

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

Yeşim BOZKURT ÇOLAK

**AKDENİZ BÖLGESİNDE FLAME SEEDLESS VE ITALIA SOFRALIK
ÜZÜM ÇEŞİTLERİNDE YAPRAK SU POTANSİYELİNE GÖRE SULAMA
PROGRAMLARININ OLUŞTURULMASI**

TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI

ADANA, 2010

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AKDENİZ BÖLGESİNDE FLAME SEEDLESS VE ITALIA SOFRALIK
ÜZÜM ÇEŞİTLERİNDE YAPRAK SU POTANSİYELİNE GÖRE SULAMA
PROGRAMLARININ OLUŞTURULMASI**

Yeşim BOZKURT ÇOLAK

DOKTORA TEZİ

TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI

Bu Tez / ... / Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Attila YAZAR
DANIŞMAN

.....
Prof. Dr. Sermet ÖNDER
ÜYE

.....
Prof. Dr. Semih TANGOLAR
ÜYE

Prof. Dr. Sevilay TOPÇU Doç. Dr. S.Metin SEZEN
ÜYE ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL
Enstitü Müdürü

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

ÖZ

DOKTORA TEZİ

AKDENİZ BÖLGESİNDE FLAME SEEDLESS VE ITALIA SOFRALIK ÜZÜM ÇEŞİTLERİNDE YAPRAK SU POTANSİYELİNE GÖRE SULAMA PROGRAMLARININ OLUŞTURULMASI

Yeşim BOZKURT ÇOLAK

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Attila YAZAR
Yıl: 2010, Sayfa: 165
Jüri : Prof. Dr. Attila YAZAR
Prof. Dr. Semih TANGOLAR
Prof. Dr. Sermet ÖNDER
Prof. Dr. Sevilay TOPÇU
Doç. Dr. S. Metin SEZEN

Bu Araştırma Çukurova Bölgesinde damla yöntemiyle sulanan sofralık üzüm çeşitlerinde yaprak su potansiyeli değerlerini esas alarak en yüksek verimi ve kaliteyi sağlayacak optimum sulama programını oluşturmak amacıyla iki yıl süreyle (2008-2009) Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Bağcılık Araştırma alanında yer alan 12 yaşlı Italia ve Flame Seedless sofralık üzüm çeşitleri üzerinde bir çalışma yürütülmüştür. Çalışmada, dört farklı konu ele alınmıştır: Bunlar gün ortası yaprak su potansiyelinin üç farklı eşik değerine göre oluşturulan sulama konularıyla (I_1 : $\Psi_1 = -1.0$ MPa; I_2 : $\Psi_1 = -1.3$ MPa; I_3 : $\Psi_1 = -1.6$ MPa); ve sulanmayan tanık konudur (I_4). Sulama konularının omca verimi üzerine etkileri çeşitlere ve yıllara göre farklı bulunmuştur. Genel olarak en düşük verim sulanmayan tanık konuda belirlenmiştir. Sulamanın verime, asma gelişimine ve sıra kalitesine etkisinde büyük farklar saptanmıştır. Farkların çevresel koşullar ve uygulanan sulama programının etkisi sonucunda ortaya çıktığı belirlenmiştir. Flame Seedless çeşidinin gün ortası yaprak su potansiyelinin $\Psi_1 = -1.0$ ile -1.3 MPa (-10 bar) arasında; Italia çeşidinin ise $\Psi_1 = -1.3$ MPa (-13 bar) değerinde sulanmasıyla en yüksek verim alınmıştır. Sulamalarda kök bölgesindeki eksik nemin tarla kapasitesine getirilmesi gerekmektedir. En yüksek su kullanma randımanı (WUE) genel olarak sulanmayan konuda elde edilirken sulama düzeyi arttıkça WUE azalmıştır. Sonuçlar ele alınan asma çeşitlerinin kısıntılı sulanması gerektiğini ve verim ile su kullanım randımanının maksimum kılınması için bunun gerekli olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Yaprak su potansiyeli, sulama programlaması, damla sulama, su kullanma randımanı, asma.

ABSTRACT

PhD THESIS

<p style="text-align: center;">DEVELOPMENT OF IRRIGATION PROGRAM USING LEAF WATER POTENTIAL IN FLAME SEEDLESS AND ITALIA TABLE GRAPE VARIETIES IN THE MEDITERRANEAN REGION</p>

Yeşim BOZKURT ÇOLAK

**ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF AGRICULTURAL STRUCTURES AND IRRIGATION**

Supervisor : Prof. Dr. Attila YAZAR
Year: 2010, Page: 165
Jury : Prof. Dr. Attila YAZAR
Prof. Dr. Semih TANGOLAR
Prof. Dr. Sermet ÖNDER
Prof. Dr. Sevilay TOPÇU
Assoc. Prof. Dr. S. Metin SEZEN

This research was conducted over two consecutive years (2008–2009) in the experimental vineyard of the Department of Horticulture at Cukurova University in Adana located in the Eastern Mediterranean Region of Turkey on 12 years old Italia and Flame Seedless varieties in order to determine the optimal timing of irrigation for high quality yield using mid-day leaf water potential values. In the study, for different treatments based on various threshold levels of leaf water potential, were considered: (I₁: $\Psi_l = -1.0$ MPa; I₂: $\Psi_l = -1.3$ MPa; I₃: $\Psi_l = -1.6$ MPa) and non-irrigated control treatment (I₄). In general, lowest yields were obtained from the non-irrigated control treatment in the experimental years. The effect of irrigation treatments on yield, vine growth and juice quality differed among the varieties and years. The differences can be attributed to varying weather and soil water conditions occurred in the experimental years. Irrigation positively affected the yield in the varieties considered. Highest yields of Flame Seedless variet can be obtained when irrigated at leaf water potential value between -1.0 – 1.3 MPa (-10 or -13 bar); on the other hand, highest yield in Italia variety can be obtained when irrigated at at leaf water potential value of -1.3 MPa (-13 bar). Highest water use efficiency (WUE) was obtained in non-irrigated control treatment and WUE decreased with increasing irrigation amounts. The results revealed that grape varieties considered in the study should be deficit irrigated for higher yield and WUE.

Key Words: Leaf water potential, irrigation programming, drip irrigation, water use efficiency, grapevine.

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında engin bilgilerinden yararlandığım, desteğini ve sabrını esirgemeyen değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Attila YAZAR'a saygı ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Görüş ve önerileri ile çalışmamı zenginleştiren, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım değerli hocalarım Prof. Dr. Semih TANGOLAR, Prof. Dr. Sevilay TOPÇU, Prof. Dr. Sermet ÖNDER ve Doç. Dr. Semih Metin SEZEN'e teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında her türlü desteği veren Tarsus Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürü Sayın Zeyni AKTAŞ'a, Sayın Müdür Yardımcısı İsmail ŞEYHANLI'ya ve değerli mesai arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında istatistiksel analizlerin değerlendirilmesi konusunda her türlü desteği veren mesai arkadaşım Zir. Yük. Müh. Orhan KARA'ya teşekkür ederim.

Denemenin yürütülmesinde benimle birlikte özveriyle çalışan değerli arkadaşlarım Zir. Yük. Müh. Salim EKER, Dr. Ali SABİR, Dr. Hatice BİLİR EKBİÇ Zir. Yük. Müh. Filiz GÖKÇEL, Zir. Yük. Müh. Mete ÖZFİDANER, Zir. Müh. Sertaç AĞAR, Zir. Müh. Can İbrahim YILMAZ, Zir. Müh. Ahmet AKDOĞAN, Zir. Müh. Şahin Aydın MERT'e içtenlikle teşekkür ederim.

Araştırmanın ilk gününden itibaren manevi destek ve yardımlarını gördüğüm değerli ailem Durmuş BOZKURT, Fikriye BOZKURT, İlkur BOZKURT, Şennur BOZKURT ve Öznur BOZKURT'a;

İçtenlikle teşekkür ederim.

Daima desteğini hissettiğim sevgili eşim İlker ÇOLAK'a ve mutluluk kaynağım biricik kızım Simay ÇOLAK'a gösterdikleri fedakarlıktan dolayı teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XIV
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XX
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
2.1 Su-Verim İlişkisi.....	5
2.2. Damla Yöntemi ile Bağ Sulaması.....	11
2.3. Yaprak Su Potansiyeli.....	16
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	23
3.1. Materyal.....	23
3.1.1. Araştırma Yeri.....	23
3.1.2. Toprak Özellikleri.....	23
3.1.3. Sulama Suyunun Sağlanması.....	24
3.1.4. Sulama Sistemi.....	25
3.1.5. İklim Koşulları.....	25
3.1.6. Italia ve Flame Seedless Çeşitlerinin Özellikleri.....	26
3.2. Yöntem.....	27
3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analiz Yöntemleri.....	27
3.2.2. Araştırma Konuları ve Deneme Deseni.....	28
3.2.3. Sulama Yöntemi.....	29
3.2.4. Toprak Suyu Gözlemleri.....	29
3.2.5. Bitki Su Tüketimi.....	32
3.2.6. Su Kullanma Randımanı.....	33
3.2.7. Deneme Süresince Yapılan Gözlem ve Analizler.....	33

3.2.7.1. Fenolojik Gözlemler	33
3.2.7.2. Yaprak Alan İndeksi	34
3.2.7.3. Yaprak Su Potansiyeli.....	35
3.2.8. Salkımlarda Yapılan Ölçümler	36
3.2.8.1. Salkım Ağırlığı (g).....	36
3.2.8.2. Salkım Uzunluğu ve Genişliği (cm)	36
3.2.9. Tanelerde Yapılan Ölçümler	36
3.2.9.1. Tane Ağırlığı (g).....	36
3.2.9.2. Tane Hacmi (ml).....	36
3.2.9.3. Tane Büyüklüğü (cm)	37
3.2.9.4. Tane Büyüme Hızı (cm/gün).....	37
3.2.10. Şırada Yapılan Analizler	37
3.2.10.1. Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) (%).....	37
3.2.10.2. Asitlik (%).....	37
3.2.11. Verim (g/omca).....	38
3.2.12. Diğer Ölçümler	38
3.2.12.1. Sürgün Büyüme Hızı (cm/gün)	38
3.2.12.2. Boğum Sayısı	38
3.2.12.3. Sürgün (Çubuk) Uzunlukları (cm/omca).....	38
3.2.12.4. Çubuk Verimi (g/omca).....	38
3.2.13. Bakım	39
3.2.14 Gübreleme	39
3.2.15. İlaçlama	39
3.2.16. Budama.....	40
3.2.17. İstatistiksel Analizler.....	40
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	41
4.1. Deneme Yıllarında İklim Koşulları.....	41
4.2. Sulama Uygulamalarına İlişkin Bulgular	42
4.3. Bitki Su Tüketimi (ET).....	46
4.4. Verim (kg/ha).....	49

4.4.1. Bitki Su Tüketimi (ET)-Verim (Y) İlişkisi.....	54
4.4.2. Sulama Suyu-Verim İlişkisi	57
4.5. Yaprak Su Potansiyeli	59
4.5.1 Yaprak Su Potansiyeli (YSP)-Verim (Y) İlişkisi.....	69
4.6. Su Kullanma (WUE) ve Sulama Suyu Kullanma Randımanları (IWUE). 72	
4.6.1. Evapotranspirasyon (ET)- Su Kullanım Randımanı (WUE) İlişkisi 75	
4.7. Yaprak Alan İndeksi (YAI)	77
4.8. Verim ve Verim Bileşenleri.....	81
4.8.1. Salkım Ağırlığı (g).....	81
4.8.1.1. Evapotranspirasyon- Salkım Ağırlığı İlişkisi.....	83
4.8.1.2. Sulama Suyu- Salkım Ağırlığı İlişkisi	86
4.8.2. Salkım Genişliği (cm)	88
4.8.2.1. Evapotranspirasyon- Salkım Genişliği İlişkisi	90
4.8.3. Salkım Uzunluğu (cm)	93
4.8.4. Tane Ağırlığı (g)	95
4.8.5. Tane Hacmi (ml).....	97
4.8.6. Tane Büyüklüğü (cm)	98
4.8.6.1 Tane Büyümesi.....	101
4.8.6.2 Tane Büyüme Hızı (cm/gün).....	104
4.8.6.3 Evapotranspirasyon (ET)- Tane Büyüklüğü İlişkisi.....	107
4.8.6.4 Sulama Suyu- Tane Büyüklüğü İlişkisi	109
4.8.6.5 Yaprak Su Potansiyeli- Tane Büyüklüğü İlişkisi	112
4.8.7. Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) (%).....	114
4.8.8. Asitlik (%)	116
4.8.9. pH.....	118
4.8.10. Sürgün Uzunluğu (cm).....	120
4.8.10.1 Sürgün Büyümesi	122
4.8.10.2 Sürgün Büyüme Hızı (cm/gün)	125
4.8.10.3 Evapotranspirasyon (ET)- Sürgün Uzunluğu İlişkisi.....	127
4.8.10.4 Sulama Suyu- Sürgün Uzunluğu İlişkisi.....	130

4.8.10.5 Yaprak Su Potansiyeli- Sürgün Uzunluğu İlişkisi.....	132
4.8.11. Boğum Sayısı.....	134
4.8.12.Sürgün (Çubuk) Uzunlukları (cm/omca).....	136
4.8.13.Çubuk Verimi (g/omca)	138
4.8.13.1. Yaprak Su Potansiyeli ile Çubuk Verimi İlişkisi.....	140
4.9. Fenolojik Gözlemler	142
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	147
KAYNAKLAR.....	155
ÖZGEÇMİŞ	165

ÇİZELGELER DİZİNİ**SAYFA**

Çizelge 3.1. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Araştırma ve Uygulama Bağcılık İşletmesi Topraklarının Kimi Fiziksel Özellikleri.....	24
Çizelge 3.2. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Araştırma ve Uygulama Bağcılık İşletmesi Topraklarının Kimi Kimyasal Özellikleri.....	24
Çizelge 3.3. Denemede Kullanılan Sulama Suyu Analiz Sonuçları.....	25
Çizelge 4.1. Araştırma Yıllarına İlişkin ve Uzun Yıllık Ortalama Aylık İklim Verileri.....	42
Çizelge 4.2. Konulara Göre Uygulanan Sulama Suyu Miktarları (mm) ve Uygulama Tarihleri (2008).....	43
Çizelge 4.3. Konulara Göre Uygulanan Sulama Suyu Miktarları (mm) ve Uygulama Tarihleri (2009).....	44
Çizelge 4.4. Araştırma Yıllarında Konulara Göre Uygulanan Toplam Sulama Suyu, Bitki Su Tüketimi (ET), Üzüm Verimi, Su Kullanma ve Sulama Suyu Kullanma Randıman Değerleri.....	46
Çizelge 4.5. Deneme Yıllarında Farklı Üzüm Çeşitlerinde Sulama Konularına Göre Elde Edilen Yaş Üzüm Verimleri (kg/ha) ...	50
Çizelge 4.6. Araştırma Yıllarında Farklı Sulama Konularından Elde Edilen Verim Değerlerinin Varyans Analizi Sonuçları (2008).....	51
Çizelge 4.7. Araştırma Yıllarında Farklı Sulama Konularından Elde Edilen Verim Değerlerinin Varyans Analizi Sonuçları (2009).....	51
Çizelge 4.8. Farklı Sulama Konularına Göre Italia (I) ve Flame Seedless (FS) Çeşitlerinin Ortalama Üzüm Verimlerinin (g/omca) Gruplandırılması (2008).....	51
Çizelge 4.9. Farklı Sulama Konularına Göre Italia (I) ve Flame Seedless (FS) Çeşitlerinin Ortalama Üzüm Verimlerinin (g/omca) Gruplandırılması (2009).....	52
Çizelge 4.10. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Su Kullanım Randımanları (WUE), kg/m ³ (2008).....	73

Çizelge 4.11. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Su Kullanım Randımanları (WUE), kg/m ³ (2009).....	73
Çizelge 4.12. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Su Kullanım Randıman Değerlerine (WUE) İlişkin Varyans Analiz Tablosu (2008).....	74
Çizelge 4.13. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Su Kullanım Randıman Değerlerine (WUE) İlişkin Varyans Analiz Tablosu (2009).....	74
Çizelge 4.14 Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Salkım Ağırlıkları Üzerine Etkisi, g (2008).....	81
Çizelge 4.15 Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Salkım Ağırlıkları Üzerine Etkisi, g (2009).....	82
Çizelge 4.16 Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Salkım Ağırlıklarına İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2008).....	82
Çizelge 4.17 Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Salkım Ağırlıklarına İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2009).....	82
Çizelge 4.18. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Salkım Genişliği Üzerine Etkisi, g (2008).....	89
Çizelge 4.19. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Salkım Genişliği Üzerine Etkisi, g (2009).....	89
Çizelge 4.20. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Salkım Genişliğine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2008).....	89
Çizelge 4.21. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Salkım Genişliğine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2009).....	89

Çizelge 4.22. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Salkım Uzunluğu Üzerine Etkisi, g (2008).....	93
Çizelge 4.23. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Salkım Uzunluğu Üzerine Etkisi, g (2009).....	93
Çizelge 4.24. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Salkım Uzunluğuna İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2008).....	94
Çizelge 4.25. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Salkım Uzunluğuna İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2009).....	94
Çizelge 4.26. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Tane Ağırlığı Üzerine Etkisi, g (2008)..	95
Çizelge 4.27. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Tane Ağırlığı Üzerine Etkisi, g (2009)..	95
Çizelge 4.28. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Tane Ağırlığına İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2008).....	96
Çizelge 4.29. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Tane Ağırlığına İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2009).....	96
Çizelge 4.30. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Tane Hacmi Üzerine Etkisi, g (2008)...	97
Çizelge 4.31. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Tane Hacmi Üzerine Etkisi, g (2009)...	98
Çizelge 4.32. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Tane Hacmine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2008).....	98
Çizelge 4.33. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Tane Hacmine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2009).....	98
Çizelge 4.34. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Tane Büyüklüğüne İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2008)...	99
Çizelge 4.35. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Tane Büyüklüğüne İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2009).....	99

Çizelge 4.36. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Tane Büyüklüğü Üzerine Etkisi, g (2008).....	99
Çizelge 4.37. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Tane Büyüklüğü Üzerine Etkisi, g (2009).....	100
Çizelge 4.38. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama SÇKM Üzerine Etkisi, g (2008).....	114
Çizelge 4.39. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama SÇKM Üzerine Etkisi, g (2009).....	114
Çizelge 4.40. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama SÇKM Değerlerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2008).....	115
Çizelge 4.41. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama SÇKM Değerlerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2009).....	115
Çizelge 4.42. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Asitlik Üzerine Etkisi, g (2008).....	116
Çizelge 4.43. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Asitlik Üzerine Etkisi, g (2009).....	117
Çizelge 4.44. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Asitlik Değerlerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2008).....	117
Çizelge 4.45. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Asitlik Değerlerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2009).....	117
Çizelge 4.46. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama pH Üzerine Etkisi (2008).....	119
Çizelge 4.47. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama pH Değerlerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2008).....	119
Çizelge 4.48. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Sürgün Uzunluğu Üzerine Etkisi, g (2008).....	120

Çizelge 4.49. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Sürgün Uzunluğu Üzerine Etkisi, g (2009).....	120
Çizelge 4.50. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Hasatta Sürgün Uzunluğuna İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2008).	121
Çizelge 4.51. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Hasatta Sürgün Uzunluğuna İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2009).	121
Çizelge 4.52. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Boğum Sayısı Üzerine Etkisi, g (2008)	135
Çizelge 4.53. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Boğum Sayısı Üzerine Etkisi, g (2009)	135
Çizelge 4.54. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Boğum Sayısına İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2008).....	135
Çizelge 4.55. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Boğum Sayısına İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2009).....	135
Çizelge 4.56. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Çubuk Uzunluğu Üzerine Etkisi, g (2008).....	136
Çizelge 4.57. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Çubuk Uzunluğu Üzerine Etkisi, g (2009).....	137
Çizelge 4.58. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Çubuk Uzunluğuna İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2008).....	137
Çizelge 4.59. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Çubuk Uzunluğuna İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2009).....	137
Çizelge 4.60. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Çubuk Verimi Üzerine Etkisi, g (2008).	138
Çizelge 4.61. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm .Çeşitlerinin Ortalama Çubuk Verimi Üzerine Etkisi, g (2009)	139
Çizelge 4.62. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Çubuk Verimine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2008).....	139

Çizelge 4.63. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Çubuk Verimine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2009).....	139
Çizelge 4.64. Değişik Üzüm Çeşitlerinin Uyanma Tarihleri Üzerine Su Düzeylerinin Etkisi (gün.ay) (2008).....	143
Çizelge 4.65. Değişik Üzüm Çeşitlerinin Uyanma Tarihleri Üzerine Su Düzeylerinin Etkisi (gün.ay) (2009).....	143
Çizelge 4.66. Değişik Üzüm Çeşitlerinin Tam Çiçeklenme Tarihleri Üzerine Su Düzeylerinin Etkisi (gün.ay) (2008).....	144
Çizelge 4.67. Değişik Üzüm Çeşitlerinin Tam Çiçeklenme Tarihleri Üzerine Su Düzeylerinin Etkisi (gün.ay) (2009).....	144
Çizelge 4.68. Değişik Üzüm Çeşitlerinin Ben Düşme Tarihi Üzerine Farklı Sulama Aralıklarının Etkisi (gün.ay) (2008).....	144
Çizelge 4.69. Değişik Üzüm Çeşitlerinin Ben Düşme Tarihi Üzerine Farklı Sulama Aralıklarının Etkisi (gün.ay) (2009).....	145
Çizelge 4.70. Değişik Üzüm Çeşitlerinin Olgunluk Tarihi Üzerine Farklı Sulama Aralıklarının Etkisi (gün.ay) (2008).....	145
Çizelge 4.71. Değişik Üzüm Çeşitlerinin Olgunluk Tarihi Üzerine Farklı Su Düzeylerinin ve Sulama Zamanlarının Etkisi (gün.ay) (2009).....	146

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 1.1. Türkiye’deki Bağ Alanlarının Bölgelere Göre Üretim Alanlarının (1000 ha) Grafikselsel Gösterimi.....	2
Şekil 3.1. Araştırmada Kullanılan Italia ve Flame Seedless Çeşitlerinin Salkım ve Yaprak Görüntüleri.....	26
Şekil 3.2. Bozulmuş ve Bozulmamış Toprak Örneklerinin Alınmasına İlişkin Görüntü.....	27
Şekil 3.3. Denemede Kullanılan Nötronmetre ve Giriş Borusuna İlişkin Görüntü.....	30
Şekil 3.4. Nötronmetre Aletiyle Standart Okumalara İlişkin Görüntü.....	31
Şekil 3.5. Deneme Alanı Toprakları İçin Nötronmetre Kalibrasyon Eğrisi...	32
Şekil 3.6. LI-COR LAI-2000 Plant Canopy Analyzer Aygıtının Görüntüsü.	34
Şekil 3.7. Portatif Basınç Odacığı (Pressure Chamber) PMS Instrument Company (Model 615) Aygıtına İlişkin Görüntü.....	35
Şekil 4.1. Italia Çeşidinde Mevsimlik Bitki Su Tüketimi-Verim İlişkisi (2008).....	55
Şekil 4.2. Flame Seedless Çeşidinde Mevsimlik Bitki Su Tüketimi -Verim İlişkisi (2008).....	55
Şekil 4.3. Italia Çeşidinde Mevsimlik Bitki Su Tüketimi- Verim İlişkisi (2009)	56
Şekil 4.4. Flame Seedless Çeşidinde Mevsimlik Bitki Su Tüketimi- Verim İlişkisi (2009).....	56
Şekil 4.5. Italia Çeşidinde Mevsimlik Sulama Suyu- Verim İlişkisi (2008)..	57
Şekil 4.6. Flame Seedless Çeşidinde Mevsimlik Sulama Suyu- Verim İlişkisi (2008).....	58
Şekil 4.7. Italia Çeşidinde Mevsimlik Sulama Suyu- Verim İlişkisi (2009)..	58
Şekil 4.8. Flame Seedless Çeşidinde Mevsimlik Sulama Suyu- Verim İlişkisi (2009).....	59
Şekil 4.9. Italia Üzüm Çeşidinde Gün Ortası Yaprak Su Potansiyeli Değerlerinin Mevsim Boyunca Değişimi (2008).....	61

Şekil 4.10. Flame Seedless Üzüm Çeşidinde Gün Ortası Yaprak Su Potansiyeli Değerlerinin Mevsim Boyunca Değişimi (2008).....	62
Şekil 4.11. Italia Üzüm Çeşidinde Gün Ortası Yaprak Su Potansiyeli Değerlerinin Mevsim Boyunca Değişimi (2009).....	63
Şekil 4.12. Flame Seedless Üzüm Çeşidinde Gün Ortası Yaprak Su Potansiyeli Değerlerinin Mevsim Boyunca Değişimi (2009).....	64
Şekil 4.13. Italia Çeşidinde I ₁ ve Susuz Konularında Yaprak Su Potansiyelinin Gün Boyunca Değişimi (31.05.2008).....	66
Şekil 4.14 Italia Çeşidinde I ₁ ve Susuz Konularında Yaprak Su Potansiyelinin Gün Boyunca Değişimi(15.06.2008).....	67
Şekil 4.15. Flame Seedless Çeşidinde I ₁ Konusunda Yaprak Su Potansiyelinin Gün Boyunca Değişimi (18.06.2008).....	67
Şekil 4.16. Italia Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Verim İlişkisi (2008)....	70
Şekil 4.17. Flame Seedless Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Verim İlişkisi (2008).....	70
Şekil 4.18. Italia Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Verim İlişkisi (2009)...	71
Şekil 4.19. Flame Seedless Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Verim İlişkisi (2009).....	71
Şekil 4.20. Italia Çeşidinde Evapotranspirasyon- WUE İlişkisi (2008).....	75
Şekil 4.21. Flame Seedless Çeşidinde Evapotranspirasyon - WUE İlişkisi (2008).....	76
Şekil 4.22. Italia Çeşidinde Evapotranspirasyon - WUE İlişkisi (2009).....	76
Şekil 4.23. Flame Seedless Çeşidinde Evapotranspirasyon - WUE İlişkisi (2009).....	77
Şekil 4.24. Italia Sofralık Üzüm Çeşidinde Farklı Sulama Konularında YAI Değerlerinin Zamanla Değişimi (2008).....	78
Şekil 4.25. Flame Seedless Sofralık Üzüm Çeşidinde Farklı Sulama Konularında YAI Değerlerinin Zamanla Değişimi (2008).....	78
Şekil 4.26. Italia Sofralık Üzüm Çeşidinde Farklı Sulama Konularında YAI Değerlerinin Zamanla Değişimi (2009).....	79

Şekil 4.27. Flame Seedless Sofralık Üzüm Çeşidinde Farklı Sulama Konularında YAI Değerlerinin Zamanla Değişimi (2009).....	80
Şekil 4.28. Italia Üzüm Çeşidinde Evapotranspirasyon -Salkım Ağırlığı İlişkisi (2008).....	84
Şekil 4.29. Flame Seedless Üzüm Çeşidinde Evapotranspirasyon- Salkım Ağırlığı İlişkisi (2008).....	84
Şekil 4.30. Italia Üzüm Çeşidinde Evapotranspirasyon- Salkım Ağırlığı İlişkisi (2009).....	85
Şekil 4.31. Flame Seedless Üzüm Çeşidinde Salkım Ağırlığı- Evapotranspirasyon İlişkisi (2009).....	85
Şekil 4.32. Italia Üzüm Çeşidinde Sulama Suyu- Salkım Ağırlığı İlişkisi (2008).....	86
Şekil 4.33. Flame Seedless Üzüm Çeşidinde Sulama Suyu- Salkım Ağırlığı İlişkisi (2008).....	87
Şekil 4.34. Italia Üzüm Çeşidinde Sulama Suyu- Salkım Ağırlığı İlişkisi (2009).....	87
Şekil 4.35. Flame Seedless Üzüm Çeşidinde Sulama Suyu- Salkım Ağırlığı İlişkisi (2009).....	88
Şekil 4.36. Italia Üzüm Çeşidinde Evapotranspirasyon - Salkım Genişliği İlişkisi (2008).....	91
Şekil 4.37. Flame Seedless Üzüm Çeşidinde Evapotranspirasyon- Salkım Genişliği İlişkisi (2008).....	91
Şekil 4.38. Italia Üzüm Çeşidinde Evapotranspirasyon- Salkım Genişliği İlişkisi (2009).....	92
Şekil 4.39. Flame Seedless Üzüm Çeşidinde Evapotranspirasyon - Salkım Genişliği İlişkisi (2009).....	92
Şekil 4.40. Italia Çeşidinin Zamana Göre Tane Büyümesi, cm (2008).....	101
Şekil 4.41. Flame Seedless Çeşidinin Zamana Göre Tane Büyümesi, cm (2008).....	102
Şekil 4.42. Italia Çeşidinin Zamana Göre Tane Büyümesi, cm (2009).....	102

Şekil 4.43. Flame Seedless Çeşidinin Zamana Göre Tane Büyümesi, cm (2009).....	102
Şekil 4.44. Tane Büyüme Hızı (cm/gün) Zamana Göre Değişimi (Italia) (2008).....	104
Şekil 4.45. Tane Büyüme Hızı (cm/gün) Zamana Göre Değişimi (Flame Seedless) (2008).....	104
Şekil 4.46. Tane Büyüme Hızı (cm/gün) Zamana Göre Değişimi (Italia) (2009).....	106
Şekil 4.47. Tane Büyüme Hızı (cm/gün) Zamana Göre Değişimi (Flame Seedless) (2009).....	106
Şekil 4.48. Italia Çeşidinde ET- Tane Büyüklüğü İlişkisi (2008).....	107
Şekil 4.49. Flame Seedless Çeşidinde ET- Tane Büyüklüğü İlişkisi (2008).....	108
Şekil 4.50. Italia Çeşidinde ET- Tane Büyüklüğü İlişkisi (2009).....	108
Şekil 4.51. Flame Seedless Çeşidinde ET- Tane Büyüklüğü İlişkisi (2009).....	109
Şekil 4.52. Italia Çeşidinde Sulama Suyu - Tane Büyüklüğü İlişkisi (2008).....	110
Şekil 4.53. Flame Çeşidinde Sulama Suyu- Tane Büyüklüğü İlişkisi (2008).....	110
Şekil 4.54. Italia Çeşidinde Sulama Suyu- Tane Büyüklüğü İlişkisi (2009).....	111
Şekil 4.55. Flame Seedless Çeşidinde Sulama Suyu- Tane Büyüklüğü İlişkisi (2009).....	111
Şekil 4.56. Italia Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Tane Büyüklüğü İlişkisi (2008).....	112
Şekil 4.57. Flame Seedless Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Tane Büyüklüğü İlişkisi (2008).....	112
Şekil 4.58. Italia Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Tane Büyüklüğü İlişkisi (2009).....	113

Şekil 4.59. Flame Seedless Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Tane Büyükülüğü İlişkisi (2009).....	113
Şekil 4.60. Farklı Sulama Konularında Italia Çeşidinin Sürgün Büyümesinin Zamana Göre Değişimi (2008).....	122
Şekil 4.61. Farklı Sulama Konularında Flame Seedless Çeşidinin Sürgün Büyümesinin Zamana Göre Değişimi (2008).....	123
Şekil 4.62. Farklı Sulama Konularında Italia Çeşidinin Sürgün Büyümesinin Zamana Göre Değişimi (2009).....	123
Şekil 4.63. Farklı Sulama Konularında Flame Seedless Çeşidinin Sürgün Büyümesinin Zamana Göre Değişimi (2009).....	124
Şekil 4.64. Farklı Sulama Konularında Italia Çeşidinde Sürgün Büyüme Hızının Zamana Göre Değişimi (2008).....	125
Şekil 4.65. Farklı Sulama Konularında Flame Seedless Çeşidinde Sürgün Büyüme Hızının Zamana Göre Değişimi (2008).....	125
Şekil 4.66. Farklı Sulama Konularında Italia Çeşidinde Sürgün Büyüme Hızının Zamana Göre Değişimi (2009).....	126
Şekil 4.67. Farklı Sulama Konularında Flame Seedless Çeşidinde Sürgün Büyüme Hızının Zamana Göre Değişimi (2009).....	126
Şekil 4.68. Italia Çeşidinde ET- Sürgün Uzunluğu İlişkisi (2008).....	128
Şekil 4.69. Flame Seedless Çeşidinde ET- Sürgün Uzunluğu İlişkisi (2008).....	128
Şekil 4.70. Italia Çeşidinde ET- Sürgün Uzunluğu İlişkisi (2009).....	129
Şekil 4.71. Flame Seedless Çeşidinde ET- Sürgün Uzunluğu İlişkisi (2009).....	129
Şekil 4.72. Italia Çeşidinde Sulama Suyu- Sürgün Uzunluğu İlişkisi (2008).....	130
Şekil 4.73. Flame Seedless Çeşidinde Sulama Suyu- Sürgün Uzunluğu İlişkisi (2008).....	130
Şekil 4.74. Italia Çeşidinde Sulama Suyu- Sürgün Uzunluğu İlişkisi (2009).....	131

Şekil 4.75. Flame Seedless Çeşidinde Sulama Suyu- Sürgün Uzunluğu İlişkisi (2009).....	131
Şekil 4.76. Italia Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Sürgün Uzunluğu İlişkisi (2008).....	132
Şekil 4.77. Flame Seedless Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Sürgün Uzunluğu İlişkisi (2008).....	133
Şekil 4.78. Italia Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Sürgün Uzunluğu İlişkisi (2009).....	133
Şekil 4.79. Flame Seedless Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Sürgün Uzunluğu İlişkisi (2009).....	134
Şekil 4.80. Italia Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Çubuk Verimi İlişkisi...	141
Şekil 4.81. Flame Seedless Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Çubuk Verimi İlişkisi (2008).....	141
Şekil 4.82. Italia Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Çubuk Verimi İlişkisi (2009).....	142
Şekil 4.83. Flame Seedless Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Çubuk Verimi İlişkisi (2009).....	142

SİMGELER VE KISALTMALAR

CWSI	:Bitki Su Stres İndeksi
ET	:Bitki Su Tüketimi
FS	: Flame Seedless
I	:Uygulanan Sulama Suyu
IWUE	:Sulama Suyu Kullanım Randımanı
PRD	:Kısmi Kök Kuruluşu
SÇKM	:Suda Çözünebilir Kuru Madde
VPD	:Buhar Basıncı Açığı
WUE	:Su Kullanım Randımanı
Y	:Konulardan Elde Edilen Yaş Üzüm Verimleri
YAI	:Yaprak Alan İndeksi
YSP	:Yaprak Su Potansiyeli

1.GİRİŞ

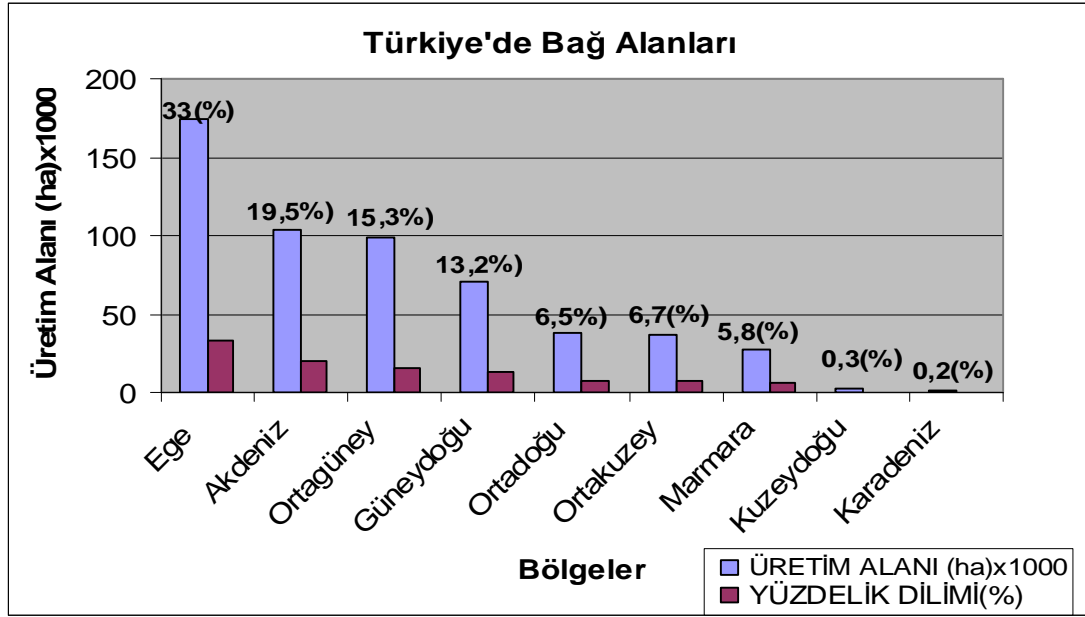
Günümüzde hızlı nüfus artışı, doğal kaynakların hızla kirlenmesi, küresel ısınma ve iklim değişikliği su kaynakları üzerindeki baskıyı giderek artırmaktadır. Dünya nüfusunun artışına paralel olarak gıda ve su gereksinimi de artmaktadır. Diğer taraftan toprak ve kullanılabilir su kaynaklarının sınırlı olduğu bilinen bir gerçektir. Artan nüfusun gıda güvenliğini sağlamak amacıyla tarımsal üretimin sürdürülebilir bir şekilde artırılması ve mevcut sınırlı su kaynaklarının en verimli şekilde kullanılması gerekmektedir.

Dünyada su kaynaklarının % 70'e yakın bölümü tarımda kullanılmaktadır. Türkiye' de ise 2008 yılı itibariyle yıllık toplam 46 milyar m³'lük su tüketiminin; %15'i içme ve evsel kullanımda, %11'i sanayide ve %74'ü tarımsal sulamada kullanılmaktadır (DSİ, 2009). Nüfus artışı ile doğru orantılı olarak tarımsal ve evsel su talebinin yanında gelişen sanayi sektöründe de suya olan talebin artması; su kullanımında sektörler arası rekabete yol açmaktadır.

Kullanılabilir su kaynaklarının sınırlı olması ve kullanımı üzerindeki diğer sektörler (evsel, kentsel ve endüstriyel) tarafından oluşan baskıların artması, sulamanın yeryüzündeki tatlı su kaynaklarının en büyük tüketicisi olduğu göz önünde bulundurulduğunda, suyun etkin kullanımının önemi daha da kaçınılmaz olmaktadır. Modern sulama programlama teknikleriyle suyu etkin olarak uygulayabilen sulama tekniklerinin birlikte kullanılması yukarıda sözü edilen baskıların azalmasına olanak sağlayacaktır.

Dünyanın bağcılık için en elverişli iklim kuşağı üzerinde bulunan Türkiye, asmanın gen merkezi olmasının yanı sıra eski ve köklü bir bağcılık kültürüne sahiptir. Ülkemiz dünya ülkeleri içerisinde bağ alanı bakımından 550 000 ha ile 4; yaş üzüm üretimi bakımından ise 4 000 000 ton ile 6. sırada yer almaktadır (Uzun ve Bayır, 2008). Özellikle Akdeniz ve Ege bölgelerimiz bağcılık için çok uygun iklimsel koşulları taşıdığından gerek iç gerekse dış pazarda erkenci üzüm çeşitlerini yetiştirme potansiyeline sahiptir. Akdeniz bölgesi bağ alanı ve üretim bakımından tarım bölgelerimiz arasında ikinci sırada yer almaktadır. Türkiye'deki bağ alanlarının bölgelere göre üretim alanı Şekil 1.1'de gösterilmiştir (TÜİK 2003). Bölgenin iklim

özelliklerinin erkencilğe olanak vermesi yanında bölgenin yayla kesimi, orta ve geç mevsimde sofralık ve şaraplık üzüm yetiştiriciliği açısından büyük önem taşımaktadır.



Şekil 1.1. Türkiye'deki Bağ Alanlarının Bölgelere Göre Üretim Alanlarının (1000 ha) Grafikselsel Gösterimi

Kuraklık, dünyanın Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü tarım alanlarında bitki gelişimini sınırlayan ve bitkisel üretimi azaltan en önemli çevresel faktördür. Bu bölgelerde yetişen asmalarda yüksek düzeyde buharlaşma ve buna karşın bu buharlaşmayı karşılayacak su kaynaklarının yetersizliği asmaların su stresine maruz kalmasına neden olmaktadır.

Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü bölgelerde bağın su tüketimi gözlerin uyanmasından hasada kadar geçen dönem için 500 mm, ancak tüm mevsim için 800 mm civarındadır. Dolayısıyla, Akdeniz bölgesinde genel olarak yağışın çok sınırlı olduğu Mayıs, Haziran, Temmuz aylarında sulama kaçınılmaz olup özellikle hasat sonrası dönemde yapılacak sulamalarla asmaların bir sonraki yıla hazırlanması büyük önem taşımaktadır.

Sulamanın asmada verim ve tane kompozisyonu, üzüm kalitesi gibi asmanın fizyolojisine etkisini gösteren çalışmalar mevcuttur. Ancak bu çalışmalardan

sulamanın asmanın şıra ve şarap kalitesi üzerine olan etkisinin hem pozitif hem de negatif olarak saptanabildiği ve asmanın sulamaya olan yanıtının hasat zamanı, ürün yükü ve su stresinin derecesine bağlı olarak değiştiği görülmektedir.

Sulamanın temel amacı bitkiye gereksinimi kadar ve gereksindiği zaman su sağlamak olduğundan bitkinin izlenmesi sulama zamanının belirlenmesinde daha doğrudan yöntemdir. Bitki, içinde bulunduğu çevreye (toprak-su-atmosfer) tepki verdiği için ve ayrıca bitki, su kaynağı olan toprakla atmosfer arasında yer aldığı için, sulama programlaması amacıyla bitkinin içsel su durumunun kullanılması toprak suyu gözlemlerine dayalı geleneksel sulama programlamasına göre çok daha sağlıklı ve güvenilir olmaktadır.

Yaprak su potansiyeli, bitkinin içsel durumunu tanımlayan ve kolaylıkla ölçülebilen bir parametre olduğundan, son yıllarda teknolojiye paralel olarak, yüksek gelir sağlayan ürünlerin sulama programlamasında yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntem, suyu daha randımanlı ve yüksek üniformite ile uygulayabilen mikro-sulama (damla, mini-sprink gibi) yöntemleriyle birlikte kullanıldığında sulama suyundan önemli ölçüde tasarruf sağlanmakta ve su kullanım randımanı da en üst düzeye çıkmaktadır. Gün ortası yaprak su potansiyeli sulama programlamasında kullanılmakta ve bu parametre bağlarda ben düşme döneminden itibaren oldukça kararlı bir düzeyde seyretmektedir.

Sofralık üzüm çeşitlerinde verim, tane büyüklüğü ve homojenliği ile şıra kompozisyonu gibi kalite kriterleri oldukça büyük önem taşımaktadır. Sulama uygulamasının sofralık üzüm çeşitlerinde sulama zamanı ve verilen su miktarı olarak optimize edilmesi verim ve kalite açısından oldukça önemli rol oynamaktadır. Sulama zamanı ve seviyesinin bu özellikler üzerine yansımalarının belirlenmesi özellikle erkenci sofralık üzüm yetiştiriciliği potansiyelinin yüksek olduğu Akdeniz Bölgesi için büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın amacı Çukurova bölgesinde iki farklı olgunlaşma süresine sahip sofralık üzüm çeşidinde (Flame Seedless ve Italia) farklı gün ortası yaprak su potansiyeli değerlerinde ($\Psi_1 = -1.0$ MPa; $\Psi_1 = -1.3$ MPa; ve $\Psi_1 = -1.6$ MPa) damla yöntemiyle uygulanan sulamaların asmaların vejetatif gelişme, verim, şıra kalitesi üzerine etkilerini belirlemek ve en uygun sulama programını oluşturmaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1 Su-Verim İlişkisi

Ülkemizde bağcılık hemen her yerde yapılmasına karşın bağların gerek su kaynaklarının kıtlığı gerekse halkın ön yargısı nedeniyle yeterince sulanmadığı görülmektedir. Asmanın su gereksinimi yetiştiği bölgeye, toprak ve seçilen üzüm çeşidine göre değişmektedir. Asmanın sulu ve susuz yetiştirme alanlarındaki etkisinin farklı olduğu, kurak koşullarda yapılan sulamanın genel olarak asma gücünü, tane iriliğini ve verimi artırdığı ancak en büyük etkisinin renk ve aroma gibi sıra kompozisyonu üzerine olduğu bildirilmektedir (Tülücü, 1980; Esteban ve ark. 2001; Esteban ve ark. 2002).

Kuraklık, dünyanın Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü tarım alanlarında bitki gelişimini sınırlayan ve bitkisel üretimi azaltan en önemli çevresel faktördür. Bu bölgelerde yetişen asmalarda yüksek düzeyde buharlaşma ve buna karşın bu buharlaşmayı karşılayacak su kaynaklarının yetersizliği asmaların su stresine maruz kalmasına neden olmaktadır (Jones, 1983; Patakas ve Noitsakis, 1997).

Sulamanın asmada verim ve tane kompozisyonu, üzüm kalitesi gibi asmanın fizyolojisine etkisini gösteren çalışmalar mevcuttur (Smart ve Coombe, 1983; Williams ve Matthews, 1990; Ergenoğlu ve ark. 1992; Esteban ve ark. 2001; Gachons ve ark. 2005; Zabihi, 2006). Ancak, bu çalışmalardan sulamanın asmanın sıra ve şarap kalitesi üzerine olan etkisinin hem pozitif hem de negatif olarak saptanabildiği ve asmanın sulamaya olan yanıtının hasat zamanı, ürün yükü ve su stresinin derecesine bağlı olarak değiştiği görülmektedir.

Yapılan çok sayıdaki çalışmada sulamanın meyve kalitesi üzerine olumlu ya da olumsuz etkileri belirtilmiştir. Ancak bu çalışmalardan yalnızca birkaçında sulama programlaması açısından kullanılabilir biçimde asmanın içsel su durumu yeterli ayrıntıyla verilmiştir (Williams ve Matthews, 1990).

Smart ve Coombe (1983), bağların su tüketiminin 480-530 mm arasında değiştiğini, çiçeklenme öncesinde günlük su tüketiminin 2 mm/gün, ben düşmeden sonra 4 mm/gün, maksimum su tüketiminin ise 5.9 mm/gün olduğunu belirtmişlerdir.

Van Zyl ve Van Hyssteen (1980) ise göz uyanmasından hasat sonuna kadar bağların sulama suyu ihtiyacının 351-404 mm arasında değiştiğini saptamışlardır.

Rühl ve Alleweldt (1984) bir yaşlı bağlarda yaptıkları saksı denemesinde tane büyümesinin değişik evrelerinde yapılan sulamayı kontrolle karşılaştırmışlardır. Sonuçta nemli toprakta bulunan asmalarda vejetatif gelişme artmış, taneler irileşmiş fakat şeker oranı azalmıştır. Ben düşme zamanında yapılan sulamada ise iri taneler elde edilmekle beraber kuru madde miktarında değişim olmadığı saptanmıştır. Calane (1984) Chasselas çeşidinde yaptığı çalışmada ise ben düşme ile olgunluk dönemleri arasında yapılan sulamanın verimi artırdığını belirlemiştir. Buna karşılık suda çözünebilir kuru madde miktarındaki azalmanın kabul edilebilir seviyede kaldığını tespit etmiştir. Yine Scripcariu (1987)'nin Aligote üzüm çeşidinde on yıl süreyle devam ettirdikleri çalışmada ise sulamayı 1 m toprak derinliğindeki toprak katmanında su tutma kapasitesinin % 50'ne düştüğünde uygulamışlardır. Sonuçta sulamada verim farkı 1.62 ton/ha' a ulaşmış olup bu kontrole göre %11 artış olarak yorumlanmıştır.

Harran Ovası koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında yürütülen çalışmada konularA: Susuz konu, B: 0-120 cm derinlikteki Elverişli Kapasite solma noktasına düşünce elverişli kapasitenin %30'una kadar sulama, C: 0-120 cm derinlikteki Elverişli Kapasite solma noktasına düşünce elverişli kapasitenin %60'ına kadar sulama, D: 0-120 cm derinlikteki Elverişli Kapasite solma noktasına düşünce elverişli kapasitenin %90'ına kadar sulama şeklinde düzenlenmiştir. Deneme sonucunda en yüksek verim 12.9 t/h ile C konusunda bulunmuştur. Her sulamada ortalama 100 mm su uygulanması; Toplam 6 kez ve 22 gün aralıklarla sulama yapılması önerilmiştir. Toplam su tüketimi ortalama 621 mm ve en fazla su tüketimi haziran ayında olmuştur (Değirmenci ve ark., 2007).

Gachons ve ark. (2005), Sauvignon blanc çeşidinde meyve olgunluğu ve aroma potansiyeli üzerine su ve azot noksanlığının etkisini inceledikleri çalışmalarında asma gücünün yüksek su ve azot içeriğiyle artış gösterdiği belirlemişler ve su stresinin bulunduğu asmalardan elde edilen tanelerin küçük ve aynı zamanda şeker ve toplam asit içeriğinde de düşüşün olduğunu saptamışlardır.

Tempranillo üzüm çeşidi üzerinde üç yıl süreyle gelişme ve olgunlaşma döneminde uygulanan sulamanın üzüm suyu kalitesine etkisini saptamak amacıyla yürütülen çalışmada üzüm suyu konsantrasyonu ve bitki gelişimi karşılaştırılmıştır. Üzüm ağırlığı, glikoz, fruktoz, titrasyon asitliği, pH, tartarik asit, elma asidi, sitrik asit, ve mineral öğeleri değişiklikler izlenmiştir. Sonuçta sulamanın verimi arttırdığı ve üzüm suyu kalitesi üzerinde olumsuz etkisi olmadığı öne sürülmüştür (Esteban ve ark., 2001).

McCarthy ve ark. (2004), bağda geleneksel kısıntılı sulama ve kısmi kök kuruluğu sulama tekniğinin etkilerini değerlendirmişlerdir. Çalışmada kısıntılı sulama tekniği ile vejetatif büyüme ve meyve boyutlarının kontrol edilebileceğini, üzüm ve şarap kalitesinin arttırılabileceğini ve az da olsa bir su tasarrufu sağlanabileceğini; kısmi kök kuruluğu sulama tekniği ile vejetatif büyüme kontrol altına alınabilirken meyve boyutlarında bir değişme olmadığını, üzüm ve şarap kalitesinin arttırılmasının mümkün olduğunu ve önemli derecede su tasarrufu sağlanabileceğini belirtmişlerdir. Loveys (2000), bu tekniğin Avustralya'nın geniş arazi çalışmalarında denenmeye devam ettiğini ve elde edilen veriler ışığında bu tekniğin geleneksel bağ ve meyve bahçelerinde su kullanım randımanını etkili bir şekilde arttırdığını belirtmiştir.

Cifre ve ark. (2005), çalışmalarında kontrollü kısıntılı sulama yöntemini kullanarak, asmada sulama programlaması için bitki özsu akış hızı (sap flow), gövde gelişim değişimi, bitki tacı sıcaklığı ve klorofil floresans gibi fizyolojik parametreler kullanılmış ve tüm bu parametrelerin avantaj ve dezavantajları tartışılmıştır. Bütün bu parametreler ekofizyolojik düzeyde umut verici sonuçlar vermiştir.

Smart ve ark. (1974), yürüttükleri çalışmada tanelerde ben düşme döneminden önce su eksikliği oluştuğunda, bu dönemden sonra yapılacak sulama ile tanelerin normal büyüklüğüne erişemediğini belirlemişlerdir. Sürgün büyümesi ise su eksikliğine karşı büyük duyarlılık göstermiştir.

Kocamaz (1983)'a göre, bağda sulama, gözler uyanmadan önce, çiçeklenme sonrası (yani tane tutum devresinde) ve ben düşme başlangıcında olmak üzere 2 veya

3 defada yapılacağını belirtmiştir. Her devrede verilecek su miktarının, toprak ve iklim koşulları dikkate alınarak saptanacağını vurgulamıştır.

İnal (1983)'e göre bağlardan maksimum verim elde etmek için her sulamada verilecek su miktarı üzüm çeşidine, anacın kök sistemine, toprak tipine, asmanın vejetasyon devresinde aldığı yağışlara ve bunun yıl içindeki dağılışıma, sulama sistemine ve kültürel uygulamalara göre değişmekle birlikte 150-250 mm arasında değişen bir değer gösterdiği belirtilmektedir.

Kocsis ve Molnar (1996), Shiraz üzümü çeşidinde, su eksikliği olmayan bağlarda, özellikle aşırı sıcaklık olan yıllarda çiçeklenme sonrası su kaybının tane ağırlığında aşırı azalmaya neden olduğunu belirlemişlerdir. Ben düşme sonrasında oluşan su kaybının tane ağırlığı ve olgunlaşma üzerine etkisinin önemsiz olduğunu ve meyvelerin hasada kadar suya hassasiyet göstermediğini saptamışlardır.

Tonchev (1977), Dimyat üzüm çeşidinde sulamanın verimini kontrole göre % 14-18 oranında arttırdığını belirtmiştir. En iyi sonuç, tarla kapasitesinin % 70-75 düzeyinde 2 kez sulama ile sağlanmıştır.

Tosso ve Torres (1987), Şili'de bağda 3 farklı sulama yönteminde Class A pan buharlaşmasının 0.2 – 0.5 – 0.8 ve 1.1 katsayılarını denemişlerdir. Araştırmacılar, özellikle damla sulamanın en düşük sulama düzeyinde vejetatif gelişmenin sınırlandığını; Class A pan buharlaşmasının 0.5 katının bağ sulaması için yeterli olacağını, salkım ve dane ağırlığının damla sulama ile sulanan omcalarda daha düşük olduğunu, fakat su kullanma randımanının daha büyük olduğunu belirlemişlerdir.

Pire ve Ojeda (1999), Venezuela'da yaptıkları çalışmada, optimum verim ve kalite için optimum sulama suyu miktarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Yarı kurak iklim şartlarında yapılan bu çalışmada Class A pan buharlaşma kabından olan buharlaşmanın 0.1 – 0.2 ve 0.4 katını sulama suyu olarak vermişlerdir. En yüksek verimi en fazla sulama yapılan konudan alınırken, farklı sulama suyu miktarlarının meyve kalitesini de etkilediğini, düşük su miktarlarının meyve asitliğinin ve omca kol uzunluğunun azalmasına neden olduğunu saptamışlardır.

Dry ve ark. (1996), alternatif karık sulama tekniğinin asmalarda, verim, kalite, su kullanımı ve meyve özellikleri etkilerini araştırmak için yürütülen

çalışmada; kısmi kök kuruluğu yaklaşımının üzüm veriminde artış sağlarken, toprak üstü aksamdaki küçülme sonucunda budama masraflarında da önemli bir artış sağladığı vurgulanmıştır.

Colapietra (1984), damla ve mikrojet sulama yöntemiyle yıllık olarak 100-200 ve 300 mm sulama suyu uygulamışlardır. Mikrojet sulamanın damlaya göre verimi %12 arttırdığını fakat şeker içeriğini düşürdüğünü, en yüksek verim ve salkım ağırlığının 300 mm sulama suyunun uygulandığı mikrojet sulamadan alındığını belirtmiştir.

Şener ve İlhan (1992), Menemen ve Manisa koşullarında yürüttükleri çalışmada (I₀) susuz, (I₁) dane bağlama dönemi sonunda 1 sulama, (I₂) dane bağlama dönemi sonunda 1. sulama + 20-25 gün sonra 2. Sulama, (I₃) dane bağlama dönemi sonunda 1. sulama + 20-25 gün sonra 2. sulama + 40-45 gün sonra 3. sulama konularını denemişlerdir. Deneme sonuçlarına göre Manisa'da bağın dane bağlama dönemi sonunda (I₁) 1 defa, Menemende ise (I₃) konusunun gerektirdiği şekilde üç kez sulamayı önermişlerdir. Önerilen (I₃) konusunun 4 yıllık ortalama sulama suyu miktarı 229 mm, su tüketimi 648 mm, verim ise 25.6 t/ha olmuştur.

Yakar (1985)'a göre kış sulamasıyla bağın vejetasyon devresinde yeterli nemin sağlandığını, susuz'a göre yaş üzümde dekara 800-1000 kg artış olduğunu ve uyanmanın gecikerek son don zararlarının önlendiğini saptamıştır.

Ergenoğlu ve ark. (1992), Harran ovası koşullarında yapılan çalışmada 7 sofralık ve 7 şaraplık üzüm çeşidinin erkencilik, verim ve kalite özellikleri ile vejetatif gelişmeleri üzerine damla ve karık sulama yöntemlerinin etkisini incelemişlerdir. Fenolojik evreler üzerine karık ve damla sulama yöntemlerinin etkisinde önemli bir farklılık saptanmamış, buna karşın salkım sayısı ve ağırlığı ile üzüm verimi ve sürgün uzunluğu gibi diğer özellikler bakımından damla sulama omcaları daha iyi sonuç vermiştir.

Chovelon ve Sautereau (1999), Fransa'da 1997-1998 yıllarında yaptıkları çalışmada susuz, hasata kadar sulama, ben düşmeye kadar sulama, çift lateral ile ben düşmeye kadar sulama ve çift lateral ile hasata kadar sulama olmak üzere 4 ayrı sulama rejimini incelemişlerdir. Denemede ortalama dane ağırlığı, üzüm rengi, üzüm

verimi ve kalitesini belirlemişlerdir. Su miktarı azaldıkça vejetatif gelişmenin azalmış olmasına rağmen verimde farklılık bulamamışlardır.

Bağda damla sulama yöntemi ile kısıntılı sulamanın bağ gelişimi, verim, verim kalitesine etkisini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada, 4 sulama konusu uygulanmış (HH konusu: sulama mevsimi boyunca eksik nemin TK'ne getirilmesi, LL: mevsim boyunca kısıntılı sulama, LH: Temmuz ortasına kadar kısıntılı, daha sonra tam sulama, HL: Temmuz ortasına kadar tam sulama, daha sonra kısıntılı sulama). Sonuçlar, kısıntı uygulanan konularda verim ve kalitenin arttığını göstermiştir (Wample ve ark., 2004).

Rusya'da bağlara 2.3 l/h debili ve 1m aralıklarla yerleştirilen damlatıcılarla tarla kapasitesinin %60-65, 70-75 ve 80-85' e düştüğünde sulama ve susuz konular karşılaştırılmıştır. Üzüm verimi, su tüketimi, şeker içeriği ve asitliği ölçülmüştür. Verimde yıldan yıla oldukça büyük değişiklikler elde edilirken sulama suyu ve sulama sıklığı arttıkça daha yüksek verim elde edilmiştir. En yüksek verim 9.13 t/ha ile nemin %80-85'e düştüğünde sulama yapılan konuda belirlenmiştir (Grigorov ve ark., 2000).

İsrail'deki Ürdün vadisinde 1993-1995 yılları arasında perlet üzüm çeşidi ile sulama suyu miktarı (% 100, 75, 50'sinin verildiği) ve su kesim tarihinin (ağustos, eylül, ekim) dikkate alındığı çalışmada su kesim tarihinin verim üzerine etkisinin olmadığı, suyun %100'nün verildiği konuda diğer konulara göre her 3 yılda da önemli derecede verim düşüklüğü olduğu belirtilmiştir (Nir ve ark., 2000).

Işık ve ark. (1999)'a göre topraktaki nem oranının yüksek olması, sürgünlerin büyüme süresini uzatmakta ve üzümde asitlik artışına yol açmaktadır. Bu durumun şıradaki kuru madde oranını etkilemediği, ancak şeker-asit oranının değişmesi ile kalite farkı oluşturduğu belirtilmiştir.

Sulama asmada vejetatif gelişmenin uzama ve kısılmasında önemli faktör olduğundan dolayı olarak meyve kalitesini etkileyebilmektedir. Ben düşme döneminden sonra sürgün gelişimi uygun karbonhidratları meyve olgunluğunu sağlamak için çaba harcar. Artan vejetatif gelişim, salkım iklimini özellikle meyvenin ışıktan yararlanma düzeyini etkiler (Smart, 1985). Aşırı su stresinin zayıf

bitki taç gelişimine neden olduğu ve yapraktaki asimilasyon hızını azaltması nedeniyle de bitkiye zararlı etkiye yol açabilir (Hardie ve Considine, 1976).

Intrigliolo ve Castel (2010), Tempranillo asma çeşidinde sulama zamanı ve miktarının su verim ilişkilerine, asma gelişimine, meyve ve şarap kompozisyonuna etkisini araştırdıkları 5 yıllık çalışmada susuz konu ile ben düşme öncesi ve sonrası dönemde 6 farklı sulama rejimlerini karşılaştırmışlardır. Mevsim boyunca sulamanın verime, asmaya ve şarap kalitesine etkisinde büyük farklar belirlenmiştir. Farkların çevresel koşullar ve uygulanan sulama programının etkisi sonucunda ortaya çıktığı belirlenmiştir. Artan sulama uygulamaları asmayı olumlu etkilemiş ve yıllar içerisinde verim seviyesi artmıştır. Yıllara göre verim uygulanan artan suyla daha büyük tane iriliği elde edilirken sulama zamanının istatistiksel olarak bir etkisi görülmemiştir. Buna ek olarak, sulamanın tomurcuklanma üzerinde etkisi görülmemiştir.

2.2. Damla Yöntemi ile Bağ Sulaması

Yıllık yağışı 500 mm'nin üzerinde olan yerlerde toprak tipine bağlı olarak sulamasız bağcılık yapılabilmektedir. Ancak bu yağış miktarının mevsimlere düzenli olarak dağılması da önem taşımaktadır (Çelik, 1998; Ergenoğlu ve Tangolar, 2000). Yıllık yağışın daha düşük olduğu yerlerde yeterli miktar ve kalitede ürün için sulama yapılması zorunludur (Ergenoğlu ve ark., 1992). Teknolojinin ilerlemesi ve bilinçli bağcılık yapılan alanların artışına paralel olarak bağlarda karık sulama sisteminin yerini damla sulama yönteminin aldığı görülmüştür. Sulama zamanı ve miktarının belirlenmesinde değişik derinliklere yerleştirilen toprak tansiyometreleri ve buharlaşma kaplarından faydalanılmaktadır. Damla sulamanın karık sulama sistemine olan olumlu baskınlığı çoğu araştırma sonucunda belirtilmektedir (Van Zyl, 1984; Sammis, 1980; Araujo ve ark., 1995).

Gündüz ve Korkmaz (2008), Menemen Ovası koşullarında damla sulama sistemi ile sulanan bağ için en yüksek verimi sağlayan sulama aralığı ile sulama suyu miktarının belirlenmesi ve ayrıca sulamaların meyve kalitesi üzerine etkisinin saptanması amaçlanmış, 3 ve 6 gün sulama aralığı ana konuları, alt konularını da A

sınıfı buharlaşma kabından olan 1.2. 0.9, 0.6 ve 0.3 buharlaşma katsayıları oluşturmuştur. Üç yıllık verilere göre Menemen ovasında bağın, üreticinin isteğine bağlı olarak 3 veya 6 gün arayla sulanması; toplam buharlaşma miktarı 0.46 katsayısı ile düzeltilerek sulama suyu uygulanması önerilmiştir. Bu durumda 3 ve 6 gün ortalaması yaş üzüm verimi 2201 kg/da, kuru üzüm verimi 610 kg/da, sulama suyu ihtiyacı ve su tüketimi de 260.5 mm ve 505.0 mm olmaktadır.

Giorgessi (1984), Haziran ayından Ağustos ortalarına kadar damla sulama ile 2 ve 7 gün aralıklarla 50-100 ve 200 mm sulama suyu uygulayarak yaptığı çalışmada susuz konudan 8.05 kg/omca verim alırken en yüksek verimin 9.41 kg/omca ile 50 mm suyun 2 gün arayla uygulandığı konudan elde edildiğini belirtmiştir.

Miali ve ark. (1985), 4 farklı çeşitte 3 yıl süreyle damla sulama yöntemiyle yaptıkları çalışmada topraktaki elverişli nemin %30'a düştüğünde sulamanın yapıldığı konudan en yüksek verimi almışlardır. Dane oluşumu, dane oluşumu+ben düşme dönemlerinde sulanan konularda ise verimde azalmalar olduğunu belirtmişlerdir.

Tosso ve Torres (1986), İtalya'da üç farklı sulama yönteminin dört farklı sulama düzeyini araştırmışlardır. Damla sulama yönteminde su kullanım etkinliğinin karık ve yağmurlamaya göre daha yüksek olduğunu ve uygulanan birim suya karşılık 60 kg (60 kg üzüm/mm su) kadar verim elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Peacock ve ark. (1977), damla, yağmurlama ve karık sulamanın bağın verim ve kalite özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada. damla sulamada daha az su tüketimi olurken, verimde ve kalitede olumsuzluk belirlenmemiştir. Bunun yanında tuz birikimi daha az olmuştur.

Lyanoi ve ark. (1982), Rusya'da 5 yıl süreyle bağda karık, yağmurlama, toprak altı sızdırma ve damla sulama yöntemlerini karşılaştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre en yüksek verimin damla sulama yönteminde olduğunu, en düşük verimin ise alttan sızdırma ve karık sulama yöntemlerinden elde edildiğini, şeker içeriğinin ise sulama yöntemlerine göre değişmediğini belirlemişlerdir.

Caliandro ve ark. (1988), damla sulama ile sulanan sofralık üzümde 2-4 ve 6 günlük toplam buharlaşmanın %60-80 ve 100'ünü sulama suyu olarak

uygulamışlardır. En iyi sonuçları 6 gün arayla yapılan ve buharlaşma toplamı kadar suyun verildiği konudan elde etmişlerdir.

Pondev ve Kovachev (1989), Bulgaristan'da yaptıkları çalışmada, sulamalarda 4 ve 7 gün aralığında damla sulama yöntemini kullanmışlardır. 4 gün aralığında yapılan sulamada, her defasında 9.1 mm, toplam olarak da 110 mm sulama suyu uygulamışlar ve en yüksek verimi 28 t/ha olarak elde etmişlerdir.

Hamman ve Dami (2000), Colorado'da yürüttükleri araştırmada damla sulama ile üç farklı sulama rejiminin de bağ gelişimini, üzüm verimini, meyve suyu kalitesini, şarap kalitesini ve topraktaki nem durumunu incelemişlerdir. Sulama konuları olan 192 – 96 – ve 48 litre suyu ben düşme devresine kadar vermişler, daha sonra sulama miktarlarını %25 azaltarak uygulamışlardır. Omca verimi, toprak nemi, ortalama dane ağırlığı, ortalama salkım ağırlığı, şarap içeriği ve şarap renginde önemli fark tespit ederlerken, suda eriyebilir madde ve soğuklara karşı dirençte farklılık bulamamışlardır.

Srinivas ve ark. (1999), Hindistan'da tava ve damla sulama ile bağda yaptıkları çalışmada Class A pan buharlaşma kabından olan buharlaşmanın 1.0 - 0.75 ve 0.5 katını sulama suyu olarak uygulamışlardır. Damla sulamadaki su kullanımı, tava sulamadan 1991-1992 ve 1993 yıllarında sırasıyla %26, 43 ve 30 daha düşük olduğunu belirlemişlerdir. Sulama suyu miktarının artışıyla omca gelişimi, salkım sayısı, salkım ağırlığı ve verimin arttığını ancak 0.75 ve 1.0 katsayılarının bu ölçümler bakımından istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığını tesbit etmişlerdir.

Araujo ve ark. (1995), Amerika'da yaptıkları çalışmada damla sulama ile karık sulama yöntemini karşılaştırmışlar ve damla sulamada buharlaşma miktarı kadar günlük sulama, karık sulamada ise 0-90 cm toprak derinliğindeki elverişli nemin %50'ye düştüğünde eksik miktar kadar sulama yapmışlardır. Çalışmada karık sulama ile daha derin kök sisteminin oluştuğunu, su tüketiminin karık sulamada damla sulamaya göre %12.5 daha fazla olduğunu, fakat sulama etkinliğinin benzer olduğunu belirlemişlerdir.

Bravdo ve Hepner (1987)'e göre damla sulama; gübreleme uygulama yolunu ve meyve bileşiklerini etkilemektedir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada, sulama sistemi ile uygulanan fosfor ile daha yüksek verim ve salkım sayısı, iyi şarap

karakteristikleri bulmuşlardır. Onlar iyi bir sulama planlaması ile asma kökünün sınırlandırılması ve gücünün kontrol altına alınmasını önermişlerdir.

Çevik ve ark. (1997), 1993-1997 yılları arasında GAP Bölgesinde sofralık ve şaraplık üzüm çeşitleri üzerinde yaptıkları denemeye göre; fenolojik dönemler üzerine karık ve damla sulama yöntemlerinin etkisinde önemli bir farklılık saptanmamış, buna karşın salkım sayısı ve ağırlığı ile üzüm verimi ve sürgün ağırlığı gibi diğer özellikler bakımından damla sulama omcaları daha üstün değerler vermiştir. Aynı zamanda damla sulamayla sulanan omcalarda kök çevresinde daima hazır su ve gübre eriğinin bulunması, verim ve kaliteyi olumlu yönde etkileyen faktör olduğu belirlenmiştir.

Zoldoske ve ark. (1998), Amerika’da yüzey ve 50 cm derinliğe gömülü damla sistemiyle yaptıkları çalışmada daha önceden belirlenmiş olan evapotranspirasyonun (ETc) %40, 60 ve %80’inin konularını denemişlerdir. Araştırmada verim, salkım ağırlığı, suda eriyebilir madde, pH değerlerinde önemli farklılık belirlenirken yaş tane ağırlığında farklılık bulamamışlardır. Araştırmacılar aynı çalışmada titre edilebilir asitlikte ise 1996 yılında fark bulamazken 1997 yılında farklılığın önemli olduğunu saptamışlardır.

Goodwin ve Macrae (1990), 1.5 x 3.0 m aralıklarla ve yüksek terbiye sistemiyle yetiştirilen bağda 4 l/h damlatıcılar kullanmışlardır. Toprak nem tansiyonunun 100 cb olduğunda 40 cm toprak derinliğini ıslatarak yaptıkları çalışmada üç gelişme döneminde (a) ben düşmeye kadar, (b) ben düşmeden üç hafta sonrasına kadar, (c) b’ den sonraki gelişme döneminde normal sulama ve normalin 1/5 ini sulama suyu olarak uygulamışlardır. Su stresi bakımından en önemli periyodun ben düşümünden sonraki 3 ve 4. haftalar olduğunu belirtmişlerdir.

PRD, Avustralya gibi kurak ve yarı kurak iklimsel özellikler gösteren bölgelerde özellikle bağ sulamaları için geliştirilen ve genellikle verimde önemli bir azalmaya neden olmayan, bununla birlikte geleneksel sulama yöntemlerine göre sulama suyu miktarının azaltılmasına rağmen su kullanım randımanında önemli ölçüde artış gösteren sulama tekniğidir. PRD sulamasında uygulanan su %50 azaltılmasına karşın su kullanım randımanı yaklaşık %85 artmıştır (Dry ve ark, 2001). PRD asmada vejetatif gelişmeyi kontrol eder ve bunun sonucunda bitki taç

yoğunluğu azalır. Yaprak alanının azalmasıyla azalan taç yoğunluğu, ana ve yan sürgünlerin daha güçlü gelişiminde etkili olur. Bu nedenle PRD su kaynağının kısıntılı olduğu bölgelerde alternatif sulama tekniği olarak kullanılabilir (Du Toit ve ark., 2004).

Avustralya'da asmada kısmi kök kuruluğu (PRD) yaklaşımının test edildiği bir başka çalışmada bitki kök sisteminin yarı ıslak ve diğer yarı kuru bırakma işlemi ile 10-14 günlük dönemlerde nöbetleşe sulanmıştır. Araştırma sonucunda verimde herhangi bir azalma olmadığı gibi geceleri ıslak köklerden kuru köklere su akışının olduğu ileri sürülmüştür (Stoll ve ark., 2000).

Gu ve ark. (2000) Amerika'da damla sulama sistemiyle sulanan bağda, sıranın iki yanına döşenen laterallerden sürekli sulama (CDI) ve yine iki yana döşenen laterallerden birinin belli periyotla sulanırken diğer tarafın sulanmadığı kısmi kök bölgesi kuruluğu (PRD) sulama şekillerini karşılaştırmışlardır. Bu sulama şekilleriyle daha önceden bulunmuş olan evapotranspirasyon (ETc) miktarının 0.4 ve 0.8 katsayılarını karşılaştırmışlardır. Deneme sonucunda verim bakımından fark bulamamışlar, fakat salkım ağırlığı (CDI 0.8 konusu 141 g/salkım ile 1.grupta) ve yaş dane ağırlığında (CDI 0.8 konusu 1.69 g/dane ile 1.grupta) 0.05 önem seviyesinde fark olduğunu belirlemişlerdir.

Santos ve ark. (2007), kısmi kök kuruluğu (PRD), geleneksel kısıntılı sulama, tam sulama ve sulanmayan tanık konu olmak üzere farklı sulama yöntemlerini ergin Muskat çeşidinin vejetatif gelişim, bitki mikro kliması, tane kompozisyonu, verim ve bitki ilişkileri yönünden karşılaştırmışlardır. Kıyaslanan diğer sulama yöntemlerine göre PRD ile sulanan asmalarda salkım bölgesinde daha iyi bir mikro klima sağlandığı ve daha yüksek fotosentetik foton akışının olduğu görülmüştür. Yine kısmi kök kuruluğu (PRD) yönteminde bitki köklerinin derinlere doğru gelişme eğiliminde olduğu gözlenirken, tam ve kısıntılı sulama tekniğinde kök dağılımının farklı toprak katmanları boyunca daha homojen olduğu belirtilmiştir.

Freeman ve ark. (1980), Avusturalya'da yaptıkları çalışmada damla sulama yöntemiyle haftada üç kez Class A pan buharlaşmasının 0.6 katını sulama suyu olarak uygulama ile susuz yetiştirmeyi karşılaştırmışlardır. Sulama ile verim ve şeker

birikimi artarken şeker birikiminin geciktiğini, ayrıca pH ve asitliğin yükseldiğini belirtmişlerdir.

2.3. Yaprak Su Potansiyeli

Kullanılabilir su miktarı yaprak su potansiyeli, fotosentez ve terleme gibi fizyolojik olaylar sonucu vejetatif gelişmeyi dolaylı olarak etkiler. Bunun sonucu olarak sulama yönetimi asmalarda su stresine duyarlı olan vigoru (canlılık) ve büyümeyi başarılı bir biçimde kontrol eder (Loveys ve ark., 1998)

Matthews ve ark. (1987), gün ortası yaprak su potansiyeli değerinin erken gelişme dönemlerinde günlük veya haftalık sulanmış olmasına bakılmaksızın düştüğünü belirtmişlerdir. Gün ortası yaprak su potansiyeli değerinin iyi sulanma koşullarında, çiçeklenme öncesi -0.4 MPa değerine ben düşme döneminde ise -1.0 ile -1.2 MPa' a düşmekte, bu dönemden sonra yaprak su potansiyeli yaklaşık sabit bir değerde kaldığı bildirilmiştir. Ben düşme döneminden sonra sulama yapılmadığı koşullarda anılan değer hızla -1.6 MPa değerine düşmüştür.

Williams ve Araujo (2002), Kalifornia'da yürüttüğü çalışmalarında gün ortası yaprak su potansiyelinin tam sulanan konularda -10 bar (-1.0 MPa) dan daha negatif olmadığını ve genel olarak yaprak su potansiyelinin bu değerinde sulama uyguladığında yüksek kaliteli ürün aldığını belirtmiştir. Thompson Seedless çeşidi üzerinde yapılan çalışmada ise yaprak su potansiyelinin -10 bar (-1.0 MPa) değerine çiçeklenmeye dek düşmediği ve ilk sulamanın ancak çiçeklenme döneminde yapılabildiğini bildirmiştir. Sulamalarda gerçek bitki su tüketiminin %80 oranında su uygulanmış, yapılan kısıntının tane büyüklüğünü etkilemediğini belirlemişlerdir.

Girona ve ark. (2005), 12 yaşındaki Pinot-noir bağ çeşidi üzerinde İspanya'da yaptıkları çalışmada gün ortası yaprak su potansiyelinin üç farklı değerinde sulamayı başlatmışlar ve günlük olarak 4-6 mm suyu damla yöntemiyle uygulamışlardır. Gözlerin uyanmasından Haziran ortasına dek (ben düşme dönemine dek) yaprak su potansiyelinin -0.6 MPa değerinde, ben düşme döneminden sonra ise -0.8 MPa değerinde sulamalar yapılan tanık konuda asma başına verim 10.82 kg/asma alınırken; Gözlerin uyanmasından haziran ortasına dek (ben düşme dönemine dek)

yaprak su potansiyelinin -1.0 MPa değerinde sulama yapılan konuda verim azalması %43 olmuştur (6.12 kg/asma). Gözlerin uyanmasından Haziran ortasına dek (ben düşme dönemine dek) yaprak su potansiyelinin -0.6 MPa; daha sonraki dönemde -1.2 MPa değerinde, sulama yapılan orta derecede stres konusunda ise verim 9.21 kg/asma olarak belirlenmiştir. Üzüm şırası kalitesi üzerinde ise anılan sulama stratejilerinin etkileri farklı olmuştur. Toplam çözünebilir madde en yüksek stres konusunda belirlenmiştir. Titre edilebilir asit bakımından ise genellikle orta derecede stres konusu en yüksek değeri vermiştir. Sonuç olarak farklı sulama rejimleri gerek kaliteyi ve gerekse verimi farklı biçimde etkilemiştir. Çalışma, gün ortası yaprak su potansiyelinin sulama programlamasında kullanılabileceğini göstermiştir.

Santesteban ve Royo (2006), yaprak su potansiyeli, yaprak alanı ve verim yükünün Tempranillo üzüm çeşidinde tane büyüklüğü ve şeker yığılması üzerine etkilerini Güney İspanya bağlarında araştırmışlar ve tane büyüklüğü ile yaprak su potansiyeli ve şeker içeriği arasında yakın ilişkiler bulmuşlardır. Hasattaki tane büyüklüğü birçok faktöre bağlı olduğu, özellikle de çevresel faktörler, gübreleme, yaprak alanı ve yaprak su potansiyeli bunların başında geldiği belirtilmiştir.

Rana ve ark. (2004), bağda 3 farklı (ince, plastik ve örtüsüz) kaplanmış alanda yapılan çalışma sonucunda; yaprak su potansiyeli örtüsüz bağda azalmış, geçen zaman içinde en alt düzeye inmiştir. Gerçek evapotranspirasyon, örtüsüzde başlangıçta yüksek daha sonra minimum düzeye inmiştir. Plastik örtüde ise sulamadan hemen sonra dahi evapotranspirasyon düşük olmuştur. İnce örtüde ise diğer iki sistemin ortalaması olarak gerçekleşmiştir.

Grimes ve Williams (1990), optimum sulama stratejisini ve su kısıntısının etkisini belirlemek için yürütülen çalışmada bitki bünyesindeki su durumunun ölçülmesine dayalı yöntemler kullanılmış ve sulama programındaki kritik değer bulunmaya çalışılmıştır. Kaliforniya'da 3 yıl farklı toprak tiplerinde yürütülen çalışmada bitkide su stressiz koşullardaki bitki su tüketiminin değişik yüzdeleri ile farklı sulama konuları oluşturulmuştur. Yaprak su potansiyeli (Ψ_L), bitki su stresi indeksi (CWSI), stoma direnci (gs) öğle saatlerinde ölçülmüş ve bu parametrelerin su kısıntısıyla önemli derecede ilişkili olduğu, sonuçta da toplam verimi etkilediği belirlenmiştir. Bitkinin içsel su durumunu belirlemeye dayalı ölçümler arasında

birbiri ile yakın ilişki bulunmuştur. Verim değerleri azalan sulama suyu miktarıyla doğrusal olarak azalma göstermiştir. Sonuçta; bitki su tüketimindeki %50 azalma verimde %26'lık azalmaya neden olmuştur. Uygun sulama programı $\Psi_L > -0.9$ MPa, $CWSI < 0.2$ ve stoma direnci > 0.008 m s⁻¹ olduğu durumlarda daha yüksek verim ve verim bileşenleri elde edilmiştir.

Williams ve Baeza (2007), Kalifornia'da 5 bölgede yetiştirilen 4 Vitis Vinifera L. üzerinde açık gökyüzü koşullarında ya da sabahtan öğleye ölçülen yaprak su potansiyeli, buhar basıncı açığı (VPD) ve sıcaklık arasındaki ilişkiyi belirlemek için çalışma yapmışlardır. Mevsim içerisinde birkaç kez sap potansiyeli (Ψ_{stem}) ölçülmüştür. Bağda tam sulama, kısıntılı sulama ve sulanmayan şekilde farklı sulama konuları oluşturulmuştur. Sıcaklık ve VPD ölçüm zamanlarında belirlenmiştir. En yüksek ve en düşük yaprak su potansiyeli tam sulanan bağda -0.51 ile -1.15 MPa arasında belirlenmiştir. Yaprak ve sap su potansiyellerinin sıcaklık ve VPD ile ilişkisi doğrusal çıkmıştır. Yaprak su potansiyeli ve VPD arasındaki determinasyon katsayısı VPD ($R^2=0.74$), yaprak su potansiyeli (YSP) ile hava sıcaklığı arasındaki ilişkiden daha yüksek belirlenmiştir. Regresyon analizlerine göre VPD'nin 2 ve 5 kPa olduğu değerlerde YSP sırasıyla -0.65 ile -0.89 MPa olarak bulunmuştur. Aynı VPD değerinde yaprak sapı su potansiyeli -0.37 ile -0.57 MPa bulunmuştur. YSP değerleri -1.2 ile -1.45 MPa olduğu durumda su stresi çeken konulardaki yaprak su potansiyeli VPD'ye veya sıcaklığa daha az duyarlıdır.

Lopes (1994), Akdeniz koşullarında asmalarda yaprak su potansiyeli ile fotosentez aktivitesi arasındaki ilişkiyi belirledikleri çalışmada farklı sulama konularında yaprak su potansiyeli (ψ), stoma direnci (gs) ve net asimilasyon hızı (A) değerleri izlenmiştir. 1991 yılının çok sıcak ve kurak geçmesi nedeniyle aşırı su stresi genç yaprakların erken yaşlanmasına, yaprakta fotosentez hızının düşmesine ve meyve şeker birikimini azaltmıştır. Sulama uygulamaları 1992 yılında asma fizyolojisini, gelişimini ve verimi pozitif etkilemiştir. Sulanmayan bitkilerde aynı zamanda ölçülen günlük (ψ), (A), (gs) ve (ψ_{pd}) değerleri arasındaki ilişki önemli bulunmuştur. Sulanan asmalarda fotoperiyod esnasında ölçülen (ψ) değeri ve (A) ya da (gs) arasında korelasyon önemsiz bulunurken, su stresli şartlar altında güneş gören yapraklarda (ψ_{pd}) fizyolojik aktivitelerin en hassas göstergesidir. Fotoperiyod

esnasında yaprakta su durumu yaprak fotosentez aktivitesinin zayıf bir göstergesi olurken, kullanılabilir su durumundaki artış ve azalışta önemli bir faktördür.

Williams ve ark. (2009a), Thompson Seedless üzüm çeşidinde tartılı lizimetrede ölçülen evapotranspirasyonun (ETc) farklı yüzdelerinin uygulandığı çalışmada bitki su ilişkilerinin vejetatif gelişime etkisini araştırdıkları çalışmada konular susuz konudan ETc'nin 1.4 katına kadar değişen sulama suyu uygulanmıştır. Tüm uygulamalar aynı sulama sıklığında yapılmıştır. Toprak su içeriği ve gün ortası yaprak su potansiyeli (ψ_1) ölçümleri yıllara ve konulara göre izlenmiştir. Vejetatif dönemde uygulanan sulama miktarı azaldıkça buna bağlı olarak toplam sürgün uzunluğu, asma başına yaprak alanı, budama ağırlığı ve gövde çapı etkilenmiştir. Budama ağırlığı ortalama gün ortası yaprak su potansiyeli değerleriyle mevsimsel olarak doğrusal ilişki belirlenmiştir. Hesaplanan evapotranspirasyondan daha yüksek miktarda uygulanan sulama suyu miktarları bazı yıllarda vejetatif gelişimi olumsuz etkilemiştir. Toprakta ve bitkideki su durumuna ilişkin ölçümler her bir yıl sulamaya ne zaman başlanacağına dair iyi bir parametredir. Ayrıca lizimetrede belirlenen ETc'nin belirli yüzdeleri hem su tasarrufu etmek hem de arzu edilebilir bitki tacı elde etmek için önemlidir.

Kalifornia'da yapılan çalışmada Thompson Seedless asma çeşidinde ölçülen evapotranspirasyonun (ETc) farklı yüzdelerinin uygulanmasının su kullanma randımanı (WUE) ve generatif gelişime etkilerini altı yıl süreyle araştırmışlardır. Sonuçlar, maksimum tane ağırlığına ETc'nin %60-80'nin uygulandığı konularda ulaşıldığını göstermiştir. Uygulanan su miktarının artmasıyla çözülebilir katı madde azaldığı belirlenmiştir. Ben düşme ve hasatta ölçülen tane ağırlıklarının, çiçeklenme ve ben düşme ile çiçeklenme ve hasat arasında ölçülen ortalama yaprak su potansiyelinin lineer bir fonksiyonu olduğu bildirilmiştir. Uygulanan sulama suyu miktarı 0.6-0.8 ETc düzeyine arttığı zaman verimde önemli bir doğrusal artış olduğu gözlenmiştir. Bu düzeyin üzerinde uygulanan suyun verimi sabitlediği veya azalttığı görülmüştür. Maksimum değer her iki tarafındaki verimde görülen azalmaların nedeni olarak asma başına salkım sayısındaki azalma gösterilmiştir. Maksimum verim bitki su tüketiminin (ETc) 550 ile 700 mm (gözlerin uyanması ile hasat arasındaki dönemde ölçülmüştür) arasındaki değerlerinde elde edilmiştir. Diğer bir

deyişle maksimum verimler yıllara göre ETc'nin %60 ve %80 arasında olduğu konulardan sağlanmıştır. Verimler ETc'nin 400 mm'den az ve 800 mm'den yüksek değerlerinde azalmıştır. Bu asmalarda aşırı sulama, tomurcukların sayısını, gelişimini ve tomurcuklardaki meyve oluşumunu azaltmıştır. 0.6-0.8 ETc uygulamaları için artan su uygulama miktarı kadar meyve ağırlığı da lineer olarak artmıştır. Aşırı su uygulamalarının meyve ağırlığının artmasında önemli bir etkisi çıkmamıştır. Uygulanan birim suya karşılık verim ve WUE uygulanan su azaldıkça artmıştır. Sonuçlar Thompson Seedless asma çeşidinin kısıntılı sulanması gerektiğini ve verimi ve su kullanım randımanının maksimum kılınması için sulamanın gerekli olduğunu göstermiştir (Williams ve ark., 2009b).

Poni ve ark. (2007), çalışmalarında asma köklerini iki ayrı kaba yerleştirmiş Sangiovese çeşidinde kısmi kök kuruluğu (PRD) uygulamasının bitki verimi, kalitesi ve fizyolojik tepkilerini incelemiştir. Tam sulanan konuyla PRD konusu karşılaştırıldığında PRD de ıslak kaptaki bitkilerde gün ortası yaprak su potansiyelinin daha düşük olduğu görülmüştür. Diğer yandan mevsim sonunda altı haftalık stres periyodundaki PRD konusu ile tam sulanan konu kıyaslandığında yaprak asimilasyon hızında %16, stoma iletkenliğinde %41 ve terleme hızında %25'lik azalma olduğu görülmüştür. Bu çalışma Sangiovese çeşidinin kontrollü kısıntılı sulama programlarına adaptasyonunu gösteren iyi birer örnek olmuştur.

De Souza ve ark. (2005), tarafından asmada su kullanım randımanı, verim ve asma kalitesini artırmaya yönelik bir kısıntılı sulama tekniği olan yarı ıslatmalı sulama (PRD) üzerine bir araştırma yürütülmüştür. Araştırmada: (1) bitki su tüketiminin tam olarak karşılandığı Kontrol konusu; (2) yağış koşullu hiç sulanmayan Susuz konu; (3) Kontrol konusuna uygulanan su miktarının %50'si periyodik olarak bitki köklerinin bir yanına verildiği PRD (PRD50) ve (4) Kontrol konusuna uygulanan su miktarının %50'si bitki köklerinin her iki yanına uygulandığı kısıntılı sulama (KS50) konuları olmak üzere dört sulama konusu irdelenmiştir. Bitki materyali olarak ta iki asma çeşidi (*Moscatel* ve *Castelão*) ele alınmıştır. Kontrol, PRD50 ve KS50 sulama konuları için sezon içerisinde asma çeşitleri üzerinde yapılan ölçümlerden fotosentez ve florösans (fluorescence) parametrelerinde görülen farklılıklar önemli bulunmamıştır. Yetiştirme mevsimi boyunca her iki asma çeşidinin

şafak vakti yaprak su potansiyelleri, kontrol konusunda -0.2 MPa ve PRD50 ve KS50 konularında -0.4 MPa olarak gerçekleşmiştir. Sulanmayan konuda ise yaprak su potansiyeli değerleri *Moscatel* çeşidinde -0.6 MPa ve *Castelão* çeşidinde -0.8 MPa'a ulaşmıştır. Özellikle gün ortası yaprak su potansiyeli, KS50 konusuna oranla PRD50 konusunda kontrol konusuna daha yakın olduğu gözlenmiştir. PRD50 ve KS50 konularına aynı miktarda sulama suyu uygulanmasına karşın, PRD50 konusunda gün ortası yaprak su potansiyeli değerinin yüksek olması, PRD50'nin stoma iletkenliğini kısıtlayabileceği şeklinde yorumlanmıştır. Çeşitler arasındaki farklılığın, stoma duyarlılığı, sürgün gelişimi ya da elverişli su kök-çeşit etkileşimindeki farklılıklardan kaynaklanabileceği ifade edilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışma Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Bağcılık Araştırma Alanında yer alan ve 12 yaşlı Italia ve Flame Seedless sofralık üzüm çeşitleri üzerinde yürütülmüştür. Deneme yapılan bağda dikim aralığı sıra üzeri 2.5 m, sıra arası 3 m olup asmalar guyot terbiye sistemine göre yetiştirilmiştir.

Guyot karışık budamaya uygun bir terbiye sistemidir. Bir gövde üzerinde sağa sola yatırılmış 8-10 gözden budanmış 2 uzun çubuk ve her uzun çubuğun dip kısmında birer adet iki gözden budanmış yedeklerden ibarettir. Dayanak sistemi olarak yerden 80-120 cm yukarı çekilen tek sıra bir yatırma teli ve bunun üzerinde 40 cm yukarıdan çift sıra birinci tutunma teli ve bunun 50 cm yukarisından bir veya iki sıra çekilen ikinci tutunma teli şeklinde yapılmıştır (Uzun, 2004)

3.1.1. Araştırma Yeri

Araştırma, 2008 ve 2009 yıllarında, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Araştırma ve Uygulama bağında yürütülmüştür. Anılan alanın denizden ortalama yüksekliği 20 m olup 36° 59' N, 35° 18' E enlem ve boylamlarında yer almaktadır.

3.1.2. Toprak Özellikleri

Deneme alanının farklı noktalarından alınan bozulmuş ve bozulmamış toprak örneklerinin analizi sonucunda toprağın bazı fiziksel (bünye, hacim ağırlığı, su tutma kapasitesi) ve kimyasal özellikleri (tuzluluk, anyonlar ve katyonlar, pH, organik madde, kullanılabilir P₂O₅ ve K₂O belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 3.1 ve Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Anılan çizelgelerde görüldüğü gibi katmanlara göre toprağın pH'ı, 7.61-7.90; tuz içeriği % 0.015-0.021; hacim ağırlığı 1.33-1.41 g/cm³; tarla kapasitesi su içeriği

kuru ağırlık esasına göre % 24.9-26.3 ve solma noktası su içeriği ise % 13.1-15.7 arasında değişmektedir. Toprak profilinin 80 cm derinliğinden itibaren konglomera katmanı yer aldığından etkili kök derinliği 80 cm olarak alınmıştır. Deneme alanı toprakları profil boyunca tınlı olup ve 80 cm profil derinliğindeki kullanılabilir su miktarı 124 mm'dir. Tarla kapasitesi ve solma noktası su içerikleri derinlik olarak 276 ve 152 mm/80 cm olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.1. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Araştırma ve Uygulama Bağcılık İşletmesi Topraklarının Kimi Fiziksel Özellikleri

Derinlik (cm)	Kum %	Kil %	Silt %	Bünye	Tarla Kapasitesi (g/g)	Solma Noktası (g/g)	Hacim Ağırlığı (g/cm ³)
0-20	47.45	22.15	30.40	L	26.3	15.7	1.41
20-40	45.00	20.02	34.98	L	25.2	13.1	1.36
40-60	39.05	20.16	40.79	L	24.9	13.4	1.33
60-80	38.93	22.27	38.80	L	25.1	13.7	1.34

Çizelge 3.2. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Araştırma ve Uygulama Bağcılık İşletmesi Topraklarının Kimi Kimyasal Özellikleri

Derinlik (cm)	Toplam Tuz (%)	pH	Kireç (%) CaCO ₃	Yarayışlı		Organik Madde (%)
				P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)	
0-20	0.021	7.61	25+	12+	40+	2.02
20-40	0.017	7.77	25+	-	-	-
40-60	0.015	7.89	25+	-	-	-
60-80	0.015	7.90	25+	-	-	-

3.1.3. Sulama Suyunun Sağlanması

Bu çalışmada kullanılan sulama suyu, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinden geçen DSİ sulama kanalından pompayla alınarak Bahçe Bitkileri Araştırma ve Uygulama Bağcılık İşletmesinde bulunan 200 m³ hacimli beton havuzda depolanan sudan sağlanmıştır. Çalışmada kullanılan sulama suyu örnekleri USSL (1954)'de verilen esaslara göre laboratuvarında analiz edilmiş, abak ve

çizelgelerden yararlanarak elde edilen sonuçlar Çizelge 3.3'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda denemede kullanılan sulama suyunun ABD Tuzluluk laboratuvarı sınıflandırma sistemine göre C2S1 sınıfında olduğu ve sulama açısından sorun yaratmayacak nitelikte olduğu görülmüştür.

Çizelge 3.3 Denemede Kullanılan Sulama Suyu Analiz Sonuçları

Sulama Suyu Sınıfı	EC (dS/m)	pH	Katyonlar (me/l)				Anyonlar (me/l)				%Na	SAR
			Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	CO ₃	HCO ₃	SO ₄	Cl		
C2S1	0.26	7.1	1.07	2.2	1.23	0.04	-	2.29	0.72	1.48	23.8	0.82

3.1.4. Sulama Sistemi

Denemede damla sulama sistemi kullanılmıştır. Her asma sırasında bir damla laterali yerleştirilmiş ve lateralin tarımsal işlemlerden zarar görmemesi için toprak yüzeyinden 40-50 cm yükseklikten askıya alınmıştır. Damla laterali olarak 17 mm çaplı 2.3 l/h debili 50 cm aralıklı içten geçik basınç düzenleyicili damlatıcılar kullanılmıştır (Netafim RAM17/2.3/50 basınç ayarlı damla borusu). Damla sulama sistemi 2 bar işletme basıncında çalıştırılmıştır. Denemenin yürütüldüğü bağ eğimli bir arazide tesis edildiğinden basınç düzenleyicili damlatıcılar kullanılmıştır. Sisteme su 200 m³ hacimli beton havuzdan bir pompa aracılığı ile alınarak denetim biriminden (kum-çakıl filtre ve 2"lik disk filtreden) geçirilerek ana boru, manifold ve laterallere verilmiştir.

3.1.5. İklim Koşulları

Akdeniz iklim kuşağında bulunan Adana ilinde kışlar ılık ve yağışlı, yazlar sıcak ve kurak geçer. Araştırma projesinin yürütüleceği, yere ait bazı meteorolojik veriler araştırma alanında kurulu olan otomatik kaydedicili iklim istasyonundan (Meteos), uzun yıllık ortalama iklim verileri ise Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Adana Meteoroloji Bölge Müdürlüğü kayıtlarından sağlanmıştır.

3.1.6. Italia ve Flame Seedless Çeşitlerinin Özellikleri

Araştırma Italia ve Flame Seedless sofralık üzüm çeşitleri üzerinde yürütülmüştür.

Flame Seedless çeşidi Cardinal x Sultani Çekirdeksiz çeşitlerinin melezlemesi sonucu elde edilmiştir. Bu çeşit kırmızı renkli, çekirdekli, iri tanelere sahiptir. Salkımları konik, iri, ve sık yapılıdır. Erken olgunlaşan Flame Seedless çeşidi kısa budanır ve özellikle Akdeniz bölgesinde yetiştirilmeye uygundur (Şekil 3.1).

Italia, 1911 yılında İtalya'da Bican x Muscat Hamburg melezi olarak elde edilmiş 1-2 çekirdek içeren bir çeşittir. Bu çeşidin taneleri çok iri, uzun oval, kabuğu kalın, sarı renkli ve pusuludur. Tane içi gevrek, etli ve hafif kokuludur. Salkımlar büyük, konik veya orta sıklıkta, gösterişlidir. Asma verimli ve kuvvetlidir. Kısa budamaya uygundur. Orta mevsimde olgunlaşır. Taşıma ve depolamada bazı sorunlar yaratır. Marmara, Ege, İç ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde yaygın yetiştirilen bu çeşit orta geç dönemde olgunlaşmaktadır (Çelik, 2006).



Italia



Flame Seedless

Şekil 3.1. Araştırmada Kullanılan Italia ve Flame Seedless Çeşitlerinin Salkım ve Yaprak Görüntüleri.

3.2 Yöntem

3.2.1 Toprak Örneklerinin Alınması ve Analiz Yöntemleri

Deneme alanı topraklarının temel bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Bozulmuş toprak örnekleri 0-80 cm profil derinliğinden 20 cm'lik katmanlardan sistematik örnekleme esasına göre Hollanda tipi burgu kullanılarak alınmıştır (Peterson ve Calvin, 1965). Toprak bünyesi Bouyoucous (1951) tarafından esasları verilen Hidrometre Yöntemi ile saptanmıştır. Hacim ağırlığı, bozulmamış toprak örneklerinde belirlenmiştir. Tarla kapasitesi ve solma noktası, basınçlı plaka aygıtı kullanılarak bozulmuş toprak örneklerinin sırasıyla 1/3 ve 15 atmosfer basınçta tuttıkları su miktarının saptanmasıyla bulunmuştur. pH, cam elektrotlu Beckman pH metresiyle satürasyon çamurunda belirlenmiştir. Tuz içeriği, satürasyon çamuru süzüğünde Standart Wheatstone Köprüsü Yöntemi ile saptanmıştır (USSL, 1954). Kalsiyum karbonat; Çağlar (1969), tarafından verilen esaslara göre Scheibler Kalsimetresi ile belirlenmiştir. Bozulmuş ve bozulmamış toprak örneği alınmasına ilişkin görüntü Şekil 3.2'de verilmiştir.



Şekil 3.2. Bozulmuş ve Bozulmamış Toprak Örneklerinin Alınmasına İlişkin Görüntü.

3.2.2. Araştırma Konuları ve Deneme Deseni

Yaprak su potansiyeli kullanılarak Çukurova koşullarında üzümde yüksek kalite ve verim için optimum sulama zamanının belirlenmesinin amaçlandığı araştırmada sulama konuları olarak literatür bilgileri ışığında aşağıda verilen yaprak su potansiyelinin (Ψ) üç farklı değerinde sulamalar başlatılmıştır.

I₁ Konusu: Gözlerin uyanmasından itibaren gün ortası yaprak su potansiyeli $\Psi = - 1.0$ MPa (-10 bar) değerine düştüğünde sulamanın başlatılması ve hasat sonrasında da -1.0 MPa ile sulamaların sürdürülmesi;

I₂ Konusu; Gözlerin uyanmasından itibaren gün ortası yaprak su potansiyeli $\Psi = - 1.3$ MPa (-13 bar) değerine düştüğünde sulamanın başlatılması ve hasat sonrasında da -1.3 MPa ile sulamaların sürdürülmesi;

I₃ Konusu: Gözlerin uyanmasından itibaren gün ortası yaprak su potansiyeli $\Psi = - 1.6$ MPa (-16 bar) değerine düştüğünde sulamanın başlatılması ve hasat sonrasında da -1.6 MPa ile sulamaların sürdürülmesi;

I₄ (Kontrol) Konusu: Sulama yapılmayan tanık konu olarak ele alınmıştır.

Tam sulanan bağlarda gün ortası yaprak su potansiyelinin (Ψ) -10 bar (-1.0 MPa) değeri “stressiz eşik değer” olarak kabul edilmiştir. Ψ 'nin -12 bar (-1.2 MPa) ile -14 bar (-1.4 MPa) arasında olması orta derecede stresi, -16 bar (-1.6 MPa) ve daha büyük negatif değerlerin ise aşırı stresi temsil ettiği belirtilmiştir (Williams ve Araujo, 2002; Girona ve ark. 2005).

Deneme tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre üç yinelemeli olarak yürütülmüştür. Çeşitler ana parselleri (2 çeşit), sulama konuları alt parselleri (4 konu), oluşturmuştur. Araştırma bağında sıra üzeri 2.5 m ve sıralar arası 3 m'dir. Her bir alt parselde 10 asma (10 x 2.5=25 m) bulunmaktadır. Her bir parselin uzunluğu 25 m; parsel alanı ise 3m x 25m= 75 m²'dir.

3.2.3. Sulama Yöntemi

Konulara uygulanan sulama suyu miktarları, gün ortası yaprak su potansiyeli $\Psi_1 = -1.0; -1.3$ veya -1.6 MPa değerlerine ulaştığında, ıslatılan alanda kök bölgesinin 0.80 m derinliğindeki eksik suyu tarla kapasitesine getirecek kadar su uygulanmıştır.

Deneme parsellerine uygulanan sulama suyu miktarı aşağıda verilen eşitlikle hesaplanmıştır:

$$I = A \times P \times S \quad (3.1)$$

Burada I; uygulanacak sulama suyu miktarı, litre;

A: parsel alanı, m²;

P: ıslatılan alan yüzdesi, %;

S: 0.80 m'lik profildeki sulama öncesi eksik toprak suyu, (Tarla Kapasitesi-Mevcut Nem) mm'dir.

Denemede ıslatılan alan yüzdesi (P), I₁ konularında sulamadan 24 saat sonra toprak yüzeyinden 15 cm derinlikte damlatıcının sağında ve solunda ıslak alan genişliği ölçülerek belirlenmiştir. Ortalama olarak 0.90 m genişliğinde bir ıslak şerit olduğu gözlenmiş olup, anılan değere karşılık gelen ıslak alan yüzdesi $(0.90/3=0.30)$ % 30 olarak hesaplanmıştır.

3.2.4. Toprak Suyu Gözlemleri

Toprak profilinin ilk katmanında (0 - 20 cm) gravimetrik yöntemle, 20 -80 cm arasında ise 20 cm'lik artışlarla nötronmetre yöntemiyle gün ortası yaprak su potansiyeli eşik değerleri ulaşıldığında yapılmış ve hasada dek sürdürülmüştür. Bu amaçla her parselde orta omcanın 25 cm uzaklığına, 80 cm derinliğe 38.1 mm iç çapında ve 3.2 mm et kalınlığındaki alüminyum tüpler yerleştirilmiştir. Nötron sayımları 15 saniye süre ile yapılmış ve anılan sayımlarda Campbell Pasific Nuclear

Corp tarafından yapılmış BF^3 (nötron kaynağı Americium-Berilium) dedektör tüpü içeren CPN 503 Hydroprobe, DR tipi nötronmetre kullanılmıştır (Şekil 3.3).



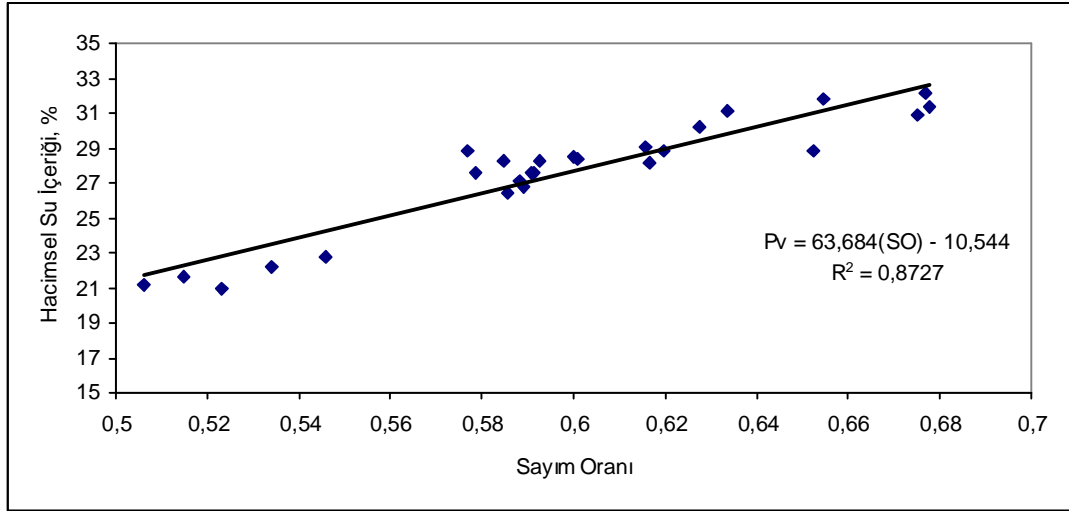
Şekil 3.3. Denemede Kullanılan Nötronmetre ve Giriş Borusuna İlişkin Görüntü

Nötronmetre ile standart okumalar, su doldurulmuş bir varilde yapılmıştır (Şekil 3.4). Her okumada 12 standart sayım yapılmış, en büyük ve en küçük değerler atılarak, 10 okumanın ortalamaları alınmış ve elde edilen değer ölçümün standart sayımı olarak göz önüne alınmıştır. Gerçek ve standart sayımların birbirine oranlanması ile bulunan sayım oranları, kalibrasyon denkleminde kullanılarak her bir katmandaki nem düzeyi kestirilmiştir.



Şekil 3.4. Nötronmetre Aletiyle Standart Okumalara İlişkin Görüntü

Nötronmetre kalibrasyonu için deneme alanında denemelere başlamadan önce 2 m x 2 m boyutlarında 4 adet parsel oluşturulmuş ve parsel ortalarına 80 cm derinliğe dek nötron boruları çakılmıştır. Parsellerden ikisine su içeriği yaklaşık tarla kapasitesine gelecek şekilde su verilmiş, diğer iki parsel kuru bırakılmıştır. Islak ve kuru parsellerde yapılan ölçümlerden hemen sonra nötron borusunun çakıldığı noktada profil açılarak bozulmamış toprak örnekleri alınarak hem su içeriği hem de hacim ağırlığı değerleri belirlenmiştir. Toprakta okunan nötron değerleri su dolu varil içerisinde okunan standart okumalara oranlanarak sayım oranları hesaplanmış ve sayım oranlarına karşı hacimsel su içerikleri grafiklenerek nötronmetre kalibrasyon eğrisi ve denklemi elde edilmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Deneme Alanı Toprakları için Nötronmetre Kalibrasyon Eğrisi

3.2.5. Bitki Su Tüketimi

Asma bitkisinin 80 cm'lik toprak profilinden tükettiği su (Evapotranspirasyon) miktarı (Howell ve ark., 1986)'nın belirttiği su dengesi eşitliği ile saptanmıştır.

$$ET = I + P + D_p \pm R_{off} \pm \Delta s \quad (3.2)$$

Eşitlikte:

ET: Bitki su tüketimi, mm;

I : Sulama suyu, mm;

P : Yağış, mm;

R_{off} : Yüzeysel akış kayıpları, mm;

Δs : Toprak profilindeki nem değişimi, mm.

D_p : Kök bölgesi altına derine sızma.

Eşitlikte, deneme süresince çok az miktarda yağış kaydedildiğinden yüzeysel akış ve sulamalarda eksik nemi tarla kapasitesine getirecek kadar su uygulandığından yüzeysel akış ve derine sızma kayıplarının sıfır olduğu varsayılmıştır.

3.2.6. Su Kullanma Randımanı

Sulama suyu (I) ve su kullanma (ET) randımanlarını belirlemek amacıyla Howell ve ark. (1995)'nin verdiği aşağıdaki eşitlikler kullanılmıştır.

$$IWUE = Y - Y_0 / I \quad (3.3)$$

$$WUE_{ET} = Y / ET \quad (3.4)$$

Bu eşitliklerde:

IWUE: Sulama suyu kullanım randımanı, kg/m³;

WUE_{ET}: Su kullanma randımanı, kg/m³;

ET: Evapotranspirasyon, mm;

I: Uygulanan sulama suyu, mm;

Y: Sulanan konulardan elde edilen yaş üzüm verimleridir, kg/da.

Y₀: Susuz konulardan elde edilen yaş üzüm verimleridir, kg/da.

3.2.7. Deneme Süresince Yapılan Gözlem ve Analizler

3.2.7.1. Fenolojik Gözlemler

Gözlerin kabarması, gözlerin uyanması, tam çiçeklenme, tanelere ben düşme, olgunluk, hasat ve yaprak dökümü zamanları bitkinin gelişim dönemleri olarak gözlenmiştir.

Gözlerin kabarması; Omcadaki kış gözlerinin % 50'sinde ilk şişkinleşme işaretinin görüldüğü zaman gözlerin kabarma tarihi olarak alınmıştır.

Gözlerin uyanması; Omcadaki gözlerin % 50'sinde koruyucu tüylerin dağılmaya başladığı zaman gözlerin uyanması olarak kabul edilmiştir.

Tam çiçeklenme; Bir omca üzerindeki çiçeklerin %50'sinin açtığı dönem tam çiçeklenme tarihi olarak varsayılmıştır.

Ben düşme; Tanelerin % 50'sinde yumuşama veya renkli ise renk değişiminin gerçekleştiği dönem olarak alınmıştır.

Olgunluk; Her çeşidin kendine özgü renk ve şeker birikiminin gerçekleştiği dönemde refraktometre yardımıyla belirlenmiştir.

Yaprak dökümü; Omca üzerindeki yaprakların %50'sinin döküldüğü zaman yaprakların dökülme zamanı olarak kabul edilmiştir.

3.2.7.2. Yaprak Alan İndeksi

Birim toprak alanına düşen yaprak alanı olarak tanımlanan yaprak alan indeksi (YAI= m^2/m^2) taşınabilir bitki tacı analizörü (LI-COR LAI-2000 Plant Canopy Analyzer) ile 2 hafta aralıklarla yapılmıştır. Bitki tacı analizörü yaprak alan indeksini balık-gözü denilen optik sensörle (148°'lik görüş açısı) radyasyon ölçümlerinden tahmin etmektedir. Tacın üstünde ve altında yapılan ölçümlerden bitki tacının 5 açıdan ölçülen ışık intersepsiyonunu “bitki tacında radyasyon transferi modelinde” kullanarak yaprak alan indeksi (YAI) tahmin edilmektedir. Bitki tacı analizörü ile YAI'nin belirlenmesine ilişkin kuramsal ayrıntılar Welles ve Norman (1991)'de verilmiştir. LICOR LAI-2000 Plant Canopy Analyzer aletine ilişkin görüntü Şekil 3.6'da verilmiştir.



Şekil 3.6. LI-COR LAI-2000 Plant Canopy Analyzer Aygıtının Görüntüsü

3.2.7.3. Yaprak Su Potansiyeli

Yaprak su potansiyeli portatif basınç odacığı (pressure chamber) aygıtı (PMS Instrument Company Model 615) ile gün ortasında (12.00-13.30 arasında) haftada 3-5 gün ölçümler yapılmıştır. Bu amaçla her parselde bir omcada tam gelişmiş, güneşe bakan iki yaprakta ölçüm yapılmış ve bunların ortalaması gün ortası yaprak su potansiyeli değeri olarak alınmıştır. Yaprak su potansiyeli ölçümünde yaprak ayası basınç odacığına sap dışarıda kalacak şekilde yerleştirilmiş ve aygıtın basınç kaynağından yaprak ayası üzerine basınç uygulanarak sapın dışarıda kalan ucunda su damlası belirinceye dek basınç artırılarak uygulanmış ve yaprak sapı ucunda su kabarcığı belirdeği andaki değeri yaprak su potansiyeli değeri olarak alınmıştır. Portatif basınç odacığı aygıtına ilişkin görüntü Şekil 3.7'de verilmiştir.



Şekil 3.7. Portatif Basınç Odacığı (Pressure Chamber) PMS Instrument Company (Model 615) Aygıtına İlişkin Görüntü

3.2.8. Salkımlarda Yapılan Ölçümler

3.2.8.1 Salkım Ağırlığı (g)

Hasatta tüm konulardaki asmalarda örneklenen 6 salkımın ağırlıkları ± 0.1 g duyarlılıkta olan hassas terazi ile tartılmış ve konulara ilişkin ortalama salkım ağırlığı değerleri belirlenmiştir.

3.2.8.2. Salkım Uzunluğu ve Genişliği (cm)

Salkım ağırlıklarının belirlendiği salkımlarda ayrıca salkım sapı olmaksızın uzunluğu ve genişlikleri bir cetvel yardımıyla ölçülerek ortalama salkım uzunluğu ve salkım genişliği değerleri saptanmıştır.

3.2.9. Tanelerde Yapılan Ölçümler

3.2.9.1. Tane Ağırlığı (g)

Hasatta her konudan alınan örnek salkımların 1/3'lük orta kısmından 20'şer adet olmak üzere alınan toplam 100 tanenin ağırlığı hassas terazi yardımıyla g cinsinden belirlenmiştir.

3.2.9.2. Tane Hacmi (ml)

Hasatta her konudan alınan örnek salkımlar alınan tanelerin ölçü silindiri yardımıyla 100 tane hacimleri ml olarak saptanmıştır.

3.2.9.3. Tane Büyüklüğü (cm)

Tane büyüklüğü birer hafta arayla salkımların 1/3'lük orta kısmında en az 10 tanenin genişlikleriyle uzunluklarının kumpas ile ölçülmesi ve bulunan bu iki değer in çarpılmasıyla bulunmuştur.

3.2.9.4. Tane Büyüme Hızı (cm/ gün)

Tüm konularda tane oluşumundan itibaren büyüme hızı birer hafta arayla salkımların 1/3'lük orta kısmında her konudan en az 10 tanenin genişliğinin kumpas ile ölçülmesi yoluyla bulunmuştur. İki ölçüm arasındaki tane büyüklükleri farkları ile iki ölçüm arasındaki gün sayısına oranlanması ile tane büyüme hızları (cm/gün) hesaplanmıştır.

3.2.10. Şırada Yapılan Analizler**3.2.10.1. Suda Çözünabilir Kuru Madde (SÇKM) (%)**

Her konuya ilişkin salkım örneklerinin 1/3'lük orta kısmından alınan tanelerden çıkarılan üzüm şırasındaki Suda Çözünabilir Kuru Madde (SÇKM) değeri el refraktometresi yardımıyla % olarak belirlenmiştir.

3.2.10.2. Asitlik (%)

Deneme konularında şırada asitlik değerleri 0.1 N NaOH çözeltisi kullanılarak titrasyon yöntemiyle tartarik asit cinsinden bulunmuştur.

3.2.11. Verim (g/omca)

Deneme konularında verim değerleri tüm konulardaki bütün asmaların verimleri ayrı ayrı tartılarak ölçülerek asma başına verim ve dekara verim değerleri saptanmıştır.

3.2.12. Diğer Ölçümler

3.2.12.1. Sürgün Büyüme Hızı (cm/gün)

Bu özellik için her yinelemede seçilen beş asmanın her birinde en az dört sürgünün uzunluğu cetvel yardımı ile ölçülmüştür. İki ölçüm arasındaki sürgün uzunluklarının farkları ile iki ölçüm arasındaki gün sayısının oranlanması ile sürgün büyüme hızları (cm/gün) hesaplanmıştır.

3.2.12.2. Boğum Sayısı

Bu özellik için her yinelemede seçilen 5 omcada ve her birinde en az dört sürgündeki boğumlar sayılmıştır.

3.2.12.3. Sürgün (Çubuk) Uzunlukları (cm/omca)

Bu özellik için her yinelemede seçilen 5 omcada ve her birinde en az dört çubuğun uzunluğu cetvel yardımı ile ölçülmüştür.

3.2.12.4. Çubuk Verimi (g/omca)

Asmaların çubuk verimleri, budama zamanında her parseldeki tüm asmalarda budanan çubukların ağırlıklarının tartılmasıyla belirlenmiştir.

3.2.13. Bakım

Deneme süresince, omcaların kış budaması ile yaz budaması kapsamında filiz, yaprak ve uç alma uygulamaları yapılmıştır. Gerektiğinde sıra üzeri ve araları duyargalı rotovator kullanılarak sürülmüştür. Bunun yanında çapalama veya biçmek suretiyle ot mücadelesi gerçekleştirilmiş, tarımsal savaş kapsamında gerekli ilaçlamalar yapılmıştır.

3.2.14. Gübreleme

Tüm konulara eşit miktarda gübre uygulanmıştır. Gübrelemede aşağıda belirtilen dönemlerde ve dozlardaki program uygulanmıştır.

Gözlerin uyanması sırasında ve tane tutumundan sonra olmak üzere iki kez 70 kg/ha N olacak şekilde gübreleme yapılmıştır. Uygulamalar omcaların her iki tarafından yaklaşık 0.5 m uzakta kalacak şekilde 15 cm derinliğinde açılan çiziler içerisine gübrenin serpilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Gübreleme sonrası çiziler kapatılmış ve sulamaları yapılmıştır. Azot kaynağı olarak üre (% 46 N) kullanılmıştır. Araştırmanın ilk yılında 24.03.2008 ve 01.06.2008 tarihlerinde gübre uygulaması gerçekleştirilmiştir. Denemenin ikinci yılında 23 Şubat 2009'da ve 6 Mayıs 2009'da olmak üzere deneme omcalarına iki kez 70 kg/ha azot uygulaması yapılmıştır. Azot üre formunda verilmiştir. Gübreleme sonrası çiziler kapatılmış her iki uygulama sonrasında yeterli miktarda yağış olduğundan sulamaya gerek duyulmamıştır.

3.2.15. İlaçlama

Denemenin ilk yılında (2008) araştırma bağı turbo atomizör kullanılarak 3 kez ilaçlanmıştır. Birinci ilaçlama, sürgünler yaklaşık 15-20 cm uzunlukta iken (25 Nisan 2008); ikinci ilaçlama tane tutumundan sonra (15 Mayıs 2008); 3. ilaçlama ise 2. ilaçlamadan iki hafta sonra gerçekleştirilmiştir. Denemenin 2. yılında (2009) ise yine turbo atomizör kullanılarak 4 kez ilaçlama yapılmıştır. Tarımsal savaş

kapsamında birinci ve ikinci ilaçlama 16 Mart ve 30 Nisan 2009'da metalik bakır içeren bir preparatla yapılmıştır. Üçüncü ilaçlama 28 Mayıs 2009 tarihinde Fungal hastalıklardan külemeye karşı % 50 Trifloxystrobin içerikli bir preparat kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Dördüncü ilaçlama 11 Haziran 2009'da Bağ mildiyösü, bağ küllemesi ve salkım güvesi için sırasıyla metalaxyl+mancozep, penconazole ve chlorpyrifos-ethyl içerikli preparatlar kullanılarak yapılmıştır.

3.2.16. Budama

Kısa ve uzun budanmış dalların bir arada bulunduğu karışık budama şekli uygulanmıştır. Deneme süresince, omcaların kış budaması ile yaz budaması kapsamında filiz, yaprak ve uç alma uygulamaları yapılmıştır. Denemenin 2008 yılında kış budaması 21-22 Ocak tarihlerinde, ikinci yılında ise kış budaması 2-6 Şubat 2009 tarihlerinde yapılmıştır.

3.2.17. İstatistiksel Analizler

Deneme konularına ilişkin derlenen verilerin istatistiksel analizlerinde JUMP paket programı kullanılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında LSD yöntemi uygulanmıştır. Su verim ilişkilerinin belirlenmesinde Excel paket programı kullanılarak regresyon analizleri yapılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Çukurova Bölgesinde damla sulama yöntemiyle sulanan iki farklı sofralık üzüm çeşidinde en yüksek verimi ve kaliteyi sağlayacak optimum sulama programını gün ortası yaprak su potansiyeli değerlerini esas alarak oluşturmak amacıyla Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bağcılık Araştırma alanında 2008-2009 yıllarında iki yıl süreyle yürütülen bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ve bulgular izleyen paragraflarda açıklanmıştır.

4.1. Deneme Yıllarında İklim Koşulları

Araştırmanın yürütüldüğü 2008-2009 yıllarına ilişkin ortalama aylık ve uzun yıllar ortalama aylık iklim verileri Çizelge 4.1'de verilmiştir. Anılan çizelgenin incelenmesinden araştırma yıllarında ortalama hava sıcaklıklarının uzun yıllar ortalamasından genel olarak daha yüksek olduğu görülmüştür. Özellikle gözlerin uyanmasının gözlendiği Mart ayı ortalama sıcaklık değerlerindeki fark çok daha belirgindir. Buharlaşma değerleri arasında yıllara göre önemli farklılıklar bulunmaktadır. Örneğin 2009 yılı Mart ve Nisan aylarındaki aylık buharlaşma miktarları gerek uzun yıllar ortalama değerlerinden ve gerekse 2008 yılına ilişkin değerlerden oldukça düşük olmuştur. Yağış yönünden de yıllar arasında önemli farklar bulunmaktadır. Denemenin ilk yılında kaydedilen yağış miktarları: Mart ayında 25.6 mm; Nisan'da 18.5 mm; Mayıs'ta 19.2 mm; Haziran'da 4.8 mm olmuştur. 2009 yılı aylık yağış miktarları: Ocak ayında 157 mm, Şubatta 140 mm, Mart'ta 138 mm, Nisan'da, 38 mm ve Mayıs'ta ise 32 mm olarak ölçülmüştür. Mayıs-Ağustos ayları arasındaki dönemde araştırma yıllarında kaydedilen yağış miktarları genel olarak uzun yıllar ortalamasından daha düşük diğer bir deyişle daha kurak geçmiştir. Oransal nem bakımından araştırma yılları kıyaslandığında 2009 yılı değerlerinin genel olarak 2008 yılına göre daha düşük olduğu görülmüştür. Özetle, araştırma yıllarında gözlenen kimi iklim parametrelerinin farklı olması uygulamaların anılan yıllarda verim, verim bileşenleri ve kalite unsurlarına etkisinin farklı olmasına neden olduğu sonuçların incelenmesinden açıkça görülmektedir.

Çizelge 4.1 Araştırma Yıllarına İlişkin ve Uzun Yıllık Ortalama Aylık İklim Verileri

Yıllar	İklim Öğeleri	Aylar					
		Mart	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağus.
Uzun Yıl Değerleri (1975-2005)	En Düşük Sıcaklık (°C)	8.4	12.3	16.1	20.2	23.6	23.9
	En Yüksek Sıcaklık (°C)	20	23.3	29.2	31.5	33.9	34.4
	Ortalama Sıcaklık(°C)	9.4	12.3	17.6	21.1	24.6	25.5
	Yağış (mm)	6	56	43	19	9	6
	Oransal nem (%)	66	68	67	68	71	71
	Rüzgar Hızı (m/s)	1.4	1.4	1.4	1.6	1.7	1.5
	Buharlaşma (mm)	82	115	159	203	230	216
	Ort Güneş. Sür. (h)	5.5	6.5	9.6	10.2	10.3	10.1
	Ort.Güneş. Şid.(cal/cm ²)	328	402	484	517	521	467
Araştırma Yılı İklim Verileri (2008)	En Düşük Sıcaklık (°C)	11.3	13.7	15.5	21.1	24.7	26
	En Yüksek Sıcaklık (°C)	22.6	25.8	27.3	32.6	34.1	35.6
	Ortalama Sıcaklık(°C)	16.2	19.5	21.4	26.8	29	29.8
	Yağış (mm)	26	19	19	5	-	10
	Oransal nem (%)	66	68	72	73	80	78
	Rüzgar Hızı (m/s)	1.1	1.1	1.2	1.3	1.3	1.3
	Buharlaşma (mm)	104	150	182	326	289	277
	Ort Güneş. Sür. (h)	5.4	6.5	8.8	11.2	11.3	8.7
	Ort. Güneş. Şid.(cal/cm ²)	318	408	464	529	508	419
Araştırma Yılı İklim Verileri (2009)	En Düşük Sıcaklık (°C)	6.9	9.8	13.5	19.2	22.4	23.7
	En Yüksek Sıcaklık (°C)	17.9	24.2	29.2	34.2	33.9	35.1
	Ortalama Sıcaklık(°C)	12.2	16.7	21.4	26.8	28.2	29.3
	Yağış (mm)	138	38	32	0	13	0
	Oransal nem (%)	70	69	61	60	66	73
	Rüzgar Hızı (m/s)	1.1	1.0	1.2	1.4	1.5	1.3
	Buharlaşma (mm)	52	47	138	191	210	258
	Ort Güneş. Sür. (h)	5.7	7.9	10	10.8	10.7	10.4
	Ort. Güneş. Şid.(cal/cm ²)	278	393	549	575	557	447

4.2. Sulama Uygulamalarına İlişkin Bulgular

Araştırma yıllarında konulara göre uygulanan sulama suyu miktarları ve uygulama tarihleri Çizelge 4.2 ve 4.3'de, mevsimlik toplam sulama suyu, bitki su tüketimi, verim, su kullanma ve sulama suyu kullanma randımanları ise Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Konulara Göre Uygulanan Sulama Suyu Miktarları (mm) ve Uygulama Tarihleri (2008)

Tarih	Italia			Flame Seedless		
	I ₁	I ₂	I ₃	I ₁	I ₂	I ₃
24.04.2008	100	100	100	100	100	100
01.05.2008	31			31		
15.05.2008	37			43		
21.05.2008	37	61		37	61	
22.05.2008			73			
26.05.2008	30			42		
27.05.2008		42			42	90
03.06.2008	42			42		
05.06.2008		32	73		30	
09.06.2008	37			31		
11.06.2008		34			45	
12.06.2008			84			
13.06.2008	35	44		32		
16.06.2008					40	
17.06.2008	31			28		
18.06.2008		50			36	
23.06.2008	36			36		
25.06.2008	24	44		24	60	
27.06.2008	51		51	51		
28.06.2008		51				102
30.06.2008	34			36	51	
03.07.2008	32	36	48	24	46	
07.07.2008	32			36*	36	36
10.07.2008	36	60		24	24	24
12.07.2008			48			
14.07.2008	68			61	61	61
17.07.2008		88	98			
21.07.2008	36	52	42	42	42	42
31.07.2008	36	36	36	36	36	36
07.08.2008	48	48	48	48	48	48
Toplam	729	694	617	557	511	292

*Çizelgede italik olarak gösterilen değerler hasat sonrası sulamaları göstermektedir ve bunlar toplam sulamaya dahil edilmemiştir.

Denemenin ilk yılında (2008) hasada dek konulara uygulanan sulama suyu miktarları (Çizelge 4.2) Italia çeşidinde I₁ konusuna 729 mm; I₂ konusuna 694 mm; ve I₃ konusuna ise toplam 617 mm olmuştur. Flame Seedless çeşidinde ise I₁

konusuna 557 mm; I₂ konusuna 511 mm; ve I₃ konusuna ise toplam 292 mm sulama suyu uygulanmıştır. Sulama aralıkları çeşitlere göre I₁ konularında ($\Psi_1=-1.0$ MPa) 2-14 gün; I₂ konularında ($\Psi_1=-1.3$ MPa) 3-27 gün; I₃ konularında ise ($\Psi_1=-1.6$ MPa) 7-33 gün arasında, hava koşullarına bağlı olarak, değişmiştir. Hasada kadar geçen dönemde konulara göre uygulanan sulama sayıları I₁ konularında 14-18, I₂ konularında 10-13, I₃ konularında ise 3-9 arasında değişmiştir. Denemede erkenci çeşit olarak alınan Flame Seedless çeşidinde I₂ ve I₃ konularına uygulanan sulama sayısı Italia çeşidine göre daha az olmuştur. Flame Seedless çeşidinin daha erken olgunlaşması nedeniyle sulama mevsimi de Italia çeşidine kıyasla daha kısa ve dolayısıyla anılan çeşide uygulanan toplam sulama suyu miktarları da daha düşük olmuştur.

Çizelge 4.3. Konulara Göre Uygulanan Sulama Suyu Miktarları (mm) ve Uygulama Tarihleri (2009)

Tarih	Italia			Flame Seedless		
	I ₁	I ₂	I ₃	I ₁	I ₂	I ₃
21.05.2009	48			48		
04.06.2009	30	48		30	48	
11.06.2009	24					
18.06.2009	30	72	84	30	72	
25.06.2009	42	42	42	42		
02.07.2009	42	42		42	61	
09.07.2009	36	36		36	36	
16.07.2009	42	42		42	42	42
22.07.2009	30	30				
28.07.2009	48	48	61			
TOPLAM	372	360	187	270	259	42

Denemenin ikinci yılında (2009) kış ve bahar aylarında düşen yağış miktarının uzun yıllık ortalama değerlerden yüksek olması nedeniyle sulamalar 2008 yılına göre daha geç başlamış ve konulara daha az sulama suyu uygulanmıştır. Konulara ve çeşitlere göre uygulanan toplam sulama suyu miktarları (Çizelge 4.3) Italia çeşidinde 187-372 mm; Flame Seedless çeşidinde ise 42- 270 mm arasında değişmiştir. Anılan çizelgeden de görüleceği gibi sık sulanan (I₁) konularına Italia çeşidinde 10; Flame Seedless çeşidinde ise 7 kez sulama yapılmıştır. I₂ konularında

ise Italia çeşidi 8 kez ve Flame Seedless ise 5 kez sulanmıştır. En geniş aralıklarla sulanan I₃ konularında ise Italia çeşidi 3 kez; Flame Seedless ise yalnızca bir kez sulanmıştır. Aynı iklim koşullarında çeşitlere uygulanan sulama suyu miktarlarının farklı olması çeşitlerin su stresine tepkilerinin farklı olmasından ileri gelmiştir. Denemede erkenci çeşit olarak alınan Flame Seedless çeşidinde I₂ ve I₃ konularına uygulanan sulama sayısı Italia çeşidine göre daha az olmuştur. Flame Seedless çeşidinin daha erken olgunlaşması nedeniyle sulama mevsimi de Italia çeşidine kıyasla daha kısa ve dolayısıyla anılan çeşide uygulanan toplam sulama suyu miktarları da daha düşük olmuştur.

Sulamalar gün ortası yaprak su potansiyelinin farklı eşik değerlerine göre planlandığından çalışmada ele alınan çeşitlerde konulara göre belirlenen yaprak su potansiyelinin eşik değerlerine ulaşmaları farklı zamanlarda gerçekleşmiştir. Bu nedenle de uygulanan sulama suyu miktarları Italia ve Flame Seedless çeşitleri için farklılık göstermiştir. Araştırmanın ikinci yılında (2009) sulama aralıkları Italia çeşidinde I₁ konusunda ($\Psi_1 = -1.0$ MPa) 6-14 gün; I₂ konusunda ($\Psi_1 = -1.3$ MPa) 6-14 gün; I₃ konusunda ise ($\Psi_1 = -1.6$ MPa) 7-33 gün arasında hava koşullarına bağlı olarak değişmiştir. Flame Seedless çeşidi I₁ konusunda 7-14 gün; I₂ konusunda 7-14 gün; I₃ konusunda ise 54 gün aralıkla yalnızca bir kez sulanmıştır.

Konulara uygulanan sulama suyu miktarları deneme yıllarında önemli farklılıklar göstermiştir. Bunun nedeni büyüme dönemlerindeki ortam koşullarının ve kaydedilen yağış miktarlarının farklı olmasıdır. Araştırmanın son yılında büyüme döneminde kaydedilen yağışların fazla olması nedeniyle anılan yılda konulara uygulanan sulama suyu miktarları 2008 yılına kıyasla daha az olmuştur. Sulama aralığının çok fazla olduğu I₃ konularına I₁ ve I₂ konularına göre çok daha az sulama suyu uygulanmıştır. Sulamaların gün ortası yaprak su potansiyelinin belirlenen eşik değerlerine göre yapılmış olması nedeniyle asma yapraklarının su potansiyelinin anılan eşik değerlere ulaşma süreleri de yıllara göre farklılık göstermiş ve konulara uygulanan sulama suyu miktarları da farklı bulunmuştur.

4.3. Bitki Su Tüketimi (ET)

Denemede araştırma yıllarında konulara uygulanan toplam sulama suyu, büyüme mevsiminde düşen yağış miktarı ve toprak profilindeki nem değişiminden yararlanılarak su dengesi eşitliği ile hesaplanan bitki su tüketimi değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir. Toprak profilindeki nem değişimleri deneme süresince nötronmetre ile izlenmiştir.

Çizelge 4.4. Araştırma Yıllarında Konulara Göre Uygulanan Toplam Sulama Suyu, Bitki Su Tüketimi (ET), Üzüm Verimi, Su Kullanma ve Sulama Suyu Kullanma Randıman Değerleri

Yıl	Çeşit	Sulama Konuları	Verim (kg/ha)	ET (mm)	Sulama Suyu (mm)	WUE (kg/m ³)	IWUE (kg/m ³)
2008	Italia	I ₁	5364	823	729	0.65	3.72
		I ₂	7038	783	694	0.90	5.60
		I ₃	7564	697	617	1.09	7.05
		I ₄	2652	187	-	1.42	-
	Flame Seedless	I ₁	8394	637	557	1.32	1.14
		I ₂	7950	595	511	1.34	0.47
		I ₃	7800	372	292	2.10	0.35
		I ₄	7668	167	-	4.59	-
2009	Italia	I ₁	8896	638	372	1.39	4.75
		I ₂	13959	626	360	2.23	12.93
		I ₃	14540	453	187	3.21	19.15
		I ₄	5863	266	-	2.20	-
	Flame Seedless	I ₁	8117	556	270	1.46	-
		I ₂	10229	515	259	1.99	3.89
		I ₃	11329	308	42	3.68	10.08
		I ₄	8225	236	-	3.49	-

Araştırmanın ilk yılında (2008) gözlerin uyanmasından hasada dek geçen sürede toplam 79 mm yağış kaydedilmiştir. En yüksek su tüketimi en fazla sulama suyunun uygulandığı Italia çeşidinde I₁ konusunda 823 mm olarak hesaplanırken, I₂ konusunda 783 mm, I₃ konusunda 697 mm ve sulanmayan konuda ise 187 mm olarak belirlenmiştir. Erkenci çeşit olan Flame Seedless'in mevsimlik su tüketimleri göreceli olarak daha düşük bulunmuştur. Flame Seedless çeşidinde konulara göre

bitki su tüketimleri I_1 konusunda 637 mm, I_2 konusunda 595 mm, I_3 konusunda 372 mm ve sulanmayan konuda ise 167 mm olarak saptanmıştır. Genel olarak uygulanan sulama suyu miktarı azaldıkça tüketim de azalma göstermiştir. Sulama aralığı arttıkça uygulanan toplam sulama suyu miktarı azalmış ve bunun sonucu olarak bitki su tüketimi de azalma göstermiştir. Sulanmayan konularda (I_4) ise bitki su tüketimi değerleri 167 ile 187 mm arasında değişmiştir.

Denemenin ikinci yılında (2009) gözlerin uyanmasından hasada kadar olan dönemde kaydedilen toplam yağış miktarı 211 mm'dir. Mevsimlik bitki su tüketimi Flame Seedless ve Italia çeşitlerinde sırasıyla I_1 konularında 556-638 mm; I_2 konularında 515-626 mm; ve I_3 konularında 308-453 mm; sulanmayan I_4 konularında ise 236-266 mm arasında değişmiştir. En yüksek su tüketimi 638 mm ile Italia çeşidinde I_1 sulama konusunda; en az bitki su tüketimi ise 236 mm ile Flame Seedless çeşidinde I_4 konusunda belirlenmiştir. Genellikle uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça bitki su tüketimi de artmıştır.

Konulara göre mevsimlik su tüketimi değerleri yıllar arasında da farklılık göstermiştir. Yağışlı geçen 2009 yılında çeşitlerin su tüketimleri göreceli olarak ilk yıla kıyasla daha düşük bulunmuştur. Örneğin Italia çeşidinde I_1 konusunda mevsimlik su tüketimi 2008'de 823 mm ve 2009 yılında ise 638 mm olarak belirlenmiştir. I_2 ve I_3 konularında da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Italia çeşidinde I_2 konusunda bitki su tüketimleri 626-783 mm; I_3 konusunda 453-697 mm; Sulanmayan I_4 konusunda ise 187-266 mm arasında değişmiştir. Flame Seedless çeşidinde bitki su tüketimleri I_1 'de 556-734 mm; I_2 'de 486-515 mm; I_3 'te 308-372 mm; ve sulanmayan I_4 konusunda ise 167-236 mm arasında değiştiği gözlenmiştir. Sulanmayan konularda bitki su tüketimleri de 2009 yılında diğer yıla kıyasla daha yüksek olmuştur. Bunun nedeni 2009 yılında kaydedilen yağış miktarının fazla olmasıdır. Genel olarak konulara uygulanan sulama suyu miktarı azaldıkça bitki su tüketimleri de azalmıştır. Göreceli daha erkenci olan Flame Seedless çeşidinde bitki su tüketimleri Italia çeşidine kıyasla daha düşük bulunmuştur. Bu nedenle anılan çeşidin daha erken olgunlaşması ve sulama mevsiminin göreceli daha kısa olması gösterilebilir.

Çeşitlerin konulara göre bitki su tüketimleri de hesaplanmış ve ilk yılda gözlerin uyanması ile çiçeklenme arası dönemde tüketim değerleri Italia çeşidinde 109 ile 139 mm arasında değişirken Flame Seedless çeşidinde anılan döneme ilişkin tüketim değerleri 101 ile 137 mm arasında değişmiştir. Bu dönemde günlük su tüketim değerleri de Italia çeşidinde 2.7 ile 3.5 mm/gün arasında; Flame Seedless çeşidinde 2.6 ile 3.4 mm/gün arasında belirlenmiştir. Çiçeklenmeden ben düşme dönemine dek bitki su tüketimi Italia çeşidinde 284-394 mm arasında; Flame Seedless çeşidinde ise anılan dönem için tüketim 192-366 mm arasında değişmiştir. Bu döneme ilişkin ortalama günlük su tüketimi ise Italia çeşidinde 4.8-6.7 mm/gün arasında; Flame Seedless çeşidinde 3.2-6.2 mm/gün arasında değişmiştir. Ben düşme döneminden olgunlaşmaya dek geçen dönemde ise bitki su tüketimleri Italia çeşidinde 204-236 mm arasında; Flame Seedless çeşidinde ise 96-132 mm arasında değişmiştir.

Araştırmanın ikinci yılında dönemsel bitki su tüketimleri gözlerin uyanması ile ben düşme arası dönem için Italia çeşidinde 226 ile 324 mm; Flame Seedless çeşidinde ise 181-292 mm arasında değişmiştir. Anılan döneme ilişkin ortalama günlük su tüketimleri 2.4-5.5 mm/gün arasında; Flame Seedless çeşidinde 2.4-4.5 mm/gün arasında değişmiştir. Ben düşme ile olgunlaşma arası dönemde Italia çeşidinde 227-314 mm; Flame Seedless çeşidinde 127-264 mm arasında değişmiştir.

Gündüz ve Korkmaz (2008) Menemen ovası koşullarında damla sulama sistemi ile sulanan bağ için en yüksek verimi sağlayan konuda uygulanan sulama suyu miktarını 260.5 mm ve su tüketimi değerini de 505 mm olarak belirlemişlerdir. Şener ve İlhan (1992) Menemen’de damla sulama yöntemi kullanılarak yürütülen çalışmada önerilen konuda (dane bağlama dönemi sonunda 1. sulama + 20-25 gün sonra 2. sulama + 40-45 gün sonra 3. Sulama) uygulanan ortalama sulama suyu miktarını 229 mm, su tüketimini ise 648 mm olarak belirtmişlerdir. Smart ve Coombe (1983), bağların su tüketiminin 480-530 mm arasında değiştiğini, çiçeklenme öncesinde günlük su tüketiminin 2 mm/gün, ben düşmeden sonra 4 mm/gün, maksimum su tüketiminin ise 5.9 mm/gün olduğunu belirtmişlerdir. Van Zyl ve Van Hyssteen (1980) ise göz uyanmasından hasat sonuna kadar bağların sulama suyu ihtiyacının 351-404 mm arasında değiştiğini saptamışlardır. Sağlam ve

ark., (2002-2003) Tekirdağ koşullarında Razaki ve Semillion üzüm çeşitlerinde toplam su tüketimini konulara göre 233.5 mm (susuz) ile 494.3 mm ve 248.9 mm (susuz) ile 517 mm arasında belirlemişlerdir. California'da lizimetrelerde yetiştirilen Thompson Seedless sofralık üzüm çeşidinin bitki su tüketimi gözlerin uyanmasından hasada dek 737 ile 864 mm arasında değiştiği belirtilmiştir. Asmanın günlük su tüketimi ise asma başına 34 ile 45 litre; günlük en yüksek tüketimin 6.0-6.7 mm/gün arasında bulunduğu vurgulanmıştır (Williams, 2001; Williams ve ark., 2003). Güney İsrail'de Superior Seedless üzüm çeşidinin bitki su tüketiminin 1087 ile 1348 mm arasında değiştiği, günlük en yüksek su tüketiminin ise 7.3 ile 8.6 mm/gün arasında belirlendiği bildirilmiştir (Netzer ve ark., 2009). Bu çalışmada belirlenen su tüketimi değerleri benzer iklim koşullarına sahip California'da saptanan değerlerle benzerlik göstermektedir.

Bitki su tüketimi değerleri çalışmanın yapıldığı iklim, toprak ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak farklılıklar göstermektedir. Özellikle çeşitlerin suya olan tepkilerinin farklı olması su tüketimlerinin de farklı çıkmasına yol açmaktadır.

4.4. Verim (kg/ha)

Denemeye alınan çeşitler olgunlaşma tarihlerine uygun olarak hasat edilmiştir. Hasatta parsellerdeki tüm omcaların verimleri tartılarak belirlenmiş ve konulara göre elde edilen ortalama omca verimleri belirlenmiştir. Deneme yıllarında farklı üzüm çeşitlerinde sulama konularına göre elde edilen yaş üzüm verimleri (kg/ha) Çizelge 4.5'de; verime ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6-7'de; farklı su düzeylerinde Italia ve Flame Seedless üzüm çeşitlerinde elde edilen ortalama üzüm verimlerinin gruplandırması ise Çizelge 4.8-9'da verilmiştir. Çizelge 4.5'de verilen verim değerlerinin incelenmesinden çeşitlerden elde edilen ortalama verimlerin yıldan yıla önemli farklılıklar gösterdiği anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.5. Deneme Yıllarında Farklı Üzüm Çeşitlerinde Sulama Konularına Göre Elde Edilen Yaş Üzüm Verimleri (kg/ha)

VERİM (kg/ha)									
YIL	Sulama Konuları	Italia				Flame Seedless			
		1.Tek.	2.Tek.	3.Tek.	Ort.	1.Tek.	2.Tek.	3.Tek.	Ort.
2008	I ₁	5511	4553	6028	5364	10104	9097	5981	8394
	I ₂	7577	6259	7277	7038	6095	10065	6491	7550
	I ₃	8200	5171	9321	7564	6043	9057	8301	7800
	I ₄	2157	4520	1277	2652	7867	8196	6943	7668
2009	I ₁	13012	5153	8524	8896	6967	11444	5941	8117
	I ₂	14067	13192	14619	13959	8104	14692	7893	10230
	I ₃	14769	9864	18993	14542	8149	17521	8319	11330
	I ₄	3679	3855	10053	5862	8153	8337	8187	8226

Sulama konularının omca verimi üzerine etkisinin belirgin olmamasına karşın sulama uygulamalarıyla sulanmayan kontrole göre daha yüksek üzüm verimi değerleri elde edildiği gözlenmiştir. Araştırma yıllarında çeşitler arasındaki en yüksek ortalama omca verimi (14542 kg/ha) Italia çeşidinden I₃ konusundan 2009 yılında alınmıştır. En düşük verim ise 2652 kg/ha ile Italia çeşidinden 2008 yılında sulanmayan I₄ konusundan elde edilmiştir. Deneme yıllarında çeşitlerden konulara göre elde üzüm verimleri izleyen paragraflarda açıklanmıştır.

Çizelge 4.6. Araştırma Yıllarında Farklı Sulama Konularından Elde Edilen Verim Değerlerinin Varyans Analizi Sonuçları (2008)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F	Olasılık > F
Tekerrür	321156	160578	2	0.0247	0.9759
Çeşit	6333510	6333510	1	0.9760	0.4273
Hata1	1.298	6489337	2	4.3169	0.0387
Sulama Konuları	1.453	4844493	3	3.2227	0.0612
Çeşit*Sulama Konuları	1.417	4722396	3	3.1415	0.0652
Hata	18038737	1503228	12		
Toplam	66372746		23		0.0392

CV%=29.54

Çizelge 4.7. Araştırma Yıllarında Farklı Sulama Konularından Elde Edilen Verim Değerlerinin Varyans Analizi Sonuçları (2009)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F	Olasılık> F
Tekerrür	2001026	1000513	2	0.0288	0.9720
Çeşit	6051108	6051108	1	0.1741	0.7170
Hata1	6.952	3.476	2	9.5524	0.0033
Sulama Konuları	8.061	2.687	3	7.3843	0.0046**
Çeşit*Sulama Konuları	1.961	6536499	3	1.7962	0.2014
Hata	43668116	3639009.7	12		
Toplam	22146744		23		0.0081

CV%=25.07

Çizelge 4.8. Farklı Sulama Konularına Göre Italia (I) ve Flame Seedless (FS) Çeşitlerinin Ortalama Üzüm Verimlerinin (g/omca) Gruplandırılması (2008)

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I₁	I₂	I₃	SUSUZ(I₄)	Ortalama
Italia	3448	5517	5564	1908	4109
Flame Seedless	4794	5322	5115	5316	5137
Ortalama	4121	5419	5339	3612	

LSD %5 (Çeşit): Ö.D. LSD %5 (Sulama): Ö.D. LSD %5 (Çeşit x Sulama): Ö.D.

Çizelge 4.9. Farklı Sulama Konularına Göre Italia (I) ve Flame Seedless (FS) Çeşitlerinin Ortalama Üzüm Verimlerinin (g/omca) Gruplandırılması (2009)

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	6672	10469	10905	4397	8111
Flame Seedless	6088	7672	8497	6169	7107
Ortalama	6380b	9071a	9701a	5283b	
LSD %5 (Çeşit): Ö.D. LSD %5 (Sulama): 2399.7 LSD %5 (Çeşit x Sulama): Ö.D.					

Araştırmanın ilk yılında (2008) sulama aralıklarının omca verimi üzerine etkileri çeşitlere göre farklı bulunmuştur. Italia çeşidinde en yüksek verim I₃ konusunda (7564 kg/ha) belirlenirken en düşük verim susuz konuda (2652 kg/ha) belirlenmiştir. Flame Seedless çeşidinde ise en yüksek verim I₁ konusunda (8394 kg/ha) belirlenmiş ve uygulanan sulama suyu miktarı azaldıkça verim azalmıştır. En düşük verim sulanmayan I₄ konusunda (7668 kg/ha) saptanmıştır. Sulama konularının omca verimi üzerine etkisinin belirgin olmamasına karşın sulama uygulamalarıyla sulanmayan kontrole göre daha yüksek üzüm verimi değerleri elde edildiği gözlenmiştir. Çeşitler arasında en yüksek üzüm verimi Flame Seedless çeşidinden alınmıştır. Omca verimi üzerine farklı su düzeylerinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Araştırmanın ikinci yılında (2009) sulama aralıklarının omca verimi üzerine etkileri çeşitlere göre farklı bulunmuştur. Italia çeşidinde en yüksek verim I₃ konusunda (14540 kg/ha) belirlenirken yine en düşük verim susuz konuda (5863 kg/ha) belirlenmiştir. Flame Seedless çeşidinde ise en yüksek verim I₃ konusunda (11329 kg/ha) saptanmış ve en düşük verim I₁ konusundan (8117 kg/ha) elde edilmiştir. Sulama konularının omca verimi üzerine etkisi % 99 güvenle istatistiksel olarak farklı bulunmuştur.

Italia çeşidinde 2008 yılında konulara göre elde edilen ortalama verim değerleri genellikle 2009 yılında elde edilen verimlere göre daha düşük bulunmuştur. Benzer durum Flame Seedless çeşidi için de geçerlidir. Çeşitlerin uygulamalara verdikleri tepkiler yıldan yıla farklılık göstermiştir. Buna neden olarak büyüme

dönemlerinde asmaların maruz kaldıkları toprak-su ve ortam koşullarının farklı olması gösterilebilir.

Değirmenci ve ark. (2007) Harran Ovası koşullarında yürütülen çalışmada bağın en yüksek verimi 12.9 t/h ile 120 cm derinlikteki elverişli kapasite solma noktasına düşünce elverişli kapasitenin % 60'ına kadar sulama konusunda belirlemişlerdir. Şener ve İlhan (1992) Menemen ve Manisa koşullarında yürüttükleri çalışmada önerilen konuda ortalama verim değerini 25.6 t/ha olarak belirtmişlerdir. Grigorov ve ark. (2000) Rusya'da bağlara damla yöntemiyle sulanan bağda en yüksek verimi 9.13 t/ha tarla kapasitesinin 80-85'e düştüğünde yapılan sulamalardan elde etmişlerdir. Gündüz ve Korkmaz (2008) Menemen Ovası koşullarında damla sulama sistemi ile sulanan bağ için en yüksek verimi 2201 kg/da olarak belirlemişlerdir. Ashley (2004) Avusturalya'da Shiraz çeşidinde farklı budama yöntemleri ve iki farklı sulama uygulamasının karşılaştırıldığı çalışmalarında asma başına verim değerlerinin 12.4 -15.2 kg/omca arasında değiştiğini vurgulamışlardır. Girona ve ark. (2005) 12 yaşındaki Pinot-noir bağ çeşidi üzerinde İspanyada yaptıkları çalışmada gün ortası yaprak su potansiyelinin üç farklı değerinde sulamayı başlatmışlar ve günlük olarak 4-6 mm suyu damla yöntemiyle uygulamışlardır. Gözlerin uyanmasından haziran ortasına dek (ben düşme dönemine dek) yaprak su potansiyelinin -0.6 MPa değerinde, ben düşme döneminden sonra ise -0.8 MPa değerinde sulamalar yapılan tanık konuda asma başına verim 10.82 kg/asma alınırken; Gözlerin uyanmasından haziran ortasına dek (ben düşme dönemine dek) yaprak su potansiyelinin -1.0 MPa değerinde sulama yapılan konuda verim azalması %43 olmuştur (6.12 kg/asma). Gözlerin uyanmasından haziran ortasına dek (ben düşme dönemine dek) yaprak su potansiyelinin -0.6 MPa; daha sonraki dönemde -1.2 MPa değerinde sulama yapılan orta derecede stres konusunda ise verim 9.21 kg/asma olarak belirlenmiştir.

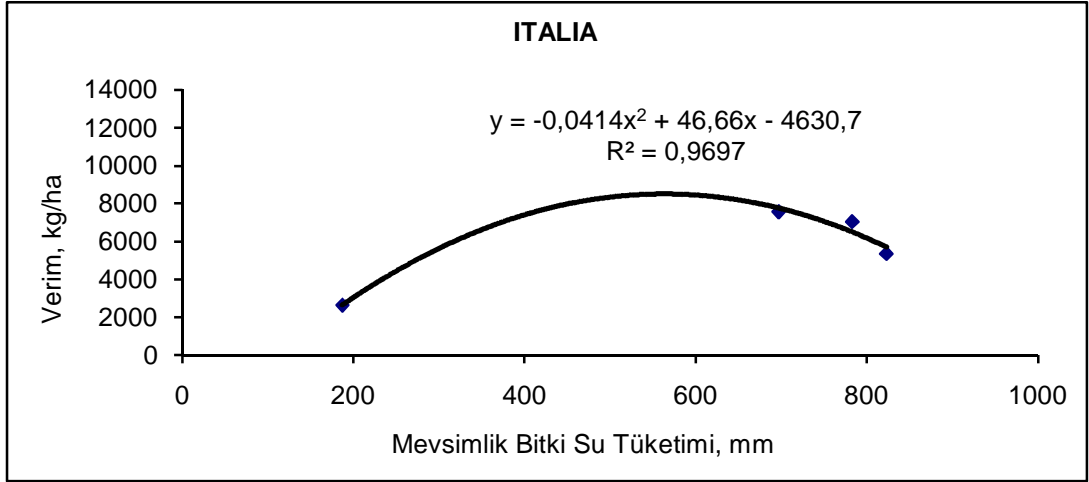
California'da 3 yıl farklı toprak tiplerinde yürütülen çalışmada bitkideki su stressiz koşullardaki bitki su tüketiminin değişik yüzdeleri ile farklı sulama konuları oluşturulmuştur. Yaprak su potansiyeli (Ψ_L), bitki su stres indeksi (CWSI), stoma iletkenliğinin (gs) su kısıntısıyla önemli derecede ilişkili olduğu, sonuçta da toplam verimi etkilediği belirlenmiştir. Bitki bünyesindeki su durumunu belirlemeye dayalı

ölçümlerin birbiri ile yakın ilişkili bulunmuştur. Verim değerleri azalan sulama suyu miktarıyla doğrusal olarak azalma göstermiştir. Sonuçta; bitki su tüketimindeki % 50 azalma verimde % 26'lık azalmaya neden olmuştur (Grimes ve Williams, 1990). Anand ve ark. (1999) Hindistan'ın Karnataka'da yaptıkları çalışmada damla sulama ile sulanan bağda verimin 4.7 t/ha olduğunu belirlemişlerdir.

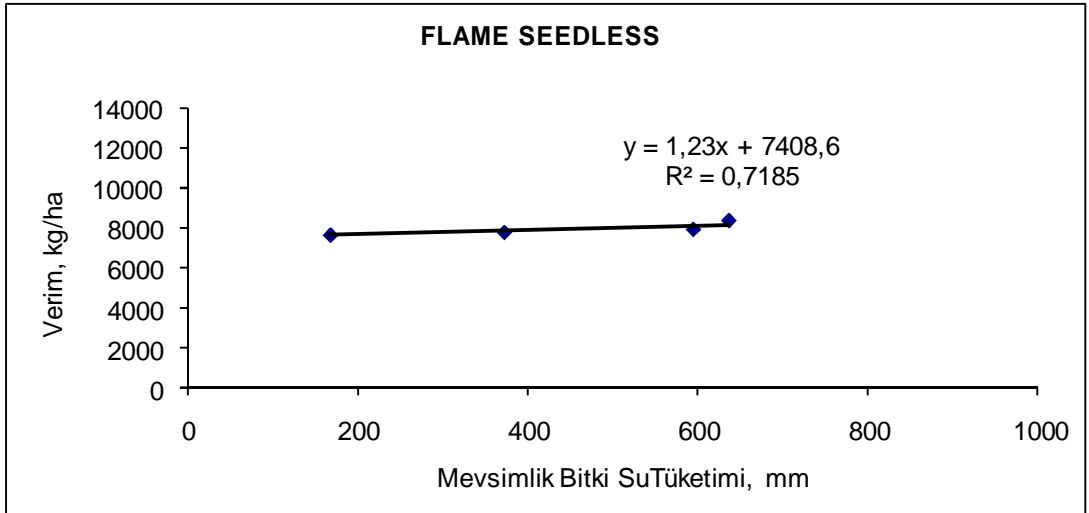
Farklı yörelerde farklı yetiştirme koşullarında bağlardan elde edilen yaş üzüm verimleri çok geniş aralıklarda değişmektedir. Yetiştirilen çeşit, uygulanan sulama programı, toprak ve iklim koşullarına göre bağlardan gerek asma başına alınan verim gerekse birim alandaki verim değerleri çok farklılık göstermektedir. Bu nedenle farklı çalışmalardan elde edilen sonuçlarla bu çalışmadan çıkan sonuçları doğrudan karşılaştırmak yerine su-verim ilişkilerindeki genel eğilimleri kıyaslamak daha doğru olacaktır.

4.4.1. Bitki Su Tüketimi (ET)-Verim (Y) İlişkisi

Deneme yıllarında sulama konularında belirlenen bitki su tüketimi (ET) ile verim (Y) arasındaki ilişkiler yıllara göre her bir çeşit için ayrı ayrı geliştirilerek Şekil 4.1-4'de verilmiştir. Denemenin ilk yılında Italia çeşidinde ikinci dereceden, Flame Seedless çeşidinde ise doğrusal ilişkiler belirlenmiştir. Italia çeşidinde en yüksek verimin I₃ sulama düzeyinden alınmış olması anılan ilişkinin ikinci dereceden olmasına neden olmuştur. Flame Seedless çeşidinde en yüksek verimin I₁ sulama konusundan ve en düşük verimin ise sulanmayan I₄ konusundan elde edilmiş olması nedeniyle doğrusal ve doğrusala yakın ilişkilerin ortaya çıkmasına yol açmıştır.



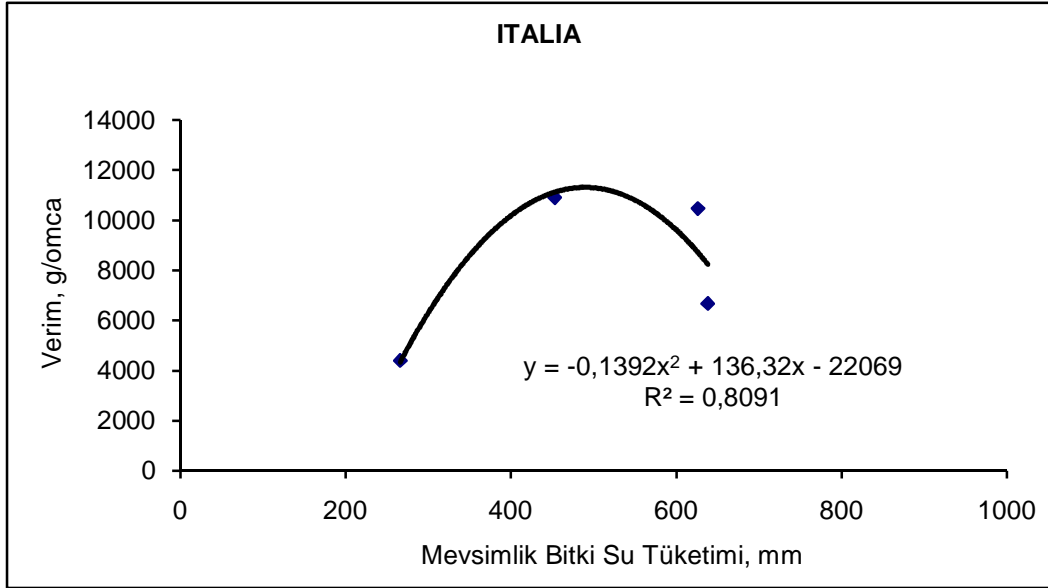
Şekil 4.1. Italia Çeşidinde Mevsimlik Bitki Su Tüketimi-Verim İlişkisi (2008)



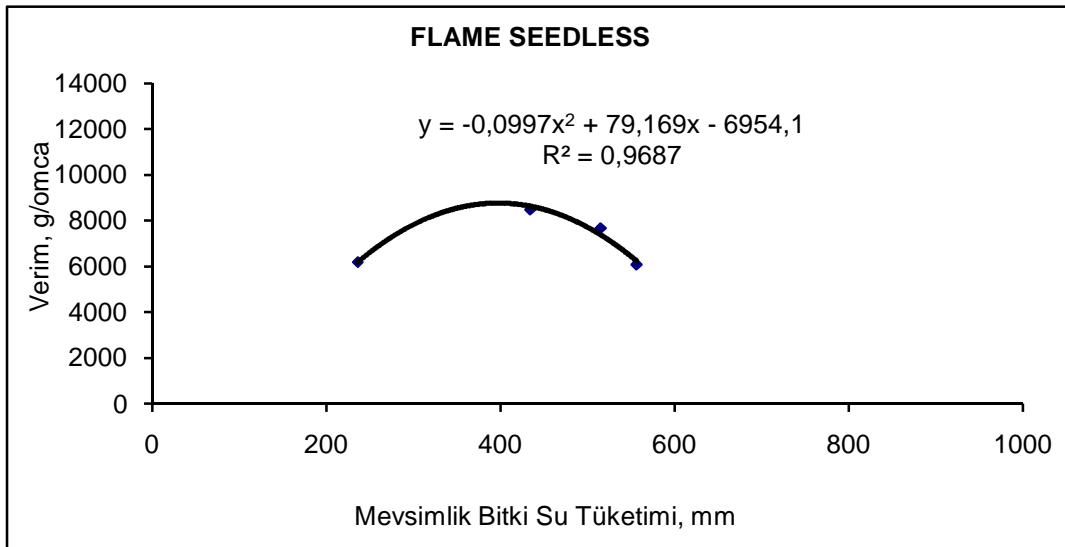
Şekil 4.2. Flame Seedless Çeşidinde Mevsimlik Bitki Su Tüketimi- Verim İlişkisi (2008)

Çeşitlere ilişkin 2008 yılı bitki su tüketimi-verim ilişkileri incelendiğinde çeşitlerin suya tepkilerinin farklı olduğu görülmektedir. Örneğin Flame Seedless çeşidinde bitki su tüketimi arttıkça verimde artış gözlenirken Italia çeşidinde kısıntılı sulama konularında (I_2 ve I_3) verim daha yüksek, en fazla sulama suyunun uygulandığı I_1 konularında ise verim daha düşük bulunmuştur. Bu farklılıkların çeşitlerin fizyolojik ve morfolojik özelliklerinin farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Araştırmanın ikinci yılında (2009) çeşitlerden elde edilen verimlerle anılan çeşitlere ilişkin bitki su tüketimi değerleri arasındaki ilişkiler belirlenmiş ve Şekil 4.3-4'de gösterilmiştir. Anılan şekiller üzerinde hem Italia hem de Flame Seedless çeşitlerinde ikinci dereceden istatistiksel olarak önemli ilişkiler belirlenmiştir.



Şekil 4.3. Italia Çeşidinde Mevsimlik Bitki Su Tüketimi- Verim İlişkisi (2009)

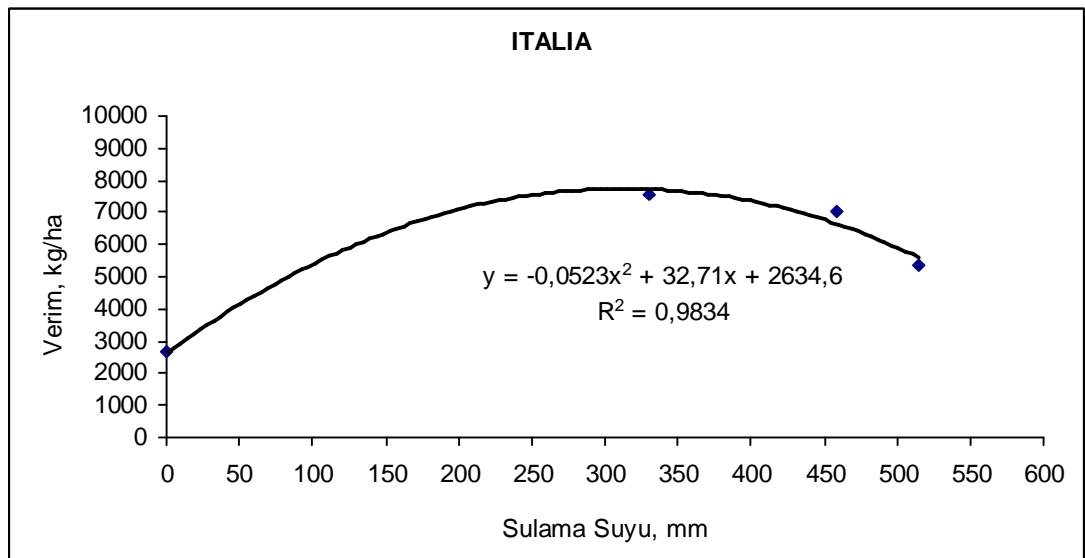


Şekil 4.4. Flame Seedless Çeşidinde Mevsimlik Bitki Su Tüketimi- Verim İlişkisi (2009)

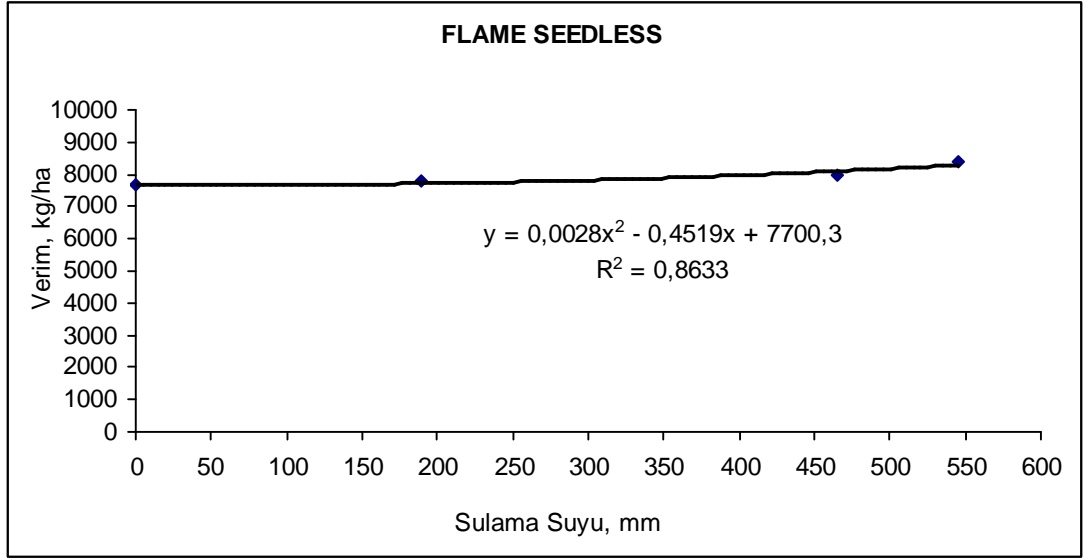
Çeşitlere ilişkin bitki su tüketimi-verim ilişkileri incelendiğinde çeşitlerin suya tepkilerinin farklı olduğu görülmektedir. Genel olarak bitki su tüketimiyle verim arasındaki ilişkilerin ikinci dereceden olduğu iki yıllık sonuçların değerlendirilmesinden anlaşılmaktadır. Örneğin Italia çeşidinde her iki yılda ikinci dereceden ilişkiler saptanırken; Flame Seedless çeşidinde ilk yıl doğrusal son yıl ise ikinci dereceden ilişkiler elde edilmiştir. Bu farklılıkların deneme yıllarında ortam ve toprak-su koşullarının farklılığından ve çeşitlerin fizyolojik ve morfolojik özelliklerinin farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

4.4.2. Sulama Suyu-Verim İlişkisi

Deneme yıllarında sulama konularında belirlenen sulama suyu ile verim (Y) arasındaki ilişkiler yıllara göre her bir çeşit için ayrı ayrı geliştirilerek Şekil 4.5-6 ve 4.7-8'de verilmiştir. Araştırmanın ilk yılında (2008) Italia çeşidinde en yüksek verimin I₃ sulama düzeyinden alınmış olması anılan ilişkinin ikinci dereceden olmasına neden olmuştur. Flame Seedless çeşidinde uygulanan sulama suyu arttıkça verimde artış gözlenmiştir ve ikinci dereceden önemli ilişkiler belirlenmiştir.

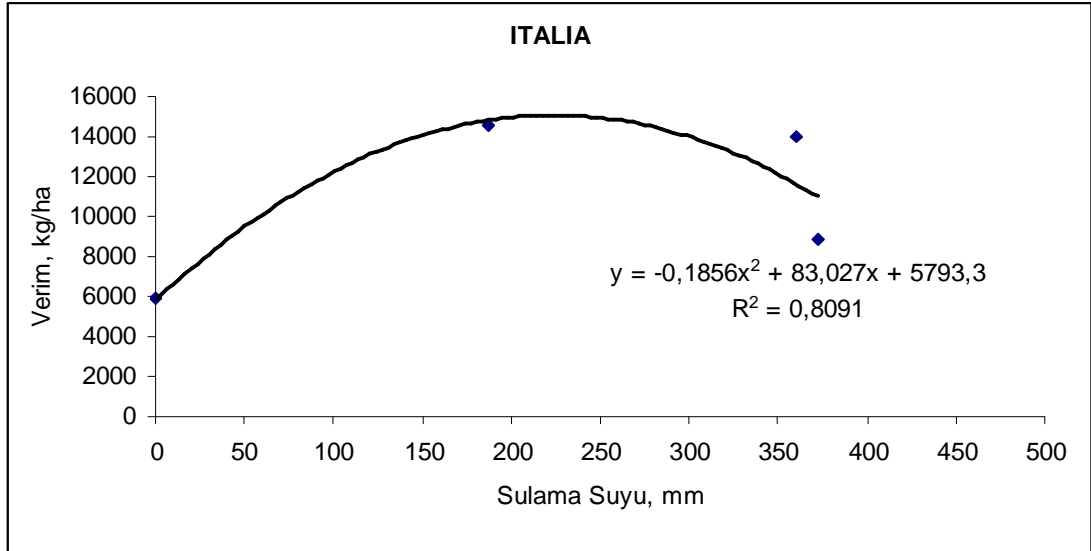


Şekil 4.5. Italia Çeşidinde Mevsimlik Sulama Suyu- Verim İlişkisi (2008)

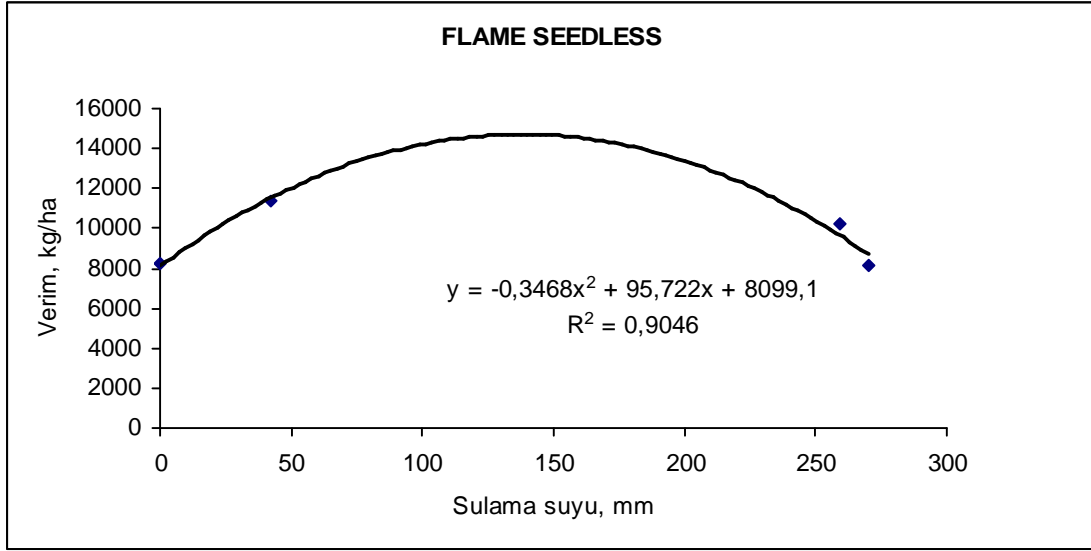


Şekil 4.6. Flame Seedless Çeşidinde Mevsimlik Sulama Suyu- Verim İlişkisi (2008)

Araştırmanın ikinci yılında (2009) hem Italia hem de Flame Seedless çeşitlerinde ikinci dereceden istatistiksel olarak önemli ilişkiler belirlenmiştir. Her iki çeşitte de kısıntılı sulama konularında (I_2 ve I_3) verim daha yüksek, en fazla sulama suyunun uygulandığı I_1 konularında ise verim daha düşük bulunmuştur.



Şekil 4.7. Italia Çeşidinde Mevsimlik Sulama Suyu- Verim İlişkisi (2009)



Şekil 4.8.Flame Seedless Çeşidinde Mevsimlik Sulama Suyu- Verim İlişkisi (2009)

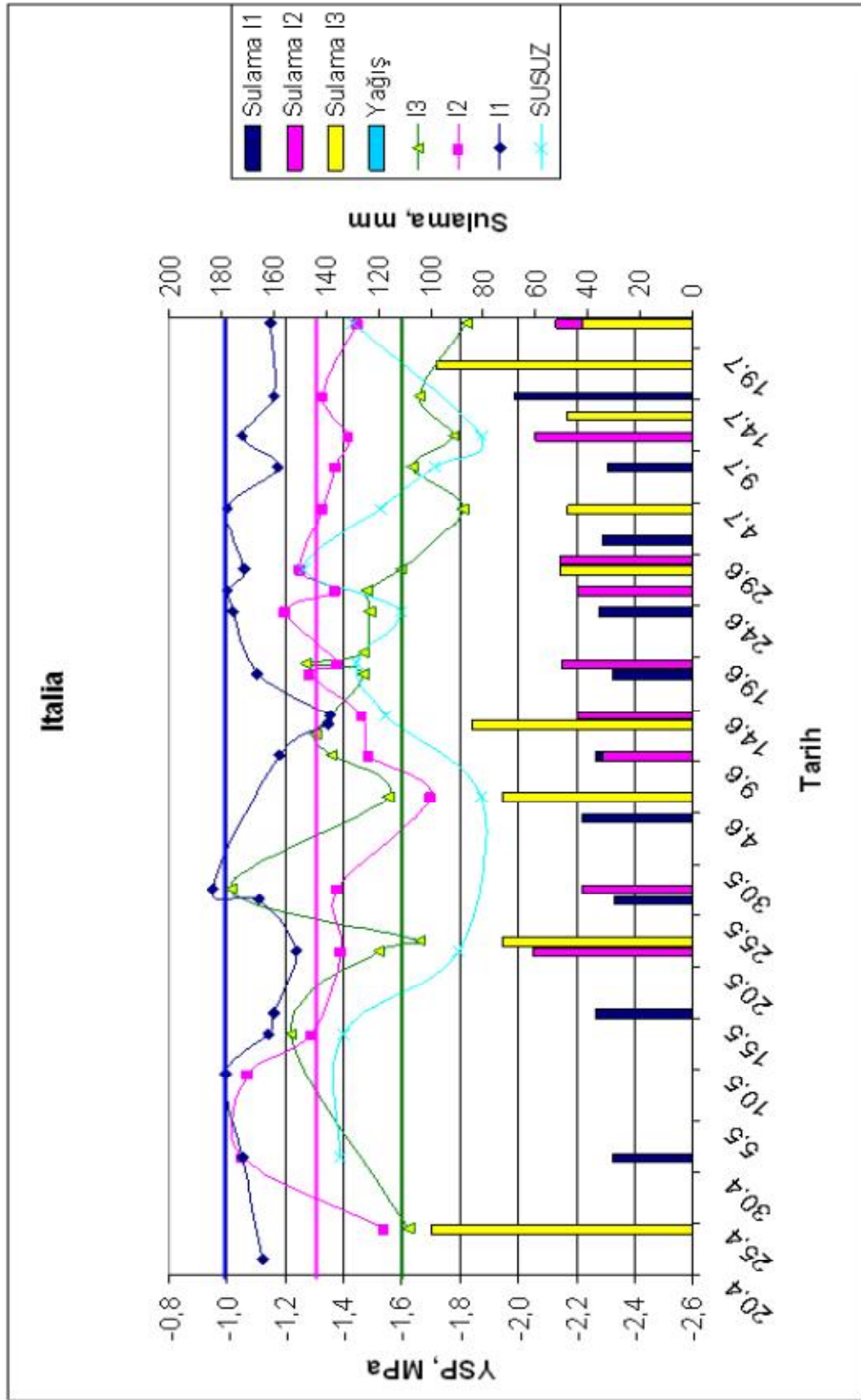
Çeşitlere ilişkin sulama suyu-verim ilişkileri incelendiğinde çeşitlerin suya tepkilerinin farklı olduğu görülmektedir. Genel olarak sulama suyu ile verim arasındaki ilişkilerin ikinci dereceden olduğu iki yıllık sonuçların değerlendirilmesinden anlaşılmaktadır. Anılan eğrilerin ikinci dereceden olması en yüksek verimin tam sulama konusundan değil de daha az sulama suyunun uygulandığı ve sulama aralıklarının daha geniş olduğu konulardan alınması nedeniyledir.

4.5. Yaprak Su Potansiyeli

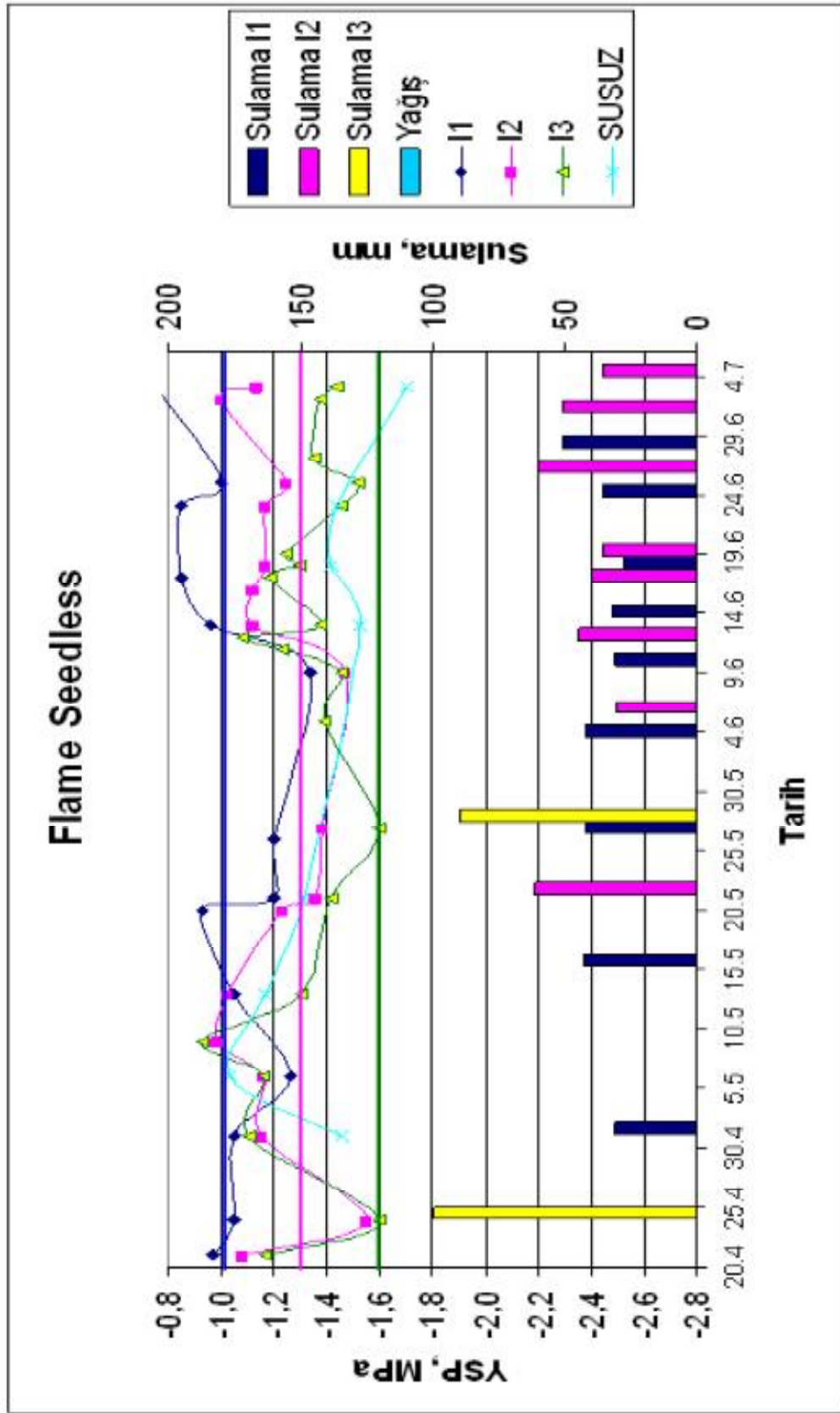
Yaprak su potansiyeli (YSP), bitkinin içsel durumunu tanımlayan ve kolaylıkla ölçülebilen bir parametre olduğundan, son yıllarda teknolojiye paralel olarak, yüksek gelir sağlayan ürünlerin sulama programlamasında yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntem, suyu daha randımanlı ve yüksek üniformite ile uygulayabilen mikro-sulama (damla, mini-sprink gibi) yöntemleriyle birlikte kullanıldığında sulama suyundan önemli ölçüde tasarruf sağlanmakta ve su kullanım randımanı da en üst düzeye çıkmaktadır. Gün ortası yaprak su potansiyeli sulama programlamasında kullanılmakta ve bu parametre bağlarda ben düşme döneminden itibaren oldukça kararlı bir düzeyde seyretmektedir.

Yaprak su potansiyeli, basınç odacığı (pressure chamber) aygıtı ile gün ortasında (12.30-13.30 arasında) hava koşulları uygun olduğu sürece günlük olarak yapılmıştır. Bu amaçla her yinelemede bir asmada güneşe bakan tam gelişmiş iki yaprakta ölçüm yapılmıştır. Deneme yıllarında Italia ve Flame Seedless sofralık üzüm çeşitlerinde sulama konularına göre gün ortası yaprak su potansiyeli değerlerinin zamanla değişimleri Şekil 4.9-12'de verilmiştir. Denemenin ilk yılında yaprak su potansiyeli ölçümlerine 21 Nisan 2008 tarihinde başlanmış ve hafta sonları ve bulutlu günler dışında her gün ölçümler gerçekleştirilmiştir. Anılan şekiller üzerinde ayrıca sulamalar, yağış ve yaprak su potansiyeli eşik değerleri ($\Psi = -1.0, -1.3, -1.6$ MPa) de gösterilmiştir.

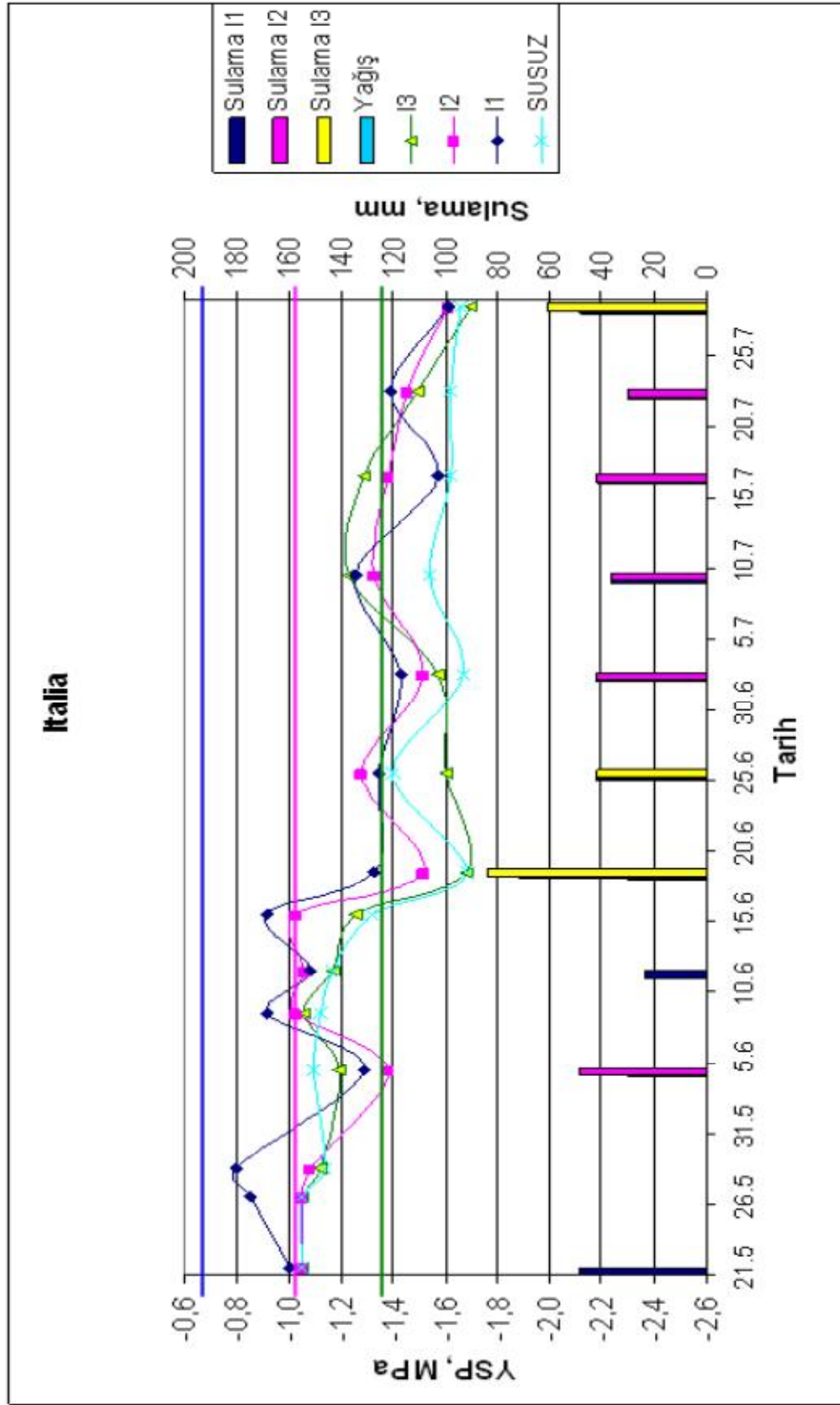
Yaprak su potansiyeli değerlerinin hava koşullarına ve toprak su içeriğine bağlı olarak değiştiği görülmüştür. Sulamalardan bir veya iki gün sonra yapılan ölçümler bitkinin turgoruna gecikmeli olarak kavuştuğunu göstermiştir. Yaprak su potansiyeli ölçümlerinde örnekleme çok önemli olduğu, güneş alan tam gelişmiş yaprakların örnekleme gerektiği belirtilmiştir. Genç sürgünlerden alınan yaprakların su içeriklerinin eski yapraklara göre daha fazla olduğu ve dolayısıyla yaprak su potansiyeli değerlerinin daha yüksek (daha küçük negatif değer) olduğu yapılan ölçümlerle belirlenmiştir.



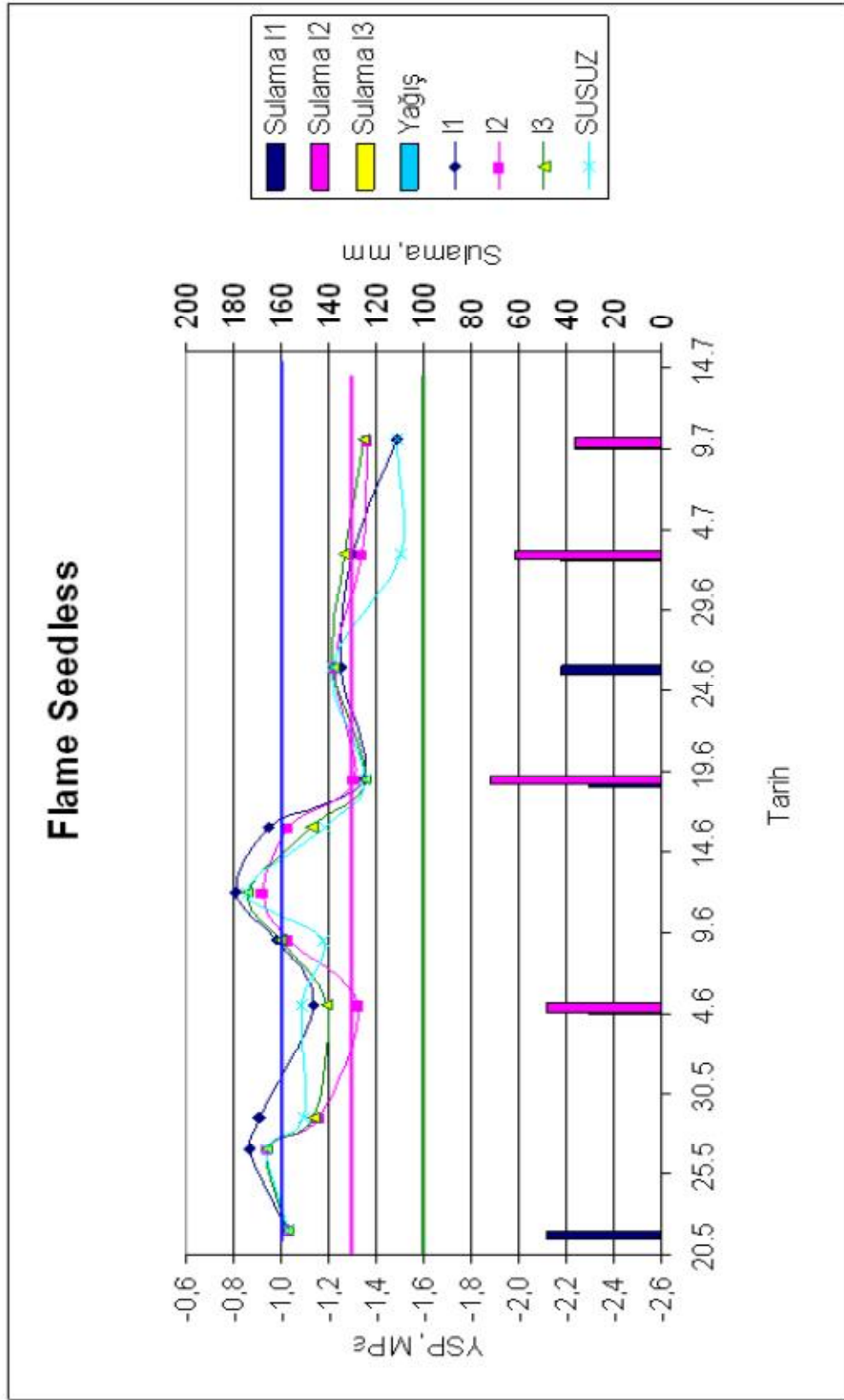
Şekil 4.9 Italia Üzüm Çeşidinde Gün Ortası Yaprak Su Potansiyeli Değerlerinin Mevsim Boyunca Değişimi (2008)



Şekil 4.10. Flame Seedless Üzüm Çeşidinde Gün Ortası Yaprak Su Potansiyeli Değerlerinin Mevsim Boyunca Değişimi (2008)



Şekil 4.1.1. Italia Üzüm Çeşidinde Gün Ortası Yaprak Su Potansiyeli Değerlerinin Mevsim Boyunca Değişimi (2009)



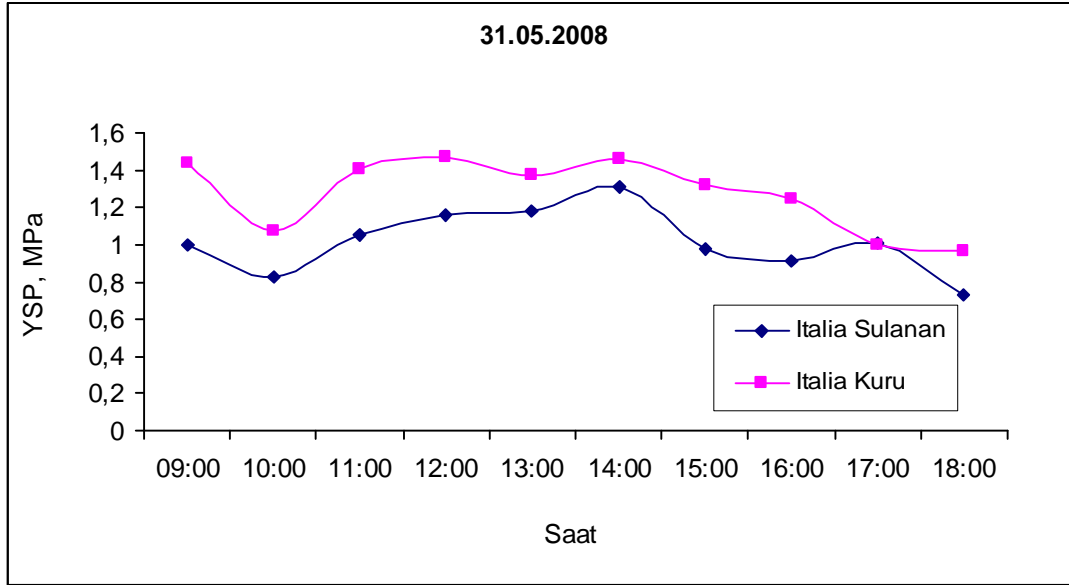
Şekil 4.12. Flame Seedless Üzüm Çeşidinde Gün Ortası Yaprak Su Potansiyeli Değerlerinin Mevsim Boyunca Değişimi (2009)

Denemenin ilk yılına ilişkin YSP değerlerini gösteren Şekil 4.17-18 incelendiğinde, yaprak su potansiyeli değerleri Italia çeşidinde I₁ konusunda -0.90 ile -1.35 MPa; I₂ konularında -1.05 ile -1.70 MPa; I₃ konusunda -1.01 ile -1.78 MPa; susuz konuda ise -1.2 ile -1.90 MPa arasında değişmiştir. Flame Seedless çeşidinde I₁ konusunda -0.83 ile -1.35 MPa; I₂ konularında -0.98 ile -1.50 MPa; I₃ konusunda -0.93 ile -1.65 MPa; susuz konuda ise -1.03 ile -1.75 MPa arasında değişmiştir. Mevsim sonlarına doğru yaprak su potansiyeli değerlerinin göreceli olarak daha düşük olduğu görülmüştür. Bu durum yaprakların yaşlanması ile açıklanabilir.

Araştırmanın son yılında yaprak su potansiyeli ölçümlerine 21 Mayıs 2009 tarihinde başlanmış, hafta sonları ve yağışlı günler dışında her gün ölçümler gerçekleştirilmiştir. 2009 yılına ilişkin sulama konularında farklı çeşitler üzerinde ölçülen YSP değerlerinin zamanla değişimleri Şekil 4.19-20'de gösterilmiştir.

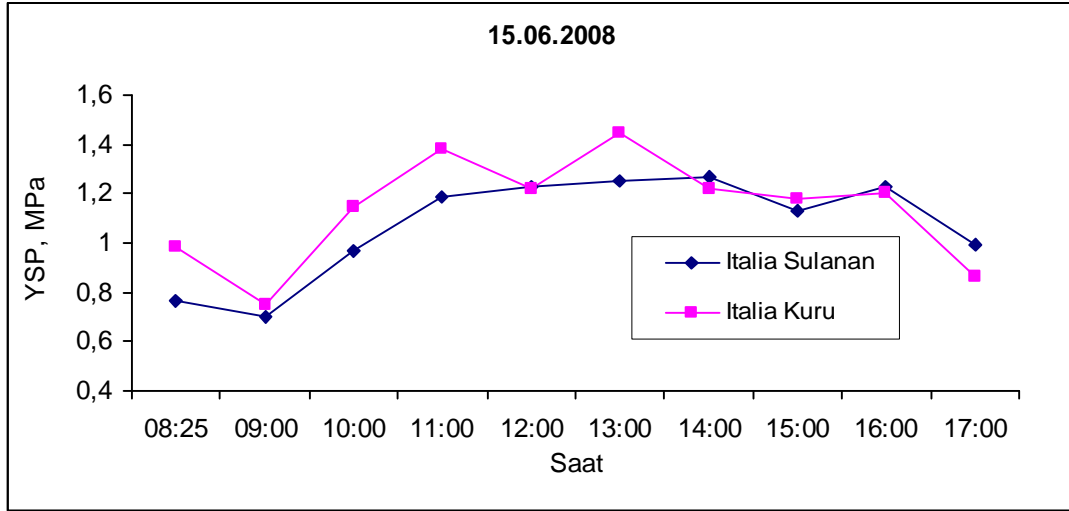
Şekil 4.11-12 incelendiğinde, yaprak su potansiyeli değerleri Italia çeşidinde I₁ konusunda -0.80 ile -1.35 MPa; I₂ konularında -1.05 ile -1.55 MPa; I₃ konusunda -1.21 ile -1.67 MPa; susuz konuda ise -1.18 ile -1.68 MPa arasında değişmiştir. Flame Seedless çeşidinde I₁ konusunda -0.83 ile -1.36 MPa; I₂ konularında -0.98 ile -1.38 MPa; I₃ konusunda -0.83 ile -1.45 MPa; susuz konuda ise -0.93 ile -1.45 MPa arasında değişmiştir. İki yılın değerleri kıyaslandığında genel olarak I₁ ve I₂ sulama konularında yaprak su potansiyeli değerlerinin 2008 yılına kıyasla daha yüksek olduğu (daha küçük negatif sayı) gözlenmiştir. Bu farklılık iki büyüme dönemi arasındaki hava koşullarındaki farklılıktan kaynaklanabilir. Ayrıca, I₃ konusunda yaprak su potansiyeli değerlerinin değişim aralığı sulanmayan konuya kıyasla daha fazla olmuştur.

Denemede yaprak su potansiyelinin gün içindeki değişim tavrılarını belirlemek için farklı zamanlarda Italia çeşidi üzerinde saatlik ölçümler de yapılmış ve çeşitlere ilişkin saatlik değişim grafikleri Şekil 4.13-15'de gösterilmiştