çeşidinde yapılan bir çalışmada, 50, 30 ve 20 kPa uygulanan sulama düzeylerinde, yüksek sulama düzeylerinin verimi azalttığı belirlenmiştir (Matuskvic, 1996).

Tablo 16. Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki bitki başına meyve ağırlığı üzerine etkisi (gram/bitki)

Sulama Aralığı					Sul. Düz.Ort.
1999					
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	405.60	452.45	456.88	438.31
	Kcp_2	364.80	**464.64**	426.96	418.80
	Kcp_3	**359.59**	451.51	430.80	412.97
Sul. Ara. Ort.		375.66 B	456.50 A	438.21 A	
LSD (0.01) SA : 19.78		*SD: Ö.D.*		*SA x SD: Ö.D.*	
2000					Sul. Düz.Ort.
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	269.6 d	341.4 b	**352.5 a**	321.2
	Kcp_2	270.5 d	309.8 c	313.9 c	298.1
	Kcp_3	**204.6 g**	251.0 f	259.4 e	238.3
Sul. Ara. Ort.		248.2	300.8	308.6	
LSD (0.01) SA:24.60,		*LSD (0.01) SD: 12.07,*		*LSD (0.01) SA x SD: 6.97*	

Tablo 17. Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki bitki başına meyve ağırlığı üzerine etkisi (gram/bitki)

Sulama Aralığı					Sul. Düz.Ort.
1999					
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	441.72	439.20	**660.72**	513.88
	Kcp_2	420.03	443.12	555.36	472.84
	Kcp_3	**349.39**	445.68	511.88	435.65
Sul. Ara. Ort.		403.71 B	442.67 B	575.09 A	
LSD (0.01) SA: 112.7,		*SD: Ö.D.,*		*SA x SD: Ö.D.*	
2000					
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	Sul. Düz.Ort.
	Kcp_1	298.0 e	314.9 d	**369.0 a**	327.3
	Kcp_2	301.4 e	321.7 d	341.8 b	321.6
	Kcp_3	**200.3 f**	303.0 e	331.9 c	278.4
Sul. Ara. Ort.		266.5	313.2	347.6	
LSD (0.01) SA: 14.31,		*LSD (0.01) SD: 14.93,*		*LSD (0.01) SA x SD: 8.62*	

Tablo 18. Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki bitki başına meyve ağırlığı üzerine etkisi (gram/bitki)

Sulama Aralığı					
Oso Grande					Sul. Düz.Ort.
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	440.4 d	445.6 cd	493.6 a	459.9
	Kcp_2	418.6 e	476.3 b	**495.9 a**	463.6
	Kcp_3	**400.4 f**	451.0 c	468.5 b	440.0
Sul. Ara. Ort.		419.8	457.7	486.0	
LSD (0.05) SA: 29.27, LSD (0.05) SD: 14.47, LSD (0.05): SA x SD: 8.35					
Camarosa					Sul. Düz.Ort.
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	414.8 e	476.2 c	**540.2 a**	477.1
	Kcp_2	419.0 e	484.9 c	499.4 b	467.8
	Kcp_3	**395.3 f**	445.6 d	449.6 d	430.2
Sul. Düz.Ort.		409.7	468.9	496.4	
LSD (0.01) SA: 21.57, LSD (0.05) SD:16.54, LSD (0.05) SA x SD : 9.55					

3.3.1.4. Parsele meyve verimi

Sulama uygulamalarının parsele verim değerleri üzerine etkileriyle ilgili sonuçlar Tablo 19, 20 ve 21'de ayrıntılı olarak verilmiştir. Oso Grande ve Tudla çilek çeşitlerinde Ağustos döneminde yapılan dikimde bir yaşlı bitkilerde parsele meyve verimi üzerine sulama aralığının, iki yaşlı bitkilerde ise sulama aralığı, sulama düzeyi ve S X Kcp interaksiyonun etkileri önemli bulunmuştur (Tablo 19, 20). Mayıs döneminde yapılan dikimde ise, Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde sulama aralığı, sulama düzeyi ve S X Kcp interaksiyonunun etkileri istatistiksel olarak önemli olmuştur (Tablo 21).

Ağustos ayı dikimindeki parsele meyve verim değerleri bir yaşlı bitkilerde Oso Grande çeşidinde 9.15 – 11.85 kg/parsel, Tudla çeşidinde 8.94 – 16.72 kg/parsel, iki yaşlı bitkilerde Oso Grande'de 5.05 – 8.71 kg/parsel ve Tudla'da 5.02 – 9.27 kg/parsel düzeylerinde bulunmuştur (Tablo 19, 20). Mayıs aymda yapılan dikimdeki bir yaşlı bitkilerde ise Oso Grande çeşidinde parsele meyve verim değerleri 9.93 – 12.49 kg/parsel ve Camarosa çeşidinde 9.82 – 13.26 kg/parsel arasında değişim göstermiştir (Tablo 21).

Sulama uygulamalarındaki parsele meyve verim değerleri, çilekte verimin en önemli göstergesi olan bitki başına meyve verim değerlerine paralel bir durum göstermiştir. Parsele meyve verimlerini, sık aralıkla ve yüksek düzeyde yapılan sulamalar azaltmıştır. Özellikle sulama düzeyi açısından en yüksek verimler Kcp_1 düzeyinden sağlanmıştır. Madanoğlu (1984), Ankara Yöresinde Pocahontas çilek çeşidinde damla sulama sisteminde farklı su konularının (0.40, 0.60, 0.80, 1.00 ve 1.20 katsayıları), damlatıcı aralıklarının ve bitki sıklığının etkilerini incelemiştir. Araştırıcı, verim üzerine su konuları yönünden en olumlu sonucun açık su yüzeyi buharlaşmasının 0.80'in alınıp, bitki alanının 0.75 ile çarpılmasıyla elde edilen suyun bitkilere uygulandığı ünitelerden sağlandığını ifade etmiştir. Güçer (1987) de Ankara koşullarında Pocahontas çilek çeşidinde 7, 14 ve 21 günlük sulama aralığı ile 0.75, 1.00 ve 1.25 bitki katsayılarını kullanarak yaptığı sulama çalışmasında, verim açısından en uygun sonuçların 21 günlük sulama aralığı ile 0.75'lik bitki katsayısındaki konularda meydana geldiğini saptamıştır. Mannini ve Gallina (1994) de, Cesena(İtalya)'da 1988 ve 1989 yıllarında Belrubi ve Addie çilek çeşitleri üzerinde, plastik tüneller altında ve ET_m'nin % 15,

% 40 ve % 65 oranlarını dikkate alarak sulama uygulamaları yapmışlardır. Araştırıcılar, kontrol uygulamasının ise sulanmadığını bildirmişlerdir. Sulama oranı arttıkça pazarlanabilir üründe artış (verim; ET_m'nin % 65 oranında 2.6 ton/da iken, tanıkta 1.65 ton/da) meydana geldiği, ayrıca Addie çilek çeşidinin (2.27 ton/da), Belrubi çeşidine (2.15 ton/da) göre daha verimli olduğunu saptamışlardır. Matuskovic(1996) ise, Nitra (Slovakya)'da Senga Sengana çeşidinde killi topraklarda sulamanın verim üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırıcı, en yüksek ortalama verimin 30 kPa'daki sulama uygulamasından (sulama yapılmayan tanık uygulamasından % 56.7 daha fazla) sağlandığını belirlemiştir.

Tablo 19. Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerde parsele meyve verim değerleri üzerine etkisi (kg/parsel)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
1999					
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	10.42	11.47	11.56	11.15
	Kcp_2	9.56	**11.85**	10.83	10.74
	Kcp_3	**9.15**	11.42	10.91	10.49
Sulama Aralığı Ort.		9.71 B	11.58 A	11.10 A	
LSD (0.05) SA: 1.50,			*SD: Ö.D.*	*SA x SD: Ö.D*	
2000					Sulama Düzeyi Ort.
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	6.72 d	8.49 b	**8.71 a**	7.97
	Kcp_2	6.70 d	7.76 c	7.87 c	7.44
	Kcp_3	**5.05 g**	6.18 f	6.7 e	5.90
Sulama Aralığı Ort.		6.16	7.48	7.68	
LSD (0.05) SA: 0.65,			*LSD (0.05) SD: 0.28,*	*LSD (0.05) SA x SD: 0.16*	

Tablo 20. Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerde parsele meyve verim değerleri üzerine etkisi (kg/parsel)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
1999					
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	11.12	11.06	**16.72**	12.96
	Kcp_2	10.65	11.13	13.98	11.92
	Kcp_3	**8.94**	11.19	12.90	11.01
Sulama Aralığı Ort.		10.23 B	11.12 B	**14.53 A**	
LSD (0.05) SA: 1.70,			*SD: Ö.D.,*	*SA x SD: Ö.D.*	
2000					Sulama Düzeyi Ort.
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	7.33 f	7.88 d	**9.27 a**	8.14
	Kcp_2	7.52 ef	8.10 cd	8.48 b	8.03
	Kcp_3	**5.02 g**	7.62 e	8.32 bc	6.99
Sulama Aralığı Ort.		6.62	7.87	8.67	
LSD (0.05) SA: 0.28,			*LSD (0.05) SD: 0.39,*	*LSD (0.05) SA x SD: 0.22*	

Tablo 21. Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerde parsele meyve verim değerleri üzerine etkisi (kg/parsel)

Sulama Aralığı					Sul. Düz.Ort.
Oso Grande					
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	11.05 d	11.25 d	**12.49 a**	11.60 A
	Kcp_2	10.53 e	11.94 b	12.48 a	11.65 A
	Kcp_3	**9.93 f**	11.32 cd	11.62 c	10.96 B
Sul. Ara. Ort.		10.50 B	11.50 AB	12.20 A	
Lsd (0.05):		*SA: 1.01.*	*SD: 0.50.*	*SA x SD: 0.30*	
Camarosa					Sul. Düz. Ort.
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	10.36 e	11.88 c	**13.26 a**	11.84 A
	Kcp_2	10.51 e	11.96 c	12.45 b	11.64 A
	Kcp_3	**9.82 f**	11.08 d	11.18 d	10.69 B
Sulama Aralığı Ort.		10.23 B	11.64 A	12.30 A	
LSD (0.05) SA: 0.67,		*LSD (0.05) SD: 0.32 ,*		*LSD (0.05) SA x SD: 0.18*	

3.3.1.5. Su-verim ilişkileri

Araştırma konularında parsele meyve verimleri dikkate alınarak yapılan dekara verim hesaplamalarına göre, 1998 yılı Ağustos ayında dikilen ve 1999 - 2000 yıllarında derimi yapılan Oso Grande ve Tudla çeşitlerine ve 1999 yılı Mayıs ayında dikilen Oso Grande ve Camarosa çeşitlerine ilişkin dekara verim değerleri Tablo 22'de gösterilmiştir. Tablo 22'de de görüleceği gibi, 1998 yılında dikilen çeşitlerde en yüksek verim her iki yılda da Tudla çeşidinde ve S_3Kcp_1 sulama konusundan (ilk yıl için 3149.7 kg/da ve ikinci yıl için 1759.0 kg/da), en düşük verim ise yine Tudla çeşidine ait S_1Kcp_3 sulama konusundan (ilk yıl için 1665.5kg/da, ikinci yıl için 954.8 kg/da) elde edilmiştir. Aynı tablodaki 1999 dikimlerine ilişkin verimler incelendiğinde, en yüksek verimin Camarosa çeşidinde ve S_3Kcp_1 sulama konusunda (2575.1 kg/da) ve en düşük verimin ise S_1Kcp_3 sulama konusunda (1884.4 kg/da) meydana geldiği saptanmıştır. Bu sonuçlara göre en yüksek verim, sulama aralığının 3 gün olduğu ve sulama düzeyi için bitki pan katsayısının (C.A.P.) 0.75 alındığı konulardan elde edilmiştir. Daha sık sulamaların ise verimi önemli derecede düşürdüğü belirlenmiştir. Benzer şekilde Slovakya'da Senga Sengana çilek çeşidinde yapılan bir çalışmada, yüksek sulama düzeylerinin, düşük düzeylere göre verimi azalttığı belirlenmiştir (Matuskovic, 1996).

3.3.1.6. Su kullanma randımanı

Sulama suyu kullanım randımanı ve toplam su kullanma randımanına ilişkin sonuçlar; 1998 yılı Ağustos ayında dikilen çeşitler için damla sulamaya başlamlan tarihten, araştırmanın tamamlandığı 2000 yılı Haziran ayına kadar uygulanan su miktarı ile 1999 ve 2000 yıllarında elde edilen verimler toplamı dikkate alınarak hesaplanmıştır. 1999 yılı Mayıs ayında dikilen Oso Grande ve Camarosa çeşitlerinde ise bu değerlerin hesaplamasında 1999 ve 2000 yıllarında uygulanan su miktarları ile 2000 yılında elde edilen verimler dikkate alınmış, her iki grupta elde edilen sonuçlar Tablo 23 ile Şekil 5, 6, 7 ve 8'de gösterilmiştir.

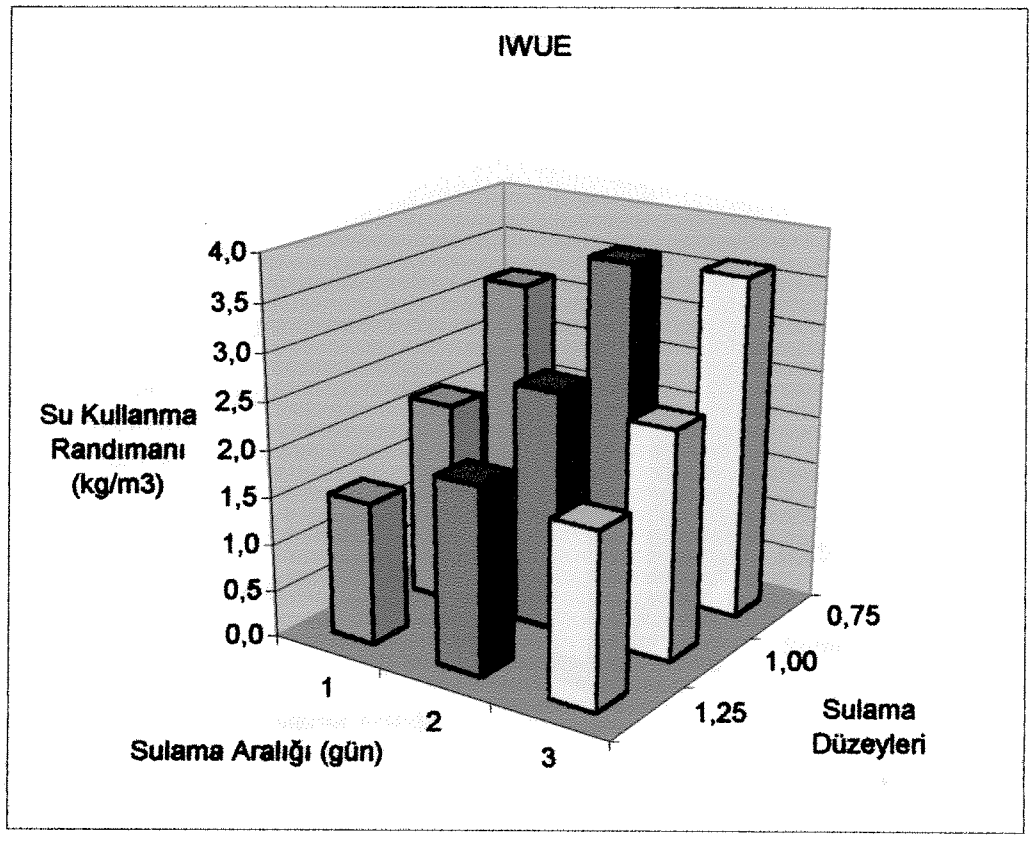
En yüksek sulama suyu kullanma randımanı (IWUE) ve toplam su kullanma randımanı (TWUE); 1998 yılında dikilen Tudla çeşidinde ve S_3Kcp_1 konusunda sırasıyla 4.62 kg/m^3 ve 4.05 kg/m^3 ve en düşük sulama suyu kullanma randımanı (IWUE) ve toplam su kullanma randımanı (TWUE) ise 1999 yılında dikilen Oso Grande çeşidinde S_1Kcp_3 konusunda sırasıyla 1.35 kg/m^3 ve 1.37 kg/m^3 olarak hesaplanmıştır.

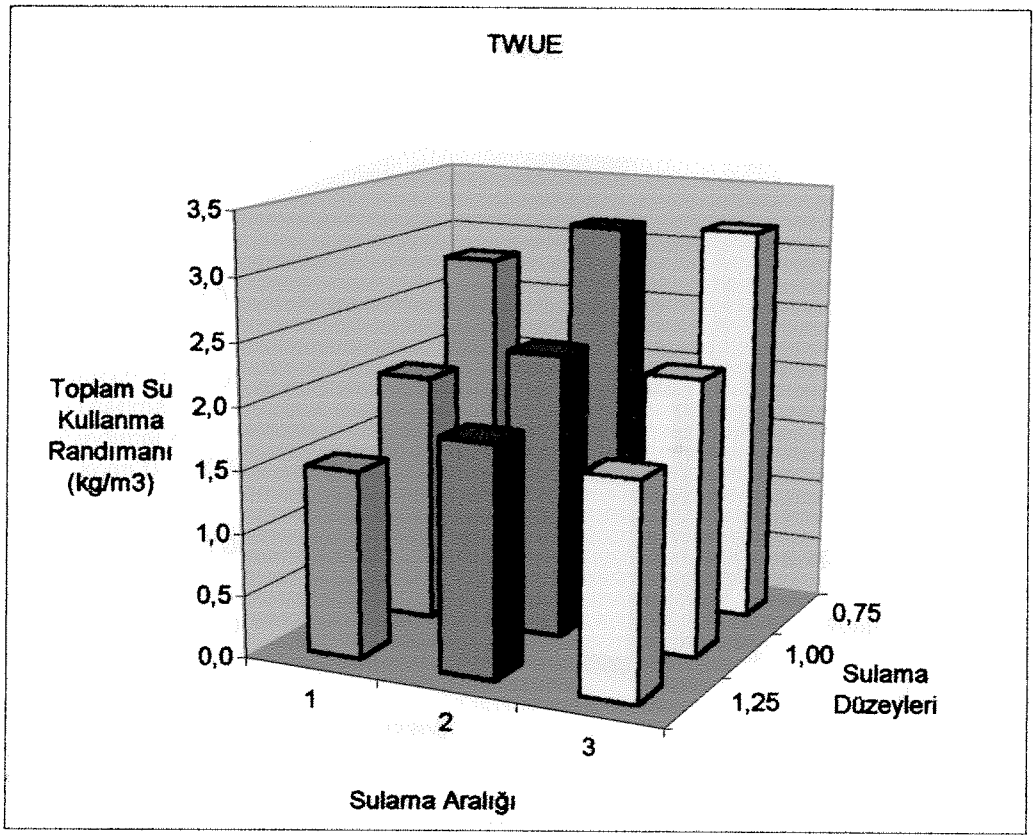
Tablo 22. Deneme konularında çeşitlere göre elde edilen verim değerleri (kg/da)

Konu	Oso Grande 1998 dikimi		Tudla 1998 dikimi		Oso Grande 1999 dikimi	Camarosa 1999 dikimi
	1999	2000	1999	2000	2000	2000
S_1Kcp_1	1933.5	1285.2	2105.7	1420.6	2099.4	1977.4
S_1Kcp_2	1739.0	1289.5	2002.3	1436.8	1995.5	1997.4
S_1Kcp_3	1714.2	975.3	1665.5	954.8	1908.7	1884.4
S_2Kcp_1	2156.8	1627.5	2093.7	1501.1	2124.2	2270.0
S_2Kcp_2	2214.9	1476.8	2112.4	1533.5	2270.5	2311.5
S_2Kcp_3	2152.3	1196.5	2124.6	1444.4	2149.9	2124.2
S_3Kcp_1	2177.9	1680.4	3149.7	1759.0	2353.0	2575.1
S_3Kcp_2	2035.3	1496.4	2647.4	1629.4	2364.0	2380.6
S_3Kcp_3	2053.6	1236.6	2440.1	1582.2	2233.3	2143.2

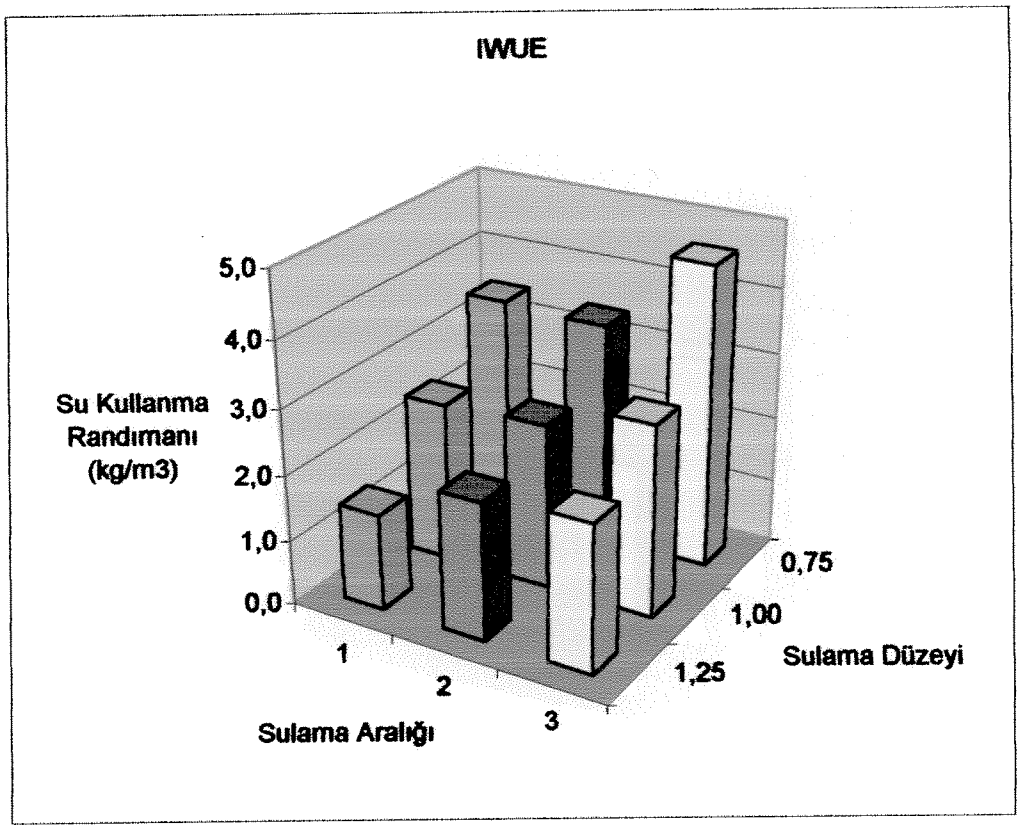
Tablo 23. Deneme Konularında Saptanan Sulama Suyu Kullanım ve Toplam Su Kullanım Randımanları (kg/m^3)

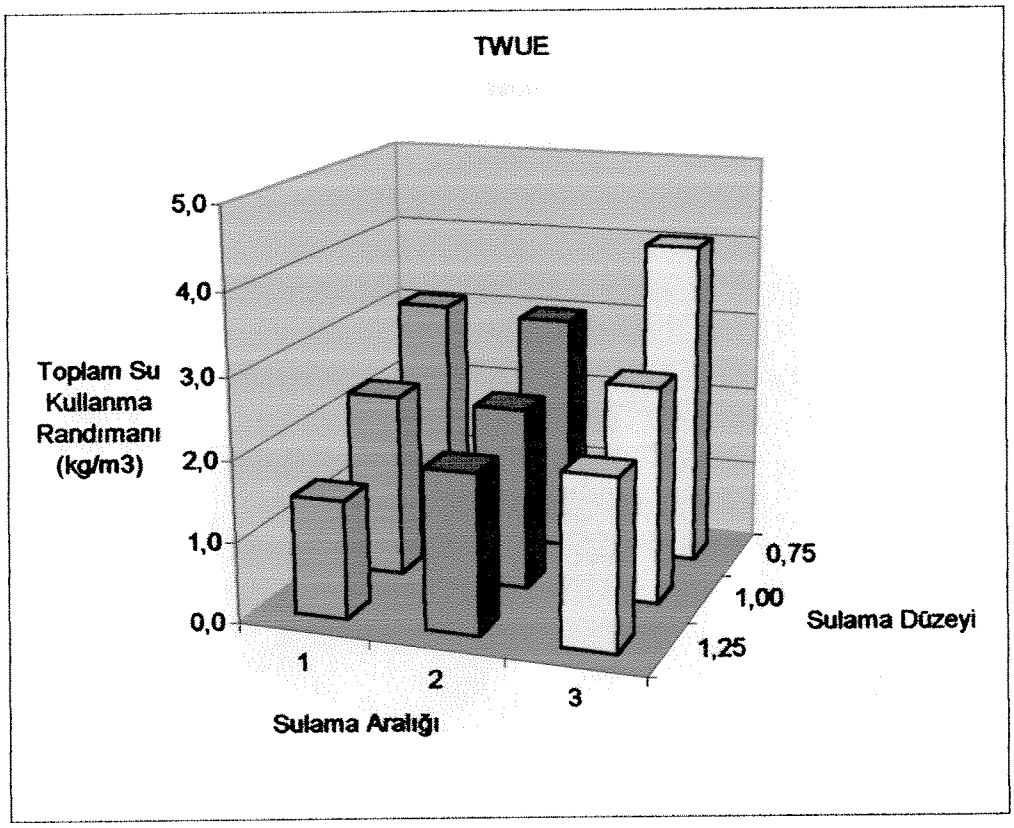
	Oso Grande 1998 dikimi		Tudla 1998 dikimi		Oso Grande 1999 dikimi		Camarosa 1999 dikimi	
Konu	IWUE	TWUE	IWUE	TWUE	IWUE	TWUE	IWUE	TWUE
S1Kcp1	3.15	2.81	3.45	3.07	2.58	2.35	2.43	2.21
S1Kcp2	2.16	2.01	2.45	2.29	1.79	1.69	1.79	1.69
S1Kcp3	1.51	1.50	1.47	1.47	1.35	1.37	1.33	1.35
S2Kcp1	3.58	3.15	3.40	3.00	2.51	2.29	2.68	2.45
S2Kcp2	2.55	2.30	2.52	2.27	1.96	1.79	1.99	1.83
S2Kcp3	1.98	1.85	2.11	1.98	1.62	1.53	1.60	1.52
S3Kcp1	3.63	3.19	4.62	4.05	2.76	2.52	3.02	2.76
S3Kcp2	2.42	2.22	2.93	2.69	2.01	1.90	2.03	1.91
S3Kcp3	1.84	1.71	2.25	2.10	1.57	1.49	1.50	1.43



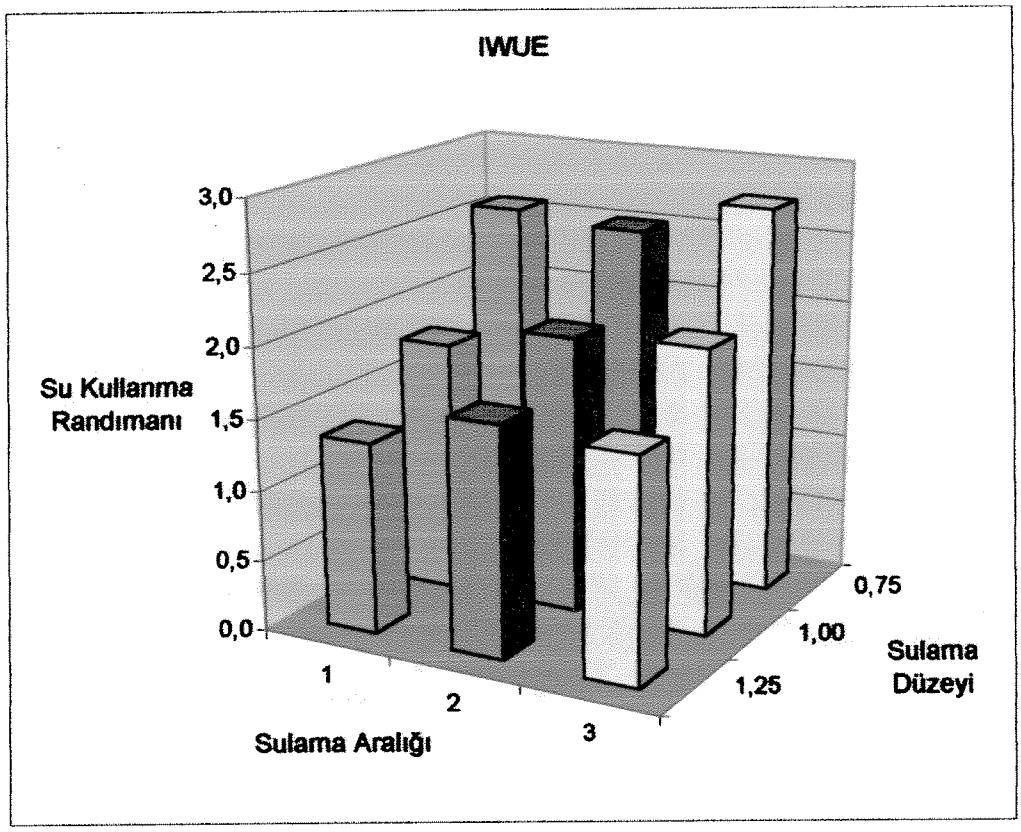


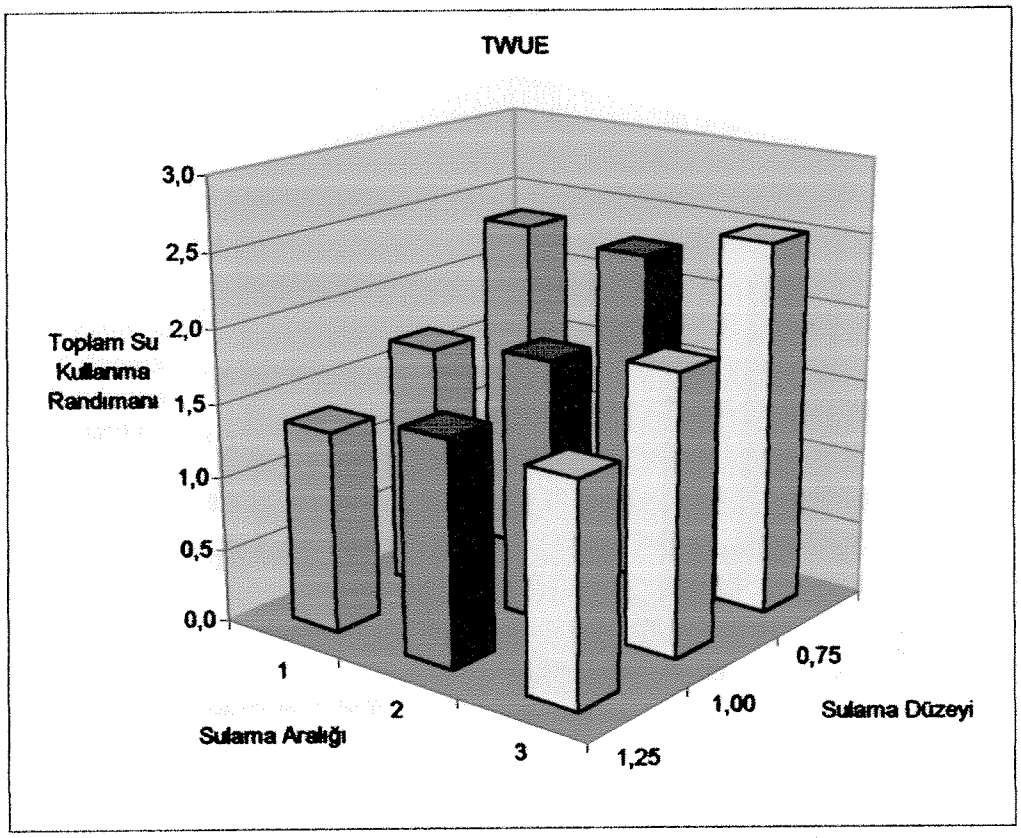
Şekil 5. Oso Grande çeşidinde deneme konularında saptanan sulama suyu kullanım ve toplam su kullanım randımanları (1998 dikimi).



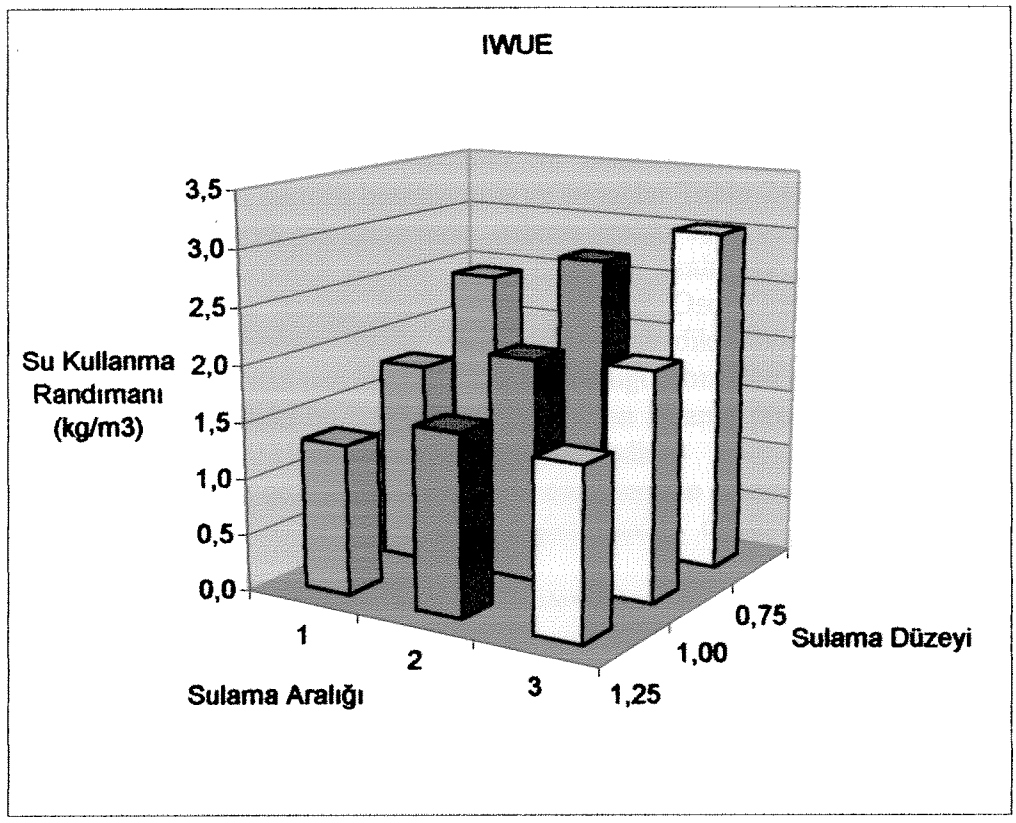


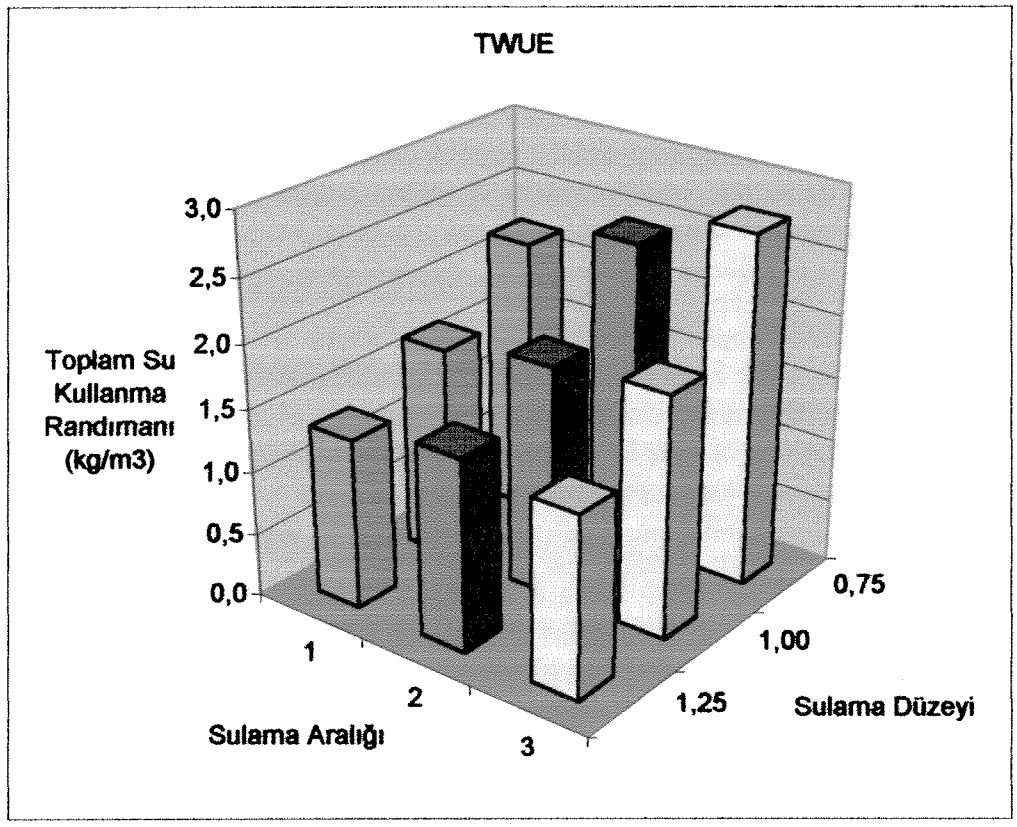
Şekil 6. Tudla çeşidinde deneme konularında saptanan sulama suyu kullanım ve toplam su kullanım randımanları (1998 dikimi).





Şekil 7. Oso Grande çeşidinde deneme konularında saptanan sulama suyu kullanım ve toplam su kullanım randımanları (1999 dikimi).





Şekil 8. Camarosa çeşidinde deneme konularında saptanan sulama suyu kullanım ve toplam su kullanım randımanları (1999 dikimi).

3.3.1.7. Su-verim ilişkisi ve üretim fonksiyonları

Bitkinin topraktaki suya tepkisi verim tepki faktörü (k_y) ile açıklanmaktadır. Bu faktör, oransal verim azalması ($1-Y_a/Y_m$) ile oransal evapotranspirasyon eksilişi ($1-ET_a/ET_m$) arasındaki ilişkiyi gösterir. Araştırmada Doorenbos ve Kassam (1986) tarafından verilen eşitlik (4) kullanılarak verim tepki faktörü hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 24'te gösterilmiştir.

Oso Grande çeşidinde 1998 yılı dikiminde, sulama aralığı 1, 2 ve 3 gün olan sulama konularında bitki pan katsayısı arttıkça parsele verim değerleri azalmıştır. Tudla çeşidi 1998 yılı dikiminde 2 günlük sulama aralığı hariç, diğer konular Oso Grande çeşidinin tüm konularına benzer durum göstermiştir. Tudla çeşidi 1998 yılı dikiminde 2 günlük sulama aralığında ise en yüksek verim bitki pan katsayısının 1.0 olduğu konudan elde edilmiştir. Oso Grande ve Tudla çeşitleri arasındaki bu farklılığın, uygulanan sulama programına az da olsa farklı tepki göstermelerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Oso Grande ve Camarosa çeşitlerinde 1999 yılı dikimlerinde sulama aralığı 2 gün olan konular hariç, bitki pan katsayıları arttıkça verim değerlerinde düşüşler meydana geldiği belirlenmiştir.

Ulaşılan sonuçlar irdelendiğinde, sulama düzeyinden kaynaklanan sulama suyu miktarındaki artışla birlikte verimde de artış meydana gelmemiştir. Diğer bir ifadeyle, bitki pan katsayısı arttıkça su tasarrufu önemli ölçüde düşmüştür. Genel olarak, tüm çeşitler ve sulama konuları birlikte incelendiğinde en yüksek verim sulama arlığı 3 gün ve bitki pan katsayısının 0.75 olduğu konudan elde edilmiştir. Ayrıca, bu konuda %40' ın üzerinde su tasarrufunun da sağlandığı saptanmıştır.

3.3.1.8. Erkencilik

Sulama uygulamalarının 15 – 30 Nisan tarihleri arasında her bitkiden elde edilen ürün olarak ifade edilen erkencilik üzerine olan etkileri de araştırılmıştır. Gerek Ağustos ve gerekse Mayıs döneminde dikimi yapılan bitkilerde sadece Oso Grande ve Tudla çeşitlerinde 1999 yılında bir yaşlı bitkilerden elde edilen erkenci üründe sulama aralığının, diğer dönemlerde ise sulama aralığı, sulama düzeyi ve sulama aralığı X sulama düzeyi interaksiyonun tamamının etkisinin önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 25, 26, 27). Bütün çeşitlerde gerek bir ve gerekse iki yaşlı bitkilerde en fazla erkenci ürününün üç günlük sulama aralığında meydana geldiği, bunu iki günlük sulama aralığının izlediği görülmüştür. Sulama düzeylerinde ise erkenci ürün miktarı üzerine en fazla etkinin en düşük sulama düzeyinde meydana geldiği saptanmıştır. Oso Grande çeşidinde Ağustos döneminde dikilen bitkilerde, birinci yılda elde edilen erken olgunlaşan ürün miktarı 7.66 – 18.73 g / bitki iken, ikinci yıldaki erkenci ürün düzeyi bir yıl sonra elde edilen 8.10 – 56.15 g / bitki olarak belirlenmiştir (Tablo 25). Benzer şekilde Tudla çeşidinde aynı dönemde yapılan dikimde birinci yılda erken olgunlaşan ürün miktarı 6.63 – 19.22 g / bitki ve ikinci yıldaki ürün miktarı da 9.74 – 53.71 g / bitki aralığında yer almıştır (Tablo 26). Mayıs döneminde yapılan dikimlerde ise sulama uygulamalarındaki erken olgunlaşan ürün miktarının Oso Grande çeşidinde 15.41 – 53.34 g / bitki ve Camarosa çeşidinde 15.97 – 54.27 g / bitki olduğu saptanmıştır (Tablo 27). Sulama konularında sulama aralığı genişleyip, uygulanan sulama düzeyi azaldıkça erken olgunlaşan ürün miktarının arttığı görülmektedir. İtalya'da Aliso çeşidinde yapılan benzer bir çalışmada da, hiç sulama yapılmayan ve 0.33, 0.66 ve 1.00 düzeylerinde (Class A Pan'dan buharlaşma dikkate alınarak) sulama yapılan konularda meyve olgunlaşmasının 1.33 düzeyinden daha erken olduğu saptanmıştır (Strabbioli, 1988).

Tablo 24. Oransal verim azalması ile oransal evapotranspirasyon eksilişi arasındaki ilişki ve sulama suyundaki su tasarruf miktarı

	Y_a (kg/da)	ET_a (mm)	I (mm)	Y_a/Y_m	$1-Y_a/Y_m$	ET_a/ET_m	$1-ET_a/ET_m$	Sul. suyu Tasarruf Mik.(%)	k_y
Oso Grande 1998 dikim									
S1Kcp1	3218.7	1147.0	1022.0	0.83	0.17	0.60	0.40	0.43	0.41
S1Kcp2	3028.5	1503.0	1401.0	0.78	0.22	0.78	0.22	0.21	0.99
S1Kcp3	2689.5	1787.1	1780.0	0.70	0.30	0.93	0.07	0.00	4.42
S2Kcp1	3784.3	1200.0	1056.0	0.98	0.02	0.63	0.37	0.37	0.05
S2Kcp2	3691.8	1604.0	1448.0	0.96	0.04	0.84	0.16	0.14	0.26
S2Kcp3	3348.9	1807.0	1694.0	0.87	0.13	0.94	0.06	0.00	2.27
S3Kcp1	3858.3	1211.0	1063.0	1.00	0.00	0.63	0.37	0.41	0.00
S3Kcp2	3531.7	1589.0	1462.0	0.92	0.08	0.83	0.17	0.18	0.49
S3Kcp3	3290.2	1918.6	1790.0	0.85	0.15	1.00	0.00	0.00	0.00
Tudla-1998 dikimi									
S1Kcp1	3526.2	1147.0	1022.0	0.72	0.28	0.60	0.40	0.43	0.70
S1Kcp2	3439.1	1503.0	1401.0	0.70	0.30	0.78	0.22	0.21	1.38
S1Kcp3	2620.4	1787.1	1780.0	0.53	0.47	0.93	0.07	0.00	6.80
S2Kcp1	3594.8	1200.0	1056.0	0.73	0.27	0.63	0.37	0.37	0.71
S2Kcp2	3645.9	1604.0	1448.0	0.74	0.26	0.84	0.16	0.14	1.57
S2Kcp3	3569.0	1807.0	1694.0	0.73	0.27	0.94	0.06	0.00	4.69
S3Kcp1	4908.7	1211.0	1063.0	1.00	0.00	0.63	0.37	0.41	0.00
S3Kcp2	4276.8	1589.0	1462.0	0.87	0.13	0.83	0.17	0.18	0.75
S3Kcp3	4022.3	1918.6	1790.0	0.82	0.18	1.00	0.00	0.00	0.00
Oso Grande-1999 dikimi									
S1Kcp1	2099.4	893.2	813	0.89	0.11	0.59	0.41	0.43	0.28
S1Kcp2	1995.5	1180.2	1114	0.84	0.16	0.79	0.21	0.21	0.73
S1Kcp3	1908.7	1391.3	1416	0.81	0.19	0.93	0.07	0.00	2.60
S2Kcp1	2124.2	928.2	847	0.90	0.10	0.62	0.38	0.36	0.27
S2Kcp2	2270.5	1266.2	1161	0.96	0.04	0.84	0.16	0.13	0.25
S2Kcp3	2149.9	1401.2	1330	0.91	0.09	0.93	0.07	0.00	1.34
S3Kcp1	2353.0	934.2	854	1.00	0.00	0.62	0.38	0.40	0.01
S3Kcp2	2364.0	1243.2	1175	1.00	0.00	0.83	0.17	0.18	0.00
S3Kcp3	2233.3	1502.6	1426	0.94	0.06	1.00	0.00	0.00	0.00
Camarosa-1999 dikimi									
S1Kcp1	1977.4	893.2	813	0.77	0.23	0.59	0.41	0.43	0.57
S1Kcp2	1997.4	1180.2	1114	0.78	0.22	0.79	0.21	0.21	1.05
S1Kcp3	1884.4	1391.3	1416	0.73	0.27	0.93	0.07	0.00	3.62
S2Kcp1	2270.0	928.2	847	0.88	0.12	0.62	0.38	0.36	0.31
S2Kcp2	2311.5	1266.2	1161	0.90	0.10	0.84	0.16	0.13	0.65
S2Kcp3	2124.2	1401.2	1330	0.82	0.18	0.93	0.07	0.00	2.60
S3Kcp1	2575.1	934.2	854	1.00	0.00	0.62	0.38	0.40	0.00
S3Kcp2	2380.6	1243.2	1175	0.92	0.08	0.83	0.17	0.18	0.44
S3Kcp3	2143.2	1502.6	1426	0.83	0.17	1.00	0.00	0.00	0.00

Tablo 25. Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki erkencilik üzerine etkisi (g meyve /bitki)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
1999					
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	8.72	8.59	**18.73**	12.01
	Kcp_2	7.84	8.82	17.50	11.39
	Kcp_3	**7.66**	8.57	17.66	**11.30**
Sulama Aralığı Ort.		8.07 B	8.66 B	17.96 A	
LSD (0.01) SA: 2.56, SD: Ö.D., SA x SD: Ö.D.					
2000					Sulama Düzeyi Ort.
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	19.28 g	41.37 c	**50.18 b**	**36.95**
	Kcp_2	23.83 f	27.52 e	**56.15 a**	35.83
	Kcp_3	**8.10 h**	17.33 g	36.61 d	20.68
Sulama Aralığı Ort.		17.07	28.74	47.65	
LSD (0.01) SA: 11.78, LSD (0.01) SD: 8.90, LSD (0.01) SA x SD: 3.36					

Tablo 26. Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki erkencilik üzerine etkisi (g meyve/bitki)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
1999					
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	**6.63**	15.68	**19.22**	13.84
	Kcp_2	6.69	14.91	16.16	12.59
	Kcp_3	6.72	12.40	14.89	11.34
Sulama Aralığı Ort.		6.68 B	14.33 A	16.76 A	
LSD (0.01) SA : 3.01, SD : Ö.D., SA x SD: Ö.D.					
2000					Sulama Düzeyi Ort.
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	20.02 e	29.48 d	**53.71 a**	34.40
	Kcp_2	16.17 f	28.78 d	50.17 b	31.71
	Kcp_3	**9.74 g**	20.01 e	38.93 c	22.89
Sulama Aralığı Ort.		15.31	26.09	47.60	
LSD (0.01) SA: 8.20, LSD (0.01) SD: 2.27, LSD (0.01) SA x SD: 3.04					

Tablo 27. Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki erkencilik üzerine etkisi (g meyve/bitki)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
Oso Grande					
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	25.41 e	47.61 b	**53.34 a**	42.12
	Kcp_2	23.71 e	41.97 c	46.24 b	37.31
	Kcp_3	**15.41 f**	37.06 d	45.23 bc	32.57
Sulama Ara. Ort.		21.51	42.21	48.27	
LSD (0.01) SA: 6.27, LSD (0.01) SD: 5.93, LSD (0.01) SA x SD: 3.42					
Camarosa					Sulama Düzeyi Ort.
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	30.05 e	41.57 c	**54.27 a**	41.96
	Kcp_2	28.60 e	37.36 d	48.29 b	38.09
	Kcp_3	**15.97 f**	29.06 e	40.08 cd	28.37
Sulama Aralığı Ort.		24.87	36.00	47.55	
LSD (0.01) SA: 11.78, LSD (0.01) SD: 5.83, LSD (0.01) SA x SD: 3.36					

Yüksek düzeyde sulamaların meyve olgunlaşmasında gecikmeye neden olduğu, pratikte çoğu zaman gözlenen bir husustur. Sulama konularında sulama aralığı uzayıp, uygulanan sulama suyu miktarı azaldıkça erken olgunlaşan ürün miktarının arttığı görülmektedir. İtalya'da Aliso çeşidinde yapılan benzer bir çalışmada da, hiç sulama yapılmayan ve 0.33, 0.66 ve 1.00 düzeylerinde (Class A Pan'dan buharlaşma dikkate alınarak) sulama yapılan konularda meyve olgunlaşmasının, 1.33 düzeyinden daha erken olduğu saptanmıştır (Strabbioli, 1988).

3.4. Sulama Uygulamalarının Bazı Meyve Kalite Özelliklerine Etkileri

Oso Grande, Tudla ve Camarosa çilek çeşitlerinde Ağustos ve Mayıs dönemlerinde yapılan dikimlerde birinci ve ikinci yıllarda elde edilen ürünlerde sulama uygulamalarında meyvenin SÇKM içeriği üzerindeki etkiler genelde (Oso Grande 1999 yılı ürünü sulama düzeyi ve Tudla 2000 yılı ürünü sulama aralığı dışında) istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Ağustos dikiminde Oso Grande çeşidinde sulama kombinasyonlarındaki meyvenin SÇKM içeriği birinci yılda %6.93 – 8.00, ikinci yılda % 6.73 – 8.43 ve Tudla çeşidinde birinci yılda % 6.77 – 8.17, ikinci yılda % 6.73 – 7.87 arasında değişim göstermiştir. Diğer taraftan, Mayıs döneminde yapılan dikimde Oso Grande çeşidinin ilk yıl ürünündeki meyve SÇKM kapsamı % 7.10 – 8.10 ve Camarosa çeşidinde % 6.97 – 7.95 aralığında yer almıştır (Tablo 28, 29, 30).

Tablo 28. Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki meyve SÇKM içeriğine etkisi (%)

Sulama Aralığı 1999					Sulama Düzeyi Ort.
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	7.93 (16.35)	7.57 (15.97)	7.10 (15.45)	7.53 (15.92) AB
	Kcp_2	7.30 (15.67)	7.07 (15.42)	**6.93 (15.26)**	7.10 (15.45) A
	Kcp_3	**8.00 (16.41)**	**8.00 (16.43)**	7.77 (16.18)	7.92 (16.34) B
Sulama Aralığı Ort.		7.74 (16.14)	7.55 (15.94)	7.27 (15.63)	
SA: Ö. D., LSD (0.05) SD: 0.70, SA x SD: Ö. D.					

2000					Sulama Düzeyi Ort.
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	**8.43 (16.88)**	**6.73 (15.03)**	7.00 (15.34)	7.39 (15.75)
	Kcp_2	7.77 (16.18)	7.17 (15.50)	7.80 (16.22)	7.58 (15.97)
	Kcp_3	8.27 (16.71)	7.23 (15.60)	7.20 (15.56)	7.57 (15.96)
Sulama Aralığı Ort.		8.16 (16.59) A	7.04 (15.38) B	7.33 (15.71) B	
Lsd (0.05) SA: 0.513, SD: Ö.D., SA x SD: Ö.D.					

Tablo 29. Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki meyve SÇKM içeriğine etkisi (%)

Sulama Aralığı 1999					Sulama Düzeyi Ort.
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	7.83 (16.25)	7.00 (15.32)	7.33 (15.71)	7.39 (15.76)
	Kcp_2	8.00 (16.24)	7.70 (16.11)	**6.77 (15.08)**	7.49 (15.81)
	Kcp_3	**8.17 (16.58)**	8.00 (16.43)	7.17 (15.53)	7.78 (16.18)
Sulama Aralığı Ort.		8.00 (16.36)	7.57 (15.95)	7.09 (15.44)	
SA:Ö.D., SD: Ö.D., SA x SD: Ö.D.					

2000					Sulama Düzeyi Ort.
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	7.23 (15.60)	7.03 (15.38)	**7.87 (15.29)**	7.38 (15.76)
	Kcp_2	**6.73 (15.04)**	6.83 (15.51)	7.80 (16.22)	7.12 (15.59)
	Kcp_3	7.40 (15.85)	7.23 (15.60)	7.85 (16.27)	7.49 (15.91)
Sulama Aralığı Ort.		7.12 (15.50) B	7.03 (15.50) B	7.84 (16.26) A	
LSD (0.05) SA: 0.343, SD: Ö.D., SA x SD: Ö.D.					

Tablo 30. Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki meyve SÇKM içeriğine etkisi (%)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
Oso Grande					
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	7.77 (16.18) a	7.73 (16.14) a	7.30 (15.67) b	7.60 (16.00)
	Kcp_2	**7.10 (15.45) b**	7.70 (16.11) a	**8.10 (16.53) a**	7.63 (16.03)
	Kcp_3	7.83 (16.25) a	7.23 (15.60) b	7.90 (16.32) a	7.65 (16.06)
Sulama Ara. Ort.		7.57 (15.96)	7.55 (15.95)	7.77 (16.18)	
SA:Ö.D., SD:Ö.D., SA x SD: Ö.D.					

Camarosa					Sulama Düzeyi Ort.
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	7.70 (16.11)	7.50 (16.07)	7.40 (15.78)	7.53 (15.99)
	Kcp_2	7.93 (16.34)	7.25 (15.62)	7.73 (16.14)	7.64 (16.03)
	Kcp_3	**7.95 (16.37)**	7.74 (16.15)	**6.97 (15.30)**	7.55 (15.94)
Sulama Aralığı Ort.		7.86 (16.27)	7.50 (15.95)	7.37 (15.74)	
SA:Ö.D., SD:Ö.D. SAx SD: Ö.D.					

Meyvenin asit kapsamı üzerine sulama aralığı, sulama düzeyi ve sulama aralığı X sulama düzeyi kombinasyonlarının etkileri Oso Grande çeşidinde Ağustos ve Mayıs döneminde yapılan dikimlerin ve Tudla çeşidinde de Ağustos döneminde yapılan dikimin her iki ürün yılında da istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur(Tablo 31, 32, 33). Meyvenin asit kapsamı üzerinde sadece Mayıs döneminde dikilen Camarosa çeşidinde ilk yıl ürünündeki sulama aralığının etkisi istatistiksel olarak önemli olmuştur (Tablo 31). Sulama uygulama kombinasyonlarındaki meyve asit içeriği ağustos dikiminde Oso Grande çeşidinde birinci yılda 1.17 – 1.38 g/100 ml, ikinci yılda 0.88 – 1.08 g/100 ml ve Tudla çeşidinde ilk yılda 1.33 – 1.60 g/100 ml, ikinci yılda 0.96 – 1.15 g /100 ml aralığında yer almıştır (Tablo 32, 33). Haziran dönemi dikimlerinde ilk yıl ürününde meyve asit içerikleri ise Oso Grande çeşidinde 0.91 – 1.07 g/100 ml ve Camarosa çeşidinde 0.92 – 1.14 g /100 ml arasında değişim göstermiştir (Tablo 33).

Sulama uygulamalarının meyve SÇKM ve asit içeriğindeki değişimde belirgin bir etkinin olmadığı görülmüştür. Nitekim bu konuda değişik araştırıcılar da birbirlerinden oldukça farklı sonuçlar almışlardır. Oliveira ve ark. (1984), Piracicaba (Brezilya)'da çilek meyvelerinin bazı kimyasal özellikleri üzerine sulamanın etkisini incelemişlerdir. SH_2 çilek çeşidinde Class A Pan kabında saptanan buharlaşmanın 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 ve 1.2'sini, alan ile çarparak elde edilen sulama suyu miktarlarını konulara uygulamışlardır. Araştırıcılar, en düşük sulama düzeyinde (0.4) SÇKM'nin en yüksek ve en yüksek sulama düzeyinde (1.2) ise en düşük olduğunu saptamışlardır. Titre edilebilir asitlik ve pH düzeylerindeki değişimlerin ise tutarlı olmadığını belirtmişlerdir. Mannini ve Gallina (1994), Cesena (İtalya)'da 1988 ve 1989 yıllarında Belrubi ve Addie çilek çeşitleri üzerinde, plastik tüneller altında ve ET_m'nin % 15, % 40 ve % 65 oranlarını dikkate alarak sulama uygulamaları yapmışlardır. Araştırıcılar, sulama oranındaki artışla birlikte meyvenin SÇKM ve titre edilebilir asit kapsamlarında azalma olduğunu belirlemişlerdir.

Tablo 31. Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki meyve asit kapsamına etkisi (g / 100 ml)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
1999					
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	**1.38**	**1.17**	1.22	1.26
	Kcp_2	1.22	1.20	1.32	1.25
	Kcp_3	1.25	1.24	1.37	1.29
Sulama Aralığı Ort.		1.28	1.20	1.30	
SA: Ö. D., SD: Ö.D., SA x SD: Ö. D.					
2000					Sulama Düzeyi Ort.
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	1.06	0.90	**0.88**	0.95
	Kcp_2	**1.08**	1.00	0.93	1.00
	Kcp_3	1.06	1.00	0.99	1.02
Sulama Aralığı Ort.		1.07 A	0.97B	0.93 B	
LSD (0.05) SA:0.09, SD: Ö.D. SA x SD: Ö.D.					

Tablo 32. Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki meyve asit kapsamına etkisi (g / 100 ml)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
1999					
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	1.53	1.49	1.48	1.50
	Kcp_2	**1.60**	**1.33**	1.55	1.49
	Kcp_3	**1.60**	1.55	1.47	1.54
Sulama Aralığı Ort.		1.58	1.46	1.50	
SA: Ö.D., SD: Ö.D., SA x SD: Ö.D.					
2000					Sulama Düzeyi Ort.
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	1.05	**0.96**	1.03	1.01
	Kcp_2	1.10	1.00	1.03	1.04
	Kcp_3	1.10	1.02	**1.15**	1.09
Sulama Aralığı Ort.		1.08	0.99	1.07	
SA: Ö.D., SD:Ö.D., SA x SD: Ö.D.					

Tablo 33. Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki meyve asit kapsamına etkisi (g / 100 ml)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
Oso Grande					
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	0.98	**1.07**	0.95	1.00
	Kcp_2	1.00	0.98	0.92	0.97
	Kcp_3	0.99	**0.91**	0.97	0.96
Sulama Ara. Ort.		0.99	0.97	0.95	
SA:Ö.D. , SD: Ö.D., SA x SD: Ö.D.					
Camarosa					Sulama Düzeyi Ort.
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	1.08	1.02	1.09	1.06
	Kcp_2	0.99	**0.92**	1.10	1.00
	Kcp_3	1.13	0.99	**1.14**	1.09
Sulama Aralığı Ort.		1.07 A	0.98 B	1.10 A	
LSD (0.05) SA:0.06 , SD: Ö.D., SA x SD: Ö.D.					

3.5. Sulama Uygulamalarının Bitki Besin Elementi Kapsamına Etkileri

Oso Grande, Tudla ve Camarosa çilek çeşitlerinde Ağustos ve Mayıs dönemlerinde yapılan dikimlerde, değişik aralık ve düzeylerde yapılan sulama uygulamalarının yaprak makro ve mikro besin elementi kapsamlarına olan etkileri de araştırılmıştır.

Sulama aralığı ve sulama düzeylerine Ağustos ve Mayıs dönemlerinde dikim uygulaması yapılan çeşitler yaprak azot içeriği yönünden değişik reaksiyon göstermişlerdir. Ağustos dikimi yapılan Oso Grande çeşidinde bir yaşlı bitkilerdeki yaprak azot içeriğinde sulama düzeyinin, Tudla çeşidinde bir yaşlı bitkilerde sulama aralığının ve iki yaşlı bitkilerde ise sulama düzeyinin etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 34, 35). Öte yandan, Haziran döneminde dikilen Oso Grande ve Camarosa çeşitlerinde sadece sulama düzeyi uygulamalarının etkileri istatistiki olarak önemli olmuştur (Tablo 36). Ağustos döneminde dikilen çeşitlerden Oso Grande' de sulama kombinasyonlarındaki yaprak azot içeriği bir yaşlı bitkilerde %2.03 – 2.27, iki yaşlılarda %2.53 – 2.70 ve Tudla çeşidinde bir yaşlılarda % 2.10 – 2.37 ve iki yaşlılarda % 2.53 – 2.70 arasında değişim göstermiştir. Mayıs döneminde dikilen Oso Grande ve Camarosa çeşitlerindeki yaprak azot kapsamı ise % 2.40 –2.60 düzeyleri arasında yer almıştır. Bu verilere göre bütün ünitelerdeki yaprak azot kapsamının çilekte bildirilen standart değerlerle karşılaştırıldığında yeterli düzeyde olduğu saptanmıştır (Westwood, 1978; Cline ve McNeill, 1991). Diğer taraftan en yüksek sulama düzeyi olan Kcp_3 sulama düzeyinde yaprak azot kapsamının Kcp_1 veKcp_2'ye göre azalma gösterdiği belirlenmiştir. Çilekte yapılan bazı sulama çalışmalarında da sulama düzeyindeki artışın yaprak azot içeriğini azalttığı saptanmıştır (Kongsrud, 1981; Meland,1990).

Tablo 34. Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak N kapsamına etkisi (Kuru Madde %'si).

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
1999					
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	2.23 (8.59)	2.20 (8.53)	**2.27 (8.66)**	2.23 (8.59) A
	Kcp_2	2.18 (8.46)	2.13 (8.40)	2.20 (8.53)	2.17 (8.46) A
	Kcp_3	**2.03 (8.20)**	**2.03 (8.20)**	2.07 (8.26)	2.04 (8.22) B
Sulama Aralığı Ort.		2.14 (8.42)	2.12 (8.37)	2.18 (8.48)	
SA: Ö.D.,		*LSD (0.05) SD: 0.137,*		*SA x SD: Ö.D.*	
2000					Sulama Düzeyi Ort.
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	2.63 (9.34)	2.63 (9.34)	**2.70 (9.46)**	2.66 (9.38)
	Kcp_2	2.60 (9.28)	2.60 (9.28)	2.68 (9.40)	2.62 (9.32)
	Kcp_3	**2.53 (9.16)**	2.60 (9.28)	2.60 (9.28)	2.58 (9.24)
Sulama Aralığı Ort.		2.59 (9.26)	2.61 (9.30)	2.66 (9.38)	
	SA: Ö.D.,	*SD: Ö.D.,*		*SA x SD: Ö.D.*	

Tablo 35. Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak N kapsamına etkisi (Kuru Madde %'si)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
1999					
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	2.17 (8.46)	2.20 (8.53)	**2.37 (8.85)**	2.44 (8.61)
	Kcp_2	2.20 (8.46)	2.17 (8.46)	2.30 (8.72)	2.22 (8.55)
	Kcp_3	2.13 (8.59)	**2.10 (8.33)**	2.27 (8.66)	2.17 (8.53)
Sulama Aralığı Ort.		2.17 (8.51) B	2.16 (8.44) B	2.31 (8.74) A	
LSD (0.05) SA: 0.157			*SD: Ö.D.,*	*SA x SD: Ö.D.*	
2000					Sulama Düzeyi Ort.
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	2.60 (9.28)	2.67 (9.40)	**2.70 (9.46)**	2.66 (9.38) A
	Kcp_2	2.57 (9.22)	2.60 (9.28)	**2.53 (9.16)**	2.57 (9.22) B
	Kcp_3	2.57 (9.22)	**2.53 (9.16)**	2.40 (8.91)	2.50 (9.10) B
Sulama Aralığı Ort.		2.58 (9.24)	2.60 (9.28)	2.54 (9.18)	
SA: Ö.D.,		*LSD (0.05) SD: 0.155*		*SA x SD: Ö.D.*	

Tablo 36. Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki yaprak N kapsamına etkisi (Kuru Madde %'si)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
Oso Grande					
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	2.57 (9.22)	2.57 (9.22)	2.43 (8.97)	2.52 (9.14) A
	Kcp_2	2.53 (9.16)	**2.60 (9.28)**	2.50 (9.10)	2.54 (9.18) A
	Kcp_3	2.47 (9.04)	**2.40 (8.91)**	2.47 (9.04)	2.44 (8.99) B
Sulama Aralığı Ort.		2.52 (9.14)	2.52 (9.14)	2.47 (9.04)	
SA: Ö.D.,		*LSD (0.05) SD: 0.121*		*SA x SD: Ö.D.*	
Camarosa					Sulama Düzeyi Ort.
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	2.53 (9.16)	2.57 (9.22)	2.57 (9.22)	2.55 (9.20) A
	Kcp_2	2.50 (9.10)	**2.60 (9.28)**	2.50 (9.10)	2.53 (9.16) A
	Kcp_3	**2.40 (8.91)**	2.53 (9.16)	**2.40 (8.91)**	2.44 (8.99) B
Sulama Aralığı Ort.		2.48 (9.05)	2.57 (9.22)	2.49 (9.08)	
SA: Ö.D.,		*LSD (0.05) SD: 0.141*		*SA x SD: Ö.D.*	

Sulama uygulamalarının Ağustos ve Mayıs dönemlerinde dikilen çilek çeşitlerinin bir ve iki yaşlı bitkilerinde yaprak fosfor içeriğine etkileri de bazı farklılıklar göstermiştir. Ağustos döneminde dikilen Oso Grande çeşidinde bir ve iki yaşlı bitkilerde yaprak fosfor kapsamı üzerine sulama aralığı ve sulama düzeyinin etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 37). Yine aynı dönemde dikilen Tudla çeşidinin bir ve iki yaşlı bitkilerinin yaprak fosfor kapsamını ise sadece sulama aralığı istatistiksel yönden önemli sayılabilecek düzeyde etkilemiştir (Tablo 38). Ancak, Tudla çeşidinde bir yaşlı bitkilerinin yaprak fosfor kapsamında sulama aralığı X sulama düzeyi interaksiyonu da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Mayıs döneminde dikim yapılan Oso Grande çeşidinin bir yaşlı bitkilerinde yaprak fosfor kapsamı üzerine sulama uygulamalarının etkileri istatistiksel olarak önemsiz, Camarosa çeşidinde ise sulama aralığının etkisi istatistiksel olarak önemli olmuştur (Tablo 39).

Tablo 37. Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı bitkilerdeki yaprak P kapsamına etkisi (Kuru Madde %'si)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
1999					
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	**0.197 (2.54)**	0.220 (2.69)	**0.230 (2.75)**	0.216 (2.66) A
	Kcp_2	0.200 (2.56)	0.207 (2.60)	0.223 (2.71)	0.210 (2.63) AB
	Kcp_3	0.200 (2.56)	**0.197 (2.74)**	0.217 (2.67)	0.204 (2.59) B
Sulama Aralığı Ort.		0.199 (2.56) C	0.208 (2.61) B	0.223 (2.71) A	
LSD (0.05) SA: 0.045,		*LSD (0.05) SD: 0.045*		*SA x SD: Ö.D.*	
2000					Sulama Düzeyi Ort
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	0.213 (2.65)	**0.220 (2.69)**	**0.220 (2.69)**	0.218 (2.67) A
	Kcp_2	0.200 (2.56)	0.213 (2.65)	0.210 (2.63)	0.208 (2.61) B
	Kcp_3	**0.197 (2.54)**	0.210 (2.63)	0.193 (2.52)	0.200 (2.56) B
Sulama Aralığı Ort.		0.203 (2.58) B	0.214 (2.65) A	0.208 (2.61) AB	
LSD (0.05) SA: 0.056,		*LSD (0.05) SD: 0.056*		*SA x SD: Ö.D.*	

Tablo 38. Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak P kapsamına etkisi (Kuru Madde %'si)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort
1999					
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	$Kçp_1$	**0.190 (2.50)e**	0.217 (2.67)bc	**0.237 (2.79)a**	0.214 (2.65)
	$Kçp_2$	0.200 (2.56)d	0.210 (2.63)c	**0.237 (2.79)a**	0.216 (2.66)
	$Kçp_3$	0.200 (2.56)d	0.207 (2.61)cd	0.220 (2.69)b	0.209 (2.62)
Sulama Aralığı Ort.		0.197 (2.54)	0.211 (2.63)	0.231 (2.75)	
LSD (0.05) SA: 0 043, SD: Ö.D., LSD (0.05) SA x SD: 0.0075					
2000					Sulama Düzeyi Ort.
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	$Kçp_1$	0.207 (2.61)	**0.213 (2.65)**	**0.213 (2.65)**	0.211 (2.63)
	$Kçp_2$	0.200 (2.56)	0.210 (2.63)	**0.213 (2.65)**	0.208 (2.61)
	$Kçp_3$	**0.193 (2.52)**	0.210 (2.63)	0.200 (2.56)	0.201 (2.57)
Sulama Aralığı Ort.		0.200 (2.56) B	0.211 (2.64) A	0.209 (2.62) A	
LSD (0.05) SA: 0.056 SD: Ö.D., SA x SD: Ö.D.					

Tablo 39. Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki yaprak P kapsamına etkisi (Kuru Madde %'si)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
Oso Grande					
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	$Kçp_1$	**0.220 (2.69)**	0.217 (2.67)	0.217 (2.67)	0.218 (2.67)
	$Kçp_2$	0.233 (2.77)	0.213 (2.65)	0.210 (2.63)	0.219 (2.68)
	$Kçp_3$	0.207 (2.61)	**0.200 (2.56)**	0.207 (2.60)	0.204 (2.59)
Sulama Aralığı Ort.		0.220 (2.69)	0.210 (2.63)	0.211 (2.63)	
SA: Ö.D., SD: Ö.D., SA x SD: Ö.D.					
Camarosa					Sulama Düzeyi Ort.
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	$Kçp_1$	0.220 (2.69)	0.237 (2.79)	**0.250 (2.87)**	0.236 (2.78)
	$Kçp_2$	0.220 (2.69)	0.230 (2.75)	0.240 (2.81)	0.230 (2.75)
	$Kçp_3$	**0.213 (2.65)**	0.227 (2.73)	0.243 (2.83)	0.228 (2.73)
Ort.		0.218 (2.67) C	0.231 (2.76) B	0.244 (2.83) A	
LSD (0.05) SA: 0.060, SD: Ö.D., SA x SD: Ö.D.					

Sulama aralığı X sulama düzeyi kombinasyonlarındaki yaprak fosfor kombinasyonları; Ağustos döneminde dikilen Oso Grande çeşidinde bir yaşlı bitkilerde %0.197 – 0.230, iki yaşlılarda %0.197 – 0.220 ve Tudla çeşidinde bir yaşlı bitkilerde %0.190 – 0.237, iki yaşlı bitkilerde %0.193 – 0.213 düzeylerinde yer almıştır (Tablo 37, 38). Mayıs döneminde dikimi yapılan Oso Grande çeşidinin bir yaşlı bitkilerindeki yaprak fosfor kapsamları %0.200 – 0.220 ve Camarosa çeşidindeki ise %0.213 – 0.250 arasında değişim göstermiştir (Tablo 39). Bu bulgulara göre, yaprak fosfor içeriğinde sulama uygulamalarının farklı etkiler yaptığı

gözlenmiştir. Ancak her üç çeşitte de bütün sulama konularında belirlenen yaprak fosfor kapsamının Cline ve McNeill (1991) tarafından bildirilen yeterlilik sınırlarına (fosfor için % 0.20 – 0.50) çok yakın veya üzerinde bulunduğu anlaşılmıştır.

Yaprak potasyum içeriğinde Ağustos döneminde dikimi yapılan Oso Grande çeşidinin bir ve iki yaşlı bitkilerinde sulama düzeyinin, Tudla çeşidinde bir yaşlı bitkilerde sulama aralığının ve iki yaşlı bitkilerde ise sulama düzeyinin etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Diğer taraftan. Mayıs döneminde dikimi yapılan Oso Grande ve Camarosa çeşitlerinde yaprak potasyum içeriğinde sulama uygulamalarının etkileri istatistiksel olarak önemsiz olmuştur (Tablo 40, 41, 42). Ağustosta dikimi yapılan Oso Grande çeşidinde yaprak potasyum içeriği bir yaşlı bitkilerde %1.570 – 1.877, iki yaşlı bitkilerde %1.560 – 1.773 ve Tudla çeşidinde bir yaşlı bitkilerde %1.487 – 1.710, iki yaşlı bitkilerde %1.533 – 1.660 düzeyleri arasında yer almıştır (Tablo 40, 41). Mayıs dönemi dikimi yapılan Oso Grande çeşidinde bir yaşlı bitkilerde % 1.630 – 1.770 ve Camarosa da ise %1.500 – 1.550 arasında değişim göstermiştir (Tablo 42).

Sulama uygulamalarının yaprak potasyum kapsamına etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmakla birlikte, her iki dönemde dikimi yapılan çeşitlerin bir ve iki yaşlı bitkilerinde en düşük sulama düzeyindeki yaprak K kapsamının diğer sulama düzeylerinden biraz daha fazla olduğu dikkati çekmiştir. Ayrıca, bütün sulama kombinasyonlarındaki yaprak potasyum kapsamı incelendiğinde, potasyum kapsamlarının Cline ve McNeill(1991) tarafından bildirilen yeterlilik sınırlarına (potasyum için % 1.5-2.5) çok yakın veya üzerinde bulunduğu anlaşılmıştır.

Tablo 40. Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak K kapsamına etkisi (Kuru Madde %'si)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
1999					
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	1.690 (7.47)	**1.877 (7.87)**	1.760 (7.62)	**1.776 (7.65) A**
	Kcp_2	1.620 (7.30)	1.713 (7.52)	1.670 (7.43)	**1.668 (7.42) B**
	Kcp_3	**1.570 (7.20)**	1.643 (7.36)	1.670 (7.43)	**1.628 (7.33) B**
Sulama Aralığı Ort.		1.627 (7.32)	1.7449 (7.58)	1.700 (7.49)	
SA: Ö.D., LSD (0.05) SD: 0.236, SA x SD: Ö.D.					
2000					Sulama Düzeyi Ort.
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	1.707 (7.50)	**1.773 (7.65)**	1.663 (7.41)	1.714 (7.52) A
	Kcp_2	**1.560 (7.17)**	1.597 (7.26)	1.650 (7.38)	**1.602 (7.27) B**
	Kcp_3	1.573 (7.21)	1.727 (7.55)	1.600 (7.27)	1.633 (7.34) B
Sulama Aralığı Ort.		1.613 (7.29)	1.699 (7.49)	1.638 (7.35)	
SA: Ö.D., LSD (0.05) SD: 0.165, SA x SD: Ö.D.					

Tablo 41. Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak K kapsamına etkisi (Kuru Madde %'si)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
1999					
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	**1.487 (7.00)**	1.630 (7.33)	**1.710 (7.51)**	1.609 (7.28)
	Kcp_2	1.543 (7.11)	1.610 (7.28)	1.630 (7.34)	1.594 (7.24)
	Kcp_3	1.500 (7.03)	**1.487 (7.00)**	1.677 (7.44)	1.554 (7.16)
Sulama Aralığı Ort.		1.510 (7.05)C	1.576 (7.21) B	1.672 (7.4) A	
LSD (0.05) SA: 0.082,		*SD: Ö.D.,*		*SA x SD: Ö.D.*	
2000					Sulama Düzeyi Ort.
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	1.603 (7.27)	**1.660 (7.40)**	1.630 (7.34)	1.631 (7.34) A
	Kcp_2	1.600 (7.27)	1.640 (7.36)	**1.533 (7.11)**	1.591 (7.25) B
	Kcp_3	1.580 (7.22)	1.643 (7.36)	1.550 (7.15)	1.591 (7.25) B
Sulama Aralığı Ort.		1.594 (7.25)	1.648 (7.37)	1.571 (7.20)	
SA: Ö.D.,		*LSD (0.05) SD: 0.082,*		*SA x SD: Ö.D.*	

Tablo 42. Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki yaprak K kapsamına etkisi (Kuru Madde %'si)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
Oso Grande					
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	1.717 (7.52)	1.643 (7.36)	**1.770 (7.64)**	1.710 (7.51)
	Kcp_2	1.653 (7.38)	1.657 (7.39)	1.707 (7.50)	1.672 (7.43)
	Kcp_3	**1.630 (7.33)**	1.730 (7.56)	**1.647 (7.37)**	**1.669 (7.42)**
Sulama Aralığı Ort.		1.667 (7.41)	1.677 (7.44)	1.708 (7.51)	
SA: Ö.D.,		*SD: Ö.D.,*		*SA x SD: Ö.D.*	
Camarosa					Sulama Düzeyi Ort.
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	1.540 (7.13)	1.527 (7.10)	**1.550 (7.15)**	1.539 (7.13)
	Kcp_2	1.537 (7.12)	1.503 (7.04)	1.520 (7.08)	1.520 (7.08)
	Kcp_3	**1.500 (7.03)**	1.577 (7.21)	**1.500 (7.03)**	1.526 (7.09)
Sulama Aralığı Ort.		1.526 (7.09)	1.536 (7.12)	1.523 (7.09)	
SA: Ö.D.,		*SD: Ö.D.,*		*SA x SD: Ö.D.*	

Yaprak kalsiyum içeriği üzerine de sulama uygulamalarının etkileri incelenmiş, istatistiksel düzeyde sadece Ağustos döneminde dikilen Tudla çeşidinin bir yaşlı bitkilerinde sulama aralığının, iki yaşlı bitkilerinde sulama aralığı ve düzeyinin, Mayıs dönemi dikiminde ise iki çeşitte de (Oso Grande ve Camarosa) sadece sulama aralığının etkisi önemli bulunmuştur. Sulama kombinasyonlarındaki yaprak kalsiyum kapsamının alt ve üst sınırları; Ağustos dönemi dikiminde Oso Grande çeşidinde bir yaşlı bitkilerde %1.547 – 1.780, iki yaşlı bitkilerde %1.98 – 2.300, Tudla çeşidinde bir yaşlı bitkilerde %1.347 – 1.730, iki yaşlı bitkilerde %2.000 – 2.277 ve Mayıs dönemi dikiminde Oso Grande çeşidinin bir yaşlı

bitkilerinde %1.520 – 1.703, Camarosa çeşidinde %1.503 – 1.707 düzeyleri arasında değişim göstermiştir (Tablo 45, 46, 47).

İstatistiksel olarak önemli olsun veya olmasın genelde bütün uygulamalarda en düşük sulama düzeyine göre en yüksek sulama düzeyindeki yaprak kalsiyum içeriğinin daha fazla olduğu belirlenmiştir Ayrıca, bütün sulama kombinasyonlarındaki yaprak kalsiyum kapsamlarının Cline ve McNeill(1991) tarafından bildirilen yeterlilik sınırlarının (kalsiyum için % 0.5-1.5) üzerinde bulunduğu ve Ca beslenmesi açısından herhangi bir eksikliğin bulunmadığı anlaşılmıştır.

Tablo 43. Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak Ca kapsamına etkisi (Kuru Madde %'si)

Sulama Aralığı					
1999					Sulama Düzeyi Ort.
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	1.760 (7.61)	**1.547 (7.14)**	1.630 (7.33)	1.646 (7.36)
	Kcp_2	1.757 (7.60)	1.560 (7.17)	1.683 (7.45)	1.667 (7.41)
	Kcp_3	1.673 (7.43)	1.677 (7.42)	**1.780 (7.67)**	1.710 (7.50)
Ort.		1.730 (7.55)	1.594 (7.24)	1.698 (7.48)	
SA: Ö.D.,		*SD: Ö.D.,*		*SA x SD: Ö.D.*	
2000					Sulama Düzeyi Ort.
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	2.080 (8.29)	**2.300 (8.77)**	**1.983 (8.09)**	2.123 (8.37)
	Kcp_2	2.173 (8.48)	2.157 (8.44)	1.987 (8.10)	2.106 (8.34)
	Kcp_3	2.147 (8.43)	2.183 (8.50)	2.243 (8.61)	2.191 (8.51)
Sulama Aralığı Ort.		2.136 (8.40)	2.213 (8.55)	2.071 (8.27)	
SA: Ö.D.,		*SD: Ö.D.,*		*SA x SD: Ö.D.*	

Tablo 44. Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak Ca kapsamına etkisi (Kuru Madde %'si)

Sulama Aralığı					
1999					Sulama Düzeyi Ort.
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	1.587 (7.24)	1.457 (6.92)	**1.347 (6.66)**	1.463 (6.94)
	Kcp_2	1.650 (7.38)	1.377 (6.74)	1.320 (6.59)	1.449 (6.90)
	Kcp_3	**1.730 (7.55)**	1.417 (6.83)	1.550 (7.15)	1.566 (7.18)
Sulama Aralığı Ort.		1.656 (7.39) A	1.417 (6.83) B	**1.406 (6.80) B**	
LSD (0.05) SA: 0.005		*SD: Ö.D.,*		*SA x SD: Ö.D.*	
2000					Sulama Düzeyi Ort.
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	**2.000 (8.13)**	2.067 (8.26)	2.100 (8.33)	2.056 (8.24)B
	Kcp_2	2.073 (8.28)	2.077 (8.28)	2.140 (8.41)	2.097 (8.32) AB
	Kcp_3	2.070 (8.27)	2.207 (8.54)	**2.277 (8.58)**	2.168 (8.46) A
Sulama Aralığı Ort.		2.048 (8.23) B	2.117 (8.36) AB	2.156 (8.44) A	
LSD (0.05) SA: 0.003,		*LSD (0.05) SD: 0.003*		*SA x SD: Ö.D.*	

Tablo 45. Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki yaprak Ca kapsamına etkisi (Kuru Madde %'si)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
Oso Grande					
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	**1.703 (7.50)**	**1.520 (7.08)**	1.657 (7.40)	1.627 (7.32)
	Kcp_2	1.663 (7.41)	1.590 (7.24)	1.683 (7.45)	1.646 (7.37)
	Kcp_3	1.653 (7.39)	1.630 (7.34)	1.643 (7.36)	1.642 (7.36)
Sulama Aralığı Ort.		1.673 (7.43) A	1.580 (7.22) B	1.661 (7.40) A	
LSD (0.05) SA: 0.003			*SD: Ö.D.,*	*SA x SD: Ö.D.*	
Camarosa					Sulama Düzeyi Ort.
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	1.520 (7.08)	1.587 (7.24)	1.580 (7.22)	1.562 (7.18)
	Kcp_2	1.540 (7.13)	1.630 (7.33)	1.603 (7.27)	1.591 (7.25)
	Kcp_3	**1.503 (7.04)**	**1.707 (7.51)**	1.560 (7.18)	1.590 (7.24)
Sulama Aralığı Ort.		1.521 (7.08) C	1.641 (7.36) A	1.581 (7.22) B	
LSD (0.05) SA: 0.002			*SD: Ö.D.,*	*SA x SD: Ö.D.*	

Ağustos döneminde dikimi yapılan Oso Grande çeşidinde bir ve iki yaşlı bitkilerde yaprak magnezyum içeriğinde sulama uygulamalarının etkileri istatistiksel olarak önemsiz iken, Tudla çeşidinde bir yaşlı bitkilerde sulama aralığının ve iki yaşlı bitkilerde ise hem sulama aralığı ve hem de sulama düzeyinin etkileri önemli bulunmuştur (Tablo 46, 47). Diğer taraftan, Mayıs döneminde dikimi yapılan Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinin bir yaşlı bitkilerinin yaprak Magnezyum içeriği üzerinde ise sadece sulama aralığının istatistiksel olarak önemli etki yaptığı saptanmıştır (Tablo 48). Sulama uygulamalarındaki yaprak magnezyum kapsamı Ağustos dikiminde Oso Grande çeşidinde bir yaşlı bitkilerde %0.473 – 0.570, iki yaşlı bitkilerde %0.497 – 0.570 ve Tudla çeşidinde bir yaşlı bitkilerde %0.507 – 0.600, iki yaşlı bitkilerde %0.510 – 0.540 arasında değişim göstermiştir (Tablo 46, 47). Öte yandan, Mayıs dikiminde Oso Grande çeşidinin bir yaşlı bitkilerindeki yaprak magnezyum içeriği %0.460 – 0.513 düzeylerinde bulunurken, Camarosa çeşidindeki değerlerin %0.450 – 0.547 aralığında yer aldığı saptanmıştır (Tablo 48). Genel olarak, sulama düzeylerindeki artış yaprak magnezyum düzeyleri üzerine artırıcı etki yapmış ve bütün sulama konularındaki yaprak Mg kapsamının yeterlik düzeyleri arasında (yaprak Mg kapsamı yeterlik düzeyi % 0.25 – 0.50) yer aldığı saptanmıştır (Cline ve McNeill, 1991). Benzer şekilde Kongsrud (1981), Norveç'te Senga Sengana çilek çeşidi üzerinde yapmış olduğu bir sulama ve gübreleme denemesinde, sulamanın, yapraktaki P ve Mg düzeylerini artırdığını, fakat N uygulamasının P düzeyini düşürdüğünü, ayrıca sulama uygulamalarında yapraktaki P, K ve Mg kapsamlarının yeterli düzeylerde bulunduğunu belirlemiştir.

Tablo 46. Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak Mg kapsamına etkisi (Kuru Madde %'si).

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
1999					
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	0.497 (4.03)	**0.570 (4.33)**	0.560 (4.29)	0.542 (4.22)
	Kcp_2	**0.473 (3.94)**	0.540 (4.21)	0.487 (4.00)	0.500 (4.05)
	Kcp_3	0.537 (4.20)	0.550 (4.25)	0.543 (4.23)	0.543 (4.23)
Sulama Aralığı Ort.		0.502 (4.06)	0.553 (4.27)	0.530 (4.17)	
SA: Ö.D.,		*SD: Ö.D.,*		*SA x SD: Ö.D.*	
2000					Sulama Düzeyi Ort.
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	0.537 (4.20)	0.527 (4.16)	0.560 (4.29)	0.541 (4.22)
	Kcp_2	0.527 (4.16)	0.557 (4.28)	**0.570 (4.33)**	0.551 (4.26)
	Kcp_3	**0.497 (4.04)**	0.540 (4.21)	0.540 (4.21)	0.526 (4.16)
Sulama Aralığı Ort.		0.520 (4.13)	0.541 (4.22)	0.557 (4.28)	
SA: Ö.D.,		*SD: Ö.D.,*		*SA x SD: Ö.D.*	

Tablo 47. Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak Mg kapsamına etkisi (Kuru Madde %'si)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
1999					
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	0.517 (4.12)	0.527 (4.16)	0.580 (4.37)	0.541 (4.22)
	Kcp_2	0.533 (4.18)	0.527 (4.16)	0.557 (4.28)	0.539 (4.21)
	Kcp_3	**0.507 (4.08)**	**0.600 (4.44)**	0.573 (4.34)	0.560 (4.29)
Sulama Aralığı Ort.		0.519 (4.13) A	0.551 (4.25) B	0.570 (4.33) B	
LSD (0.05) SA: 0.005		*SD: Ö.D.,*		*SA x SD: Ö.D.*	
2000					Sulama Düzeyi Ort.
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	**0.540 (4.21)**	0.527 (4.16)	**0.540 (4.21)**	0.536 (4.19) B
	Kcp_2	0.513 (4.11)	0.537 (4.20)	0.517 (4.12)	0.522 (4.14) AB
	Kcp_3	**0.510 (4.10)**	0.513 (4.11)	**0.510 (4.10)**	0.511 (4.10) A
Sulama Aralığı Ort.		0.521 (41.4) B	0.526 (41.6) AB	0.522 (41.4) A	
LSD (0.05) SA: 0.003		*LSD (0.05) SD: 0.003*		*SA x SD: Ö.D.*	

Tablo 48. Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki yaprak Mg kapsamına etkisi (Kuru Madde %'si)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
Oso Grande					
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	**0.513 (4.11)**	0.470 (3.93)	0.500 (4.05)	0.494 (4.03)
	Kcp_2	0.473 (3.94)	0.467 (3.91)	0.483 (3.98)	0.474 (3.95)
	Kcp_3	0.497 (4.04)	0.467 (3.92)	**0.460 (3.89)**	0.474 (3.95)
Sulama Aralığı Ort.		0.494 (4.03) A	0.468 (3.92) B	0.481 (3.98) A	
LSD (0.05) SA: 0.003			*SD: Ö.D.,*	*SA x SD: Ö.D.*	
Camarosa					Sulama Düzeyi Ort.
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	0.517 (4.12)	0.523 (4.15)	0.520 (4.13)	0.520 (4.13)
	Kcp_2	0.477 (3.95)	**0.547 (4.24)**	0.520 (4.13)	0.514 (4.11)
	Kcp_3	**0.450 (3.85)**	0.513 (4.11)	0.457 (3.87)	0.473 (3.94)
Sulama Aralığı Ort.		0.481 (3.97) C	0.528 (4.17) A	0.499 (4.05) B	
LSD (0.05) SA: 0.002			*SD: Ö.D.,*	*SA x SD: Ö.D.*	

Sulama uygulamalarının yaprakların mikro element kapsamı (Mn, Fe, Zn, Cu) üzerine olan etkileri de araştırılmıştır. Ağustos ve Mayıs'ta dikilen çilek çeşitlerinin yaprak Mn içeriğinde sulama uygulamalarının oluşturduğu etkiler genelde birbirine paralellik göstermiştir. Bütün çeşitlerde sulama aralığının (Oso Grande 1999 yılı bulguları hariç), sulama düzeyinin ve sulama aralığı X sulama düzeyi interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 49, 50 51. Ağustos dikiminde sulama kombinasyonlarındaki yaprak mangan kapsamları Oso Grande çeşidinde bir yaşlı bitkilerde 116 – 200 ppm, iki yaşlı bitkilerde 126 – 200 ppm ve Tudla çeşidinde bir yaşlı bitkilerde 114 –200 ppm, iki yaşlı bitkilerde de 120 – 197 ppm arasında yer almıştır (Tablo 49, 50).

Tablo 49. Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak Mn kapsamına etkisi (ppm)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
1999					
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	180.0 c	**200.0 a**	158.0 d	179.3
	Kcp_2	**200.0 a**	190.0 b	143.0 e	177.6
	Kcp_3	**200.0 a**	**116.0 f**	188.0 b	168.0
Sulama Aralığı Ort.		193.3 A	168.6 B	163.0 B	
Lsd (0.05) SA: 12.85,			*SD: Ö.D.,*	*Lsd (0.05) SA x SD: 7.42*	
2000					Sulama Aralığı Ort.
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	182.0 b	163.0 d	**200.0 a**	181.7
	Kcp_2	195.0 a	**200.0 a**	**200.0 a**	198.3
	Kcp_3	**126.0 e**	175.0 e	180.0 bc	160.3
Sulama Düzeyi Ort.		167.6	179.3	193.3	
LSD (0.05) SA: 14.21,			*LSD (0.05) SD: 11.15,*	*LSD (0.05) SA x SD: 6.43*	

Tablo 50. Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak Mn kapsamına etkisi (ppm)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
1999					
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	**200.0 a**	136.0 d	153.0 c	163.0
	Kcp_2	186.0 b	141.0 d	143.0 cd	156.7
	Kcp_3	**114.0 e**	119.0 e	120.0 e	117.7
Sulama Aralığı Ort.		166.7	132.0	138.7	
LSD (0.05) SA: 14.57,		*LSD (0.05) SD: 17.43,*		*LSD (0.05) SA x SD: 10.06*	
2000					Sulama Düzeyi Ort.
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	183.0 b	159.0 d	169.0 c	170.0
	Kcp_2	159.0 d	161.0 d	168.0 c	163.0
	Kcp_3	**120.0 f**	132.0 e	**197.0 a**	150.0
Sulama Aralığı Ort.		154.0	151.0	178.0	
LSD (0.05) SA: 7.90,		*LSD (0.05) SD: 7.559,*		*LSD (0.05) SA x SD: 4.36*	

Mayıs'ta dikimi yapılan Oso Grande çeşidinin bir yaşlı bitkilerindeki yaprak mangan kapsamının 100 – 146 ppm ve Camarosa Çeşidinin bir yaşlı bitkilerindeki mangan kapsamının ise 138 – 200 ppm arasında değişim gösterdiği saptanmıştır (Tablo 51). Bütün çeşitlerde sulama aralığı ile ilgili bir genelleme olmamakla birlikte, en yüksek sulama düzeyindeki yaprak Mn kapsamının diğer düzeylerden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Öte yandan, çilekte normal bir ürün alınması için gerekli olan yaprak Mn değerlerinin 20 – 200 ppm aralığında bulunması gerektiği bildirilmektedir (Cline ve McNeill, 1991). Bu durum dikkate alındığında, bütün sulama uygulamalarındaki yaprak Mn içeriğinin sulama konuları açısından bir sorun oluşturmadığı söylenebilir.

Tablo 51. Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki yaprak Mn kapsamına etkisi (ppm)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
Oso Grande					
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	**146.0 a**	101.0 de	109.0 c	115.0
	Kcp_2	**100.0 e**	104.0 d	126.0 b	110.0
	Kcp_3	126.0 b	100.0 e	123.0 b	116.0
Sulama Aralığı Ort.		124.0	102.0	119.0	
LSD (0.05) SA: 4.03,		*LSD (0.05) SD: 6.13,*		*LSD (0.05) SA x SD: 3.54*	
Camarosa					Ort.
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	164.0 e	189.0 b	**200.0 a**	184.0
	Kcp_2	**138.0 g**	190.0 b	177.0 d	168.0
	Kcp_3	185.0 c	183.0 c	160.0 f	176.0
Ort.		162.0	187.0	179.0	
LSD (0.05) SA: 8.27,		*LSD (0.05) SD: 3.55,*		*LSD (0.05) SA x SD: 2.05*	

Sulama uygulamalarının yaprak demir kapsamı üzerine etkileri de bütün çeşitlerde aşağı yukarı birbirine benzerlik göstermiştir. İki dikim döneminde de bütün çeşitlerdeki yaprak demir içeriğinde sulama aralığı, sulama düzeyi ve sulama aralığı X sulama düzeyi interaksiyonunun etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 52, 53,54). Sulama kombinasyonlarındaki yaprak demir kapsamının alt ve üst sınırları; Ağustos'ta dikilen Oso Grande çeşidinde bir yaşlı bitkilerde 100 – 198 ppm, iki yaşlı bitkilerde 109 – 200 ppm ve Tudla çeşidinde bir yaşlı bitkilerde 150 – 200 ppm, iki yaşlılarda ise 172 – 200 ppm olarak bulunmuştur (Tablo 52, 53). Benzer şekilde, Mayıs döneminde dikilen bitkilerdeki yaprak demir kapsamı Oso Grande çeşidinde 129 – 200 ppm ve Camarosa çeşidinde 109 – 198 ppm arasında değişim göstermiştir (Tablo 54). Sulama aralıkları konusunda değişkenlik olmakla birlikte, sulama düzeylerinden en düşük seviyedeki yaprak demir kapsamının, diğer seviyelerden daha az olduğu dikkati çekmiştir. Ayrıca, Cline ve McNeill (1991)'in çilek için bildirdiği yaprak Fe değerleriyle (25 – 200 ppm), bizim bulgularımız karşılaştırıldığında, sulama konularında herhangi bir Fe eksikliğinin oluşmadığı görülecektir.

Tablo 52. Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak Fe kapsamına etkisi (ppm)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
1999					
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	108.0 f	143.0 d	120.0 e	123.7
	Kcp_2	**198.0 a**	107.0 fg	147.0 d	150.7
	Kcp_3	**100.0 g**	156.0 c	175.0 b	143.7
Sulama Aralığı Ort.		135.3	135.3	147.3	
LSD (0.05) SA: 9.44,		*LSD (0.05) SD: 12.18,*		*LSD (0.05) SA x SD: 7.03*	
2000					Sulama Düzeyi Ort.
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	158.0 d	**109.0 e**	186.0 b	151.0
	Kcp_2	161.0 d	**200.0 a**	186.0 b	182.0
	Kcp_3	167.0 c	**200.0 a**	198.0 a	189.0
Sulama Aralığı Ort.		162.0	170.0	190.0	
LSD (0.05) SA: 9.96,		*LSD (0.05) SD: 7.71,*		*LSD (0.05) SA x SD: 4.45*	

Sulama uygulamalarının iki farklı dönemde dikimi yapılan çilek çeşitlerindeki yaprak çinko içeriğine etkileri (Oso Grande iki yaşlı bitkilerde sulama aralığı hariç) genelde istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 55, 56, 57). Ağustos dikimi uygulanan Oso Grande çeşidinde bitkilerde sulama kombinasyonlarındaki yaprak çinko içeriği bir yaşlı bitkilerde 21.33 – 27.31 ppm, iki yaşlı bitkilerde 25.00 – 36.30 ppm ve Tudla çeşidinde 20.60 – 28.00 ppm, iki yaşlı bitkilerde 23.00 – 28.00 ppm arasında değişim göstermiştir (Tablo 55, 56). Mayıs dikimi yapılan bitkilerde ise sulama kombinasyonlarındaki yaprak çinko kapsamı Oso Grande çeşidinde 31.60 –41.00 ppm ve Camarosa çeşidinde 27.60 –35.30 aralığında yer almıştır (Tablo 57). Sulamalarda en düşük sulama düzeyindeki yaprak çinko kapsamının diğer sulama düzeylerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bütün sulama konuları incelenerek yapılan değerlendirmelere göre, çilekte yeterli bir ürün düzeyi için gerekli olan yaprak Zn kapsamı açısından çok önemli sayılabilecek eksikliğin bulunmadığı saptanmıştır. Nitekim, Cline ve McNeill (1991) çilekte yeterli sayılabilecek bir ürün için yaprakta 25 – 100 ppm bulunması gerektiğini belirtmiştir. Araştırmamızda, sulama konularındaki yaprak Zn kapsamının bu düzeyler arasında veya bu değerlere oldukça yakın olduğu gözlenmiştir.

Tablo 53. Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak Fe kapsamına etkisi (ppm)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
1999					
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	156.0 e	**200.0 a**	**200.0 a**	185.0
	Kcp_2	173.0 d	161.0 e	169.0 d	168.0
	Kcp_3	**150.0 f**	190.0 b	180.0 c	173.0
Sulama Aralığı Ort.		160.0	184.0	183.0	
LSD (0.05) SA: 19.46,		*LSD (0.05) SD: 10.15,*		*LSD (0.05) SA x SD: 5.86*	

2000					Sulama Düzeyi Ort.
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	182.0 c	176.0 d	190.0 b	183.0
	Kcp_2	186.0 bc	185.0 c	**172.0 d**	181.0
	Kcp_3	**200.0 a**	199.0 a	184.0 c	194.0
Sulama Aralığı Ort.		189.0	187.0	182.0	
SA: Ö.D.,		*LSD (0.05) SD: 7.72,*		*LSD (0.05) SA x SD: 4.46*	

Tablo 54. Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki yaprak Fe kapsamına etkisi (ppm).

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
Oso Grande					
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	179.0 c	**129.0 f**	168.0 d	159.0
	Kcp_2	194.0 b	193.0 b	**200.0 a**	196.0
	Kcp_3	**200.0 a**	149.0 e	**200.0 a**	183.0
Sulama Aralığı Ort.		191.0	157.0	189.0	
LSD (0.05) SA: 5.60,		*LSD (0.05) SD: 10.01,*		*LSD (0.05) SA x SD: 5.78*	

Camarosa					Sulama Düzeyi Ort.
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	**109.0 g**	181.0 b	152.0 d	147.0
	Kcp_2	111.0 g	171.0 c	140.0 e	141.0
	Kcp_3	182.0 b	**198.0 a**	123.0 f	168.0
Sulama Aralığı Ort.		134.0	183.0	138.0	
LSD (0.01) SA: 8.098,		*LSD (0.01) SD: 8.12,*		*LSD (0.05) SA x SD: 4.69*	

Tablo 55. Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak Zn kapsamına etkisi (ppm)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
1999					
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	24.30	23.30	**27.31**	24.97
	Kcp_2	24.00	**21.33**	2300	22.78
	Kcp_3	24.00	27.30	21.60	24.30
Sulama Aralığı Ort.		24.10	23.98	23.97	
SA: Ö.D.,		*SD: Ö.D.,*		*SA x SD: Ö.D.*	
2000					Sulama Düzeyi Ort.
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	30.30	**36.30**	26.00	30.87
	Kcp_2	29.60	31.30	26.60	29.17
	Kcp_3	31.30	29.30	**25.00**	28.53
Sulama Aralığı Ort.		30.40 AB	32.30 A	25.87 B	
LSD (0.05) SA:5.12,		*SD: Ö.D.,*		*SA x SD: Ö.D.*	

Tablo 56. Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak Zn kapsamına etkisi (ppm).

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
1999					
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	25.60	29.30	28.00	27.63
	Kcp_2	23.60	**20.60**	24.00	22.73
	Kcp_3	23.00	**28.00**	25.00	25.33
Sulama Aralığı Ort.		24.07	25.97	25.67	
SA: Ö.D.,		*SD: Ö.D.,*		*SA x SD: Ö.D.*	
2000					Sulama Düzeyi Ort.
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	26.00	27.30	**28.00**	27.10
	Kcp_2	23.60	26.60	**23.00**	24.40
	Kcp_3	24.00	25.60	26.00	25.20
Sulama Aralığı Ort.		24.53	26.50	25.67	
SA: Ö.D.,		*SD: Ö.D.,*		*SA x SD: Ö.D.*	

Tablo 57. Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki yaprak Zn kapsamına etkisi (ppm).

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
Oso Grande					
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	**41.00 a**	35.00 cde	40.30 ab	39.77
	Kcp_2	**31.60 e**	37.33 bc	**31.60 e**	33.51
	Kcp_3	37.30 bc	36.60 bcd	33.30 d	35.73
Sulama Aralığı Ort.		37.63	36.31	35.07	
SA: Ö.D., SD: Ö.D., LSD (0.05) SA x SD: 3.79					
Camarosa					Ort.
		S_1	S_2	S_3	
Sulama Düzeyi	Kcp_1	**35.30**	35.00	33.00	34.43
	Kcp_2	32.60	30.30	**27.60**	30.17
	Kcp_3	29.60	31.60	29.60	30.27
Ort.		32.50	32.30	30.07	
SA: Ö.D., SD: Ö.D., SA x SD: Ö.D.					

Ağustos döneminde dikilen Oso Grande ve Tudla çilek çeşitlerinde sulama uygulamalarının yaprak bakır kapsamı üzerine etkileri birbirlerine benzerlik göstermiştir. Her iki çeşitte de bir yaşlı bitkilerde sulama aralığı ve sulama aralığı X sulama düzeyi interaksiyonunun ve iki yaşlı bitkilerde ise sulama aralığı, sulama düzeyi ve sulama aralığı X sulama düzeyi interaksiyonunun etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo58, 59). Mayıs dikimi yapılan Oso Grande çeşidinde yaprak bakır içeriği üzerine sulama aralığı ve sulama düzeyinin, Camarosa çeşidinde ise sadece sulama aralığının etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 60). Sulama kombinasyonlarındaki yaprak bakır kapsamı; Ağustos dikimi uygulanan Oso Grande çeşidinde bir yaşlı bitkilerde 4.90 – 7.90 ppm, iki yaşlı bitkilerde 6.20 –8.90 ppm ve Tudla çeşidinde bir yaşlı bitkilerde 4.70 –8.30 ppm, iki yaşlı bitkilerde 6.10 – 9.20 ppm arasında yer almıştır (Tablo 58, 59). Mayıs dikimi uygulanan Oso Grande çeşidindeki yaprak bakır kapsamı 6.00 – 8.10 ppm ve Camarosa çeşidinde ise 5.40 – 6.40 ppm aralığında değişim göstermiştir (Tablo 60). Genel olarak, en yüksek yaprak bakır kapsamı ortalama değerleri 3 günlük sulama aralıkları ve en düşük sulama düzeylerinde belirlenmiştir.

Tablo 58. Sulama uygulamalarının Oso Grande çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak Cu kapsamına etkisi (ppm)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
1999					
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	6.20 e	**4.90 f**	**7.90 a**	6.32
	Kcp_2	5.20 ef	5.70 d	6.50 b	5.80
	Kcp_3	5.00 ef	5.30 e	**7.90 a**	6.05
Sulama Aralığı Ort.		5.44	5.31	7.42	
LSD (0.05) SA: 0.286, SD: Ö.D., LSD (0.05) SA x SD: 0.318					
2000					Sulama Düzeyi Ort.
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	8.50 a	7.30 de	**8.90 a**	8.26
	Kcp_2	7.40 cd	6.80 f	7.70 bc	7.30
	Kcp_3	**6.20 g**	7.00 ef	8.00 b	7.60
Sulama Aralığı Ort.		7.40	7.03	8.20	
LSD (0.05) SA: 0.74, LSD (0.05) SD: 0.60, LSD (0.05) SA x SD: 0.35					

Tablo 59. Sulama uygulamalarının Tudla çilek çeşidinde 1999 yılında bir yaşlı ve 2000 yılında iki yaşlı bitkilerdeki yaprak Cu kapsamına etkisi (ppm)

Sulama Aralığı					Sulama Düzeyi Ort.
1999					
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	5.00de	**4.70 e**	**8.30 a**	6.01
	Kcp_2	5.30 cd	5.40 c	7.40 b	6.03
	Kcp_3	5.10 cde	5.40 c	7.30 b	5.92
Sulama Aralığı Ort.		5.12	5.17	7.66	
LSD (0.05) SA: 0.66, SD: Ö.D., LSD (0.05) SA x SD: 0.336					
2000					Sulama Düzeyi Ort.
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	7.10 c	6.80 d	**9.20 a**	7.70
	Kcp_2	6.30 ef	6.30 ef	8.10 b	6.89
	Kcp_3	**6.10 f**	6.40 e	7.90 b	6.80
Sulama Aralığı Ort.		6.50	6.50	8.39	
LSD (0.05) SA: 0.664, LSD (0.05) SD: 0.355, LSD (0.05) SA x SD: 0.205					

Tablo 60. Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Camarosa çilek çeşitlerinde 2000 yılında bir yaşlı bitkilerdeki yaprak Cu kapsamına etkisi (ppm).

Sulama Aralığı					
Oso Grande					Sulama Düzeyi Ort.
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	7.10	6.70	**8.10**	7.30 A
	Kcp_2	6.30	5.90	7.50	6.53 B
	Kcp_3	6.10	**6.00**	7.00	6.37 B
Sulama Aralığı Ort.		6.47 B	6.20 B	7.53 A	
LSD (0.05) SA: 0.35,		*LSD (0.05) SD: 0.48,*		*SA x SD: Ö.D.*	
Camarosa					Sulama Düzeyi Ort.
Sulama Düzeyi		S_1	S_2	S_3	
	Kcp_1	6.00	5.80	**6.40**	6.07
	Kcp_2	5.90	5.50	6.50	5.98
	Kcp_3	**5.40**	5.50	6.10	5.67
Sulama Aralığı Ort.		5.78 B	5.60 B	6.33 A	
LSD (0.05) SA: 0.418,		*SD: Ö.D.*		*SA x SD: Ö.D.*	

4. SONUÇ

Oso Grande, Tudla ve Camarosa çilek çeşitlerinde, 1, 2 , 3 gün aralık ve Class A Pan buharlaşma kabında meydana gelen günlük buharlaşmanın % 75, %100 ve %125 düzeyleri dikkate alınarak sulama uygulamaları yapılmıştır. Sulama uygulamalarının Oso Grande ve Tudla çeşitlerinde ilk yıl yanında, aynı bitkilerde ikinci yıldaki etkileri de incelenmiştir.

En düşük sulama düzeyinde (Kcp_1) en küçük meyveler elde edilirken, ikinci (Kcp_2) ve üçüncü (Kcp_3) sulama düzeylerinde meyve iriliğinin arttığı saptanmıştır. Düşük sulama düzeyi, yüksek düzeylere göre, her zaman istatistiksel olarak önemli olmasa da, bitki başına meyve sayısını, bitki başına meyve ağırlığını ve parsele meyve verimini artırıcı etki göstermiştir. Sulama aralıklarının da verim ve verim unsurları üzerine etkileri olmuştur. Genel olarak, 2 ve 3 günlük sulama aralıklarındaki meyve iriliği, bitki başına meyve sayısı ve verimi ve parsele meyve verimi değerlerinin, bir günlük sulama aralığına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Erkencilik ise, sık aralıkla ve yüksek düzeydeki sulamalardan olumsuz yönde etkilenmiştir. Yani, düşük düzeyde (Kcp_1) ve geniş aralıkla (2 veya 3 gün) yapılan sulamalar, ilkbaharda erken olgunlaşan meyve düzeyini artırmıştır.

Meyve kalite özelliklerinden olan, suda çözünebilir kuru madde kapsamı ve asit içeriği üzerine, sulama uygulamalarının etkilerindeki belirginlik net olarak ortaya konamamıştır.

Sulama uygulamaları yaprak bitki besin elementi kapsamları üzerine de değişik etkiler yapmıştır. Düşük düzeyde yapılan sulamaların birçok bitki besin elementinin yapraktaki kapsamını artırdığı (Ca hariç) gözlenmiştir.

Elde edilen bulguların ışığında, Şanlıurfa koşullarında araştırmada kullanılan üç çilek çeşidinde gerek verim ve gerekse diğer özellikler açısından Kcp_1 veya Kcp_2 sulama düzeyi ile 2 veya 3 günlük sulama aralığının kullanılabileceği saptanmıştır. Ancak, ileriki çalışmalarda, Kcp_1'in altındaki bir düzeyden başlayarak, Kcp_2 aralığına kadar daha sık araklıklı sulama düzeylerinin incelenmesi faydalı olacaktır. Çünkü Kcp_1'in altındaki ve Kcp_2'ye kadar olan aralıkta belirlenecek katsayıların verim ve verim unsurları üzerine daha olumlu etki yapması beklenebilir.

Araştırmamızda, örtü yüzdesi olarak tek değer alınmıştır. Yine ileride yapılacak çalışmalarda, bitki gelişim dönemleri dikkate alınarak saptanacak katsayılarla yeni çalışmaların yapılmasının, bölgede, çilek için sulama programının oluşturulmasına olumlu katkı yapacağı düşünülmektedir.

5. KAYNAKLAR

Ağaoğlu, Y. S., *Üzümsü Meyveler.* Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:984, s:377, (1986),

Anonymous, Strawberry Production in the World. FAO Statistical Database.(www.fao.org), (2001a).

Anonymous, Şanlıurfa İli İklim Verileri. *Meteoroloji İl Müdürlüğü Kayıtları*, Şanlıurfa, (2001b).

Cline, R. A., McNeill, B., *Leaf Analyses for Fruit Crop Nutrition.* Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. Public. Canada, (1991).

Doorenbos, D., Kassam, A. H., *Yield Response to Water.* FAO Irrigation and Drainage Paper No 33. Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome: 193, (1991).

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., *Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metodları II).* Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, s:381, (1987).

Güçer, A., *Ankara Koşullarında Açık Su Yüzeyi Buharlaşması ile Çilek Su Tüketimi İlişkileri*, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara Araştırma Enstitüsü Müd. Yayınları, Yayın No:134, s:28, (1987).

Güleryüz, M., Bolat, İ., Pırlak, L., *Aliso Çilek Çeşidinde Paclobutrazol Uygulamasının Vegetatif ve Generatif Gelişme ile Yaprakların Bazı Besin Elementi Kapsamına Etkileri Üzerinde Bir Araştırma.* Türkiye 1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 13-16 Ekim 1992, İzmir, s:217-221,(1992).

James, L. G., Principles of Farm Irrigation System Design. John Wiley and Sons Inc. p: 543. New York, (1988).

Kacar, B., *Bitki Analizleri.* Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, (1972).

Kanber, R., Eylen, M., Tok, A., *Çukurova Koşullarında Karık Ve Damla Sulama Yöntemleri ile Sulanan Çileğin Verim ve Su Tüketimi.* Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Tarsus Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Yayınları, Yayın No:135, s:39, (1986).

Kaşka, N., Paydaş, S., Eti, S., Türemiş, N., *Ülkemizde Yetiştiriciliği Yapılan Çilek Çeşitlerinin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ne Adaptasyonu.* Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:58, GAP Yayınları No:73, s:16, (1993).

Kongsrud, K. L., *Nitrogen Fertilization and Irrigaton of the Strawberry Cultivar "Senga Sengana".* Fornskning of Forsok i Landbruket 31(4):81-389,(Horticultural Abstracts 51 (11): 8437), (1981).

Krüger, E., Schmidt, G., Brückner, U., *Scheduling Strawberry Irrigation Based Upon Tensiometer Measurement and a Climatic Water Balance Model.* Scientia Horticulturae, 81: 409 –424, (1999).

Kurnaz, Ş., Çelik, H., Demirsoy, H., *Yaz Dikim Yöntemiyle Yetiştirilen Bazı Çilek Çeşitlerinin Karadeniz Bölgesi'ne Adaptasyonlarının Araştırılması.* Türkiye 1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 13-16 Ekim 1992, İzmir, s:241-244, (1992).

Lamarre, M., Lareau, M. J., *Fertilization and Irrigation of Day-Neutral Strawberries.* Acta Horticulturae, 348: 240 – 244, (1993).

Madanoğlu, F. K., *Ankara Yöresinde Damla Sulama Yöntemiyle Sulanan Çileğin Su Tüketimi Damlatıcı Aralığı, Bitki Sıklığı.* Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Merkez Topraksu Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın NO:107, s:39, (1984).

Mannini, P., Gallina, D., *Yield and Quality of Strawberries to Irrigation.* Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura, 56 (4): 69 – 73, (1994).

Matuskovic, J., *Irrigation as a Factor Limiting Yield in Strawberries.* Vedeke Prace Vyskumneho Ustavu Zavlahoveho Hospodarstva v Bratislava, 22: 113-125, (1996).

McNiesh, C. M., Welch, N. C., Nelson, R. D., *Tricle Irrigation Requirements for Strawberries in Coastal California.* J. Amer. Hort. Sci. 110(5):714-718, (1985).

Meland, M., *Effects of Different Frequencies of Tricle Irrigation on Yield and Fruit Size of Strawberries.* Norsk Landbruksforsking, 1(3): 169-173 (Horticultural Abstracts 60(6):4194), (1990).

Oliveira, A. J., Fonseca, H., Olita, K. K., Minami, N., Vello, A., 1984. *Influence of Irrigation Levels on Some Physical and Chemical Properties of Strawberry Fruits.* Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 38 (2): 601 – 622, (Horticultural Abstracts 54 (11): 8020)., (1984).

Renquist, A. R., Breen, P. J., Martin, L. W., *Vegetative Growth Response of "Olympus" Strawberry to Polythylene Mulch and Drip Irrigation Regimes.* J. Amer. Soc. Hort. Sci., 107 (3): 369 – 372, (1982).

Rolbiecki, S., Rzekanowski, C., *Influence of Sprinkler and Drip Irrigation on the Growth and Yield of Strawberries Grown on Sandy Soils.* Acta Horticulturae, 439: 669-672, (1997).

Stewart, J. I., Misra, R. D., Pruitt, W. O., Hagan, R. M. *Irrigating Corn and Sorghum with a Deficient Water Supply.* Trans. ASAE. Vol. 18. 270 -280, (1975).

Strabbioli, G., *A Study on Strawberry Water Requirements.* Acta Horticulturae, 228: 179-186, (1988).

Tanner, C. B., Sinclair, T. R. *Efficient Water Use in Crop production:* Research or research p. 1-27. *In* H. M. Taylor et al. (ed.) Limitations to Efficient Water use in Crop Production. ASA. Madison, WI. (1983).

Türemiş, N., Özgüven, A.I., Paydaş, S., *Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Çilek Yetiştiriciliği,* TÜBİTAK TARP Yayınları, TÜBİTAK Matbaası, Ankara, s:36, (2000).

Westwood, M. N., *Temperate-Zone Pomology.* W. H. Freeman and Campany, San Francisco, p:428, (1978).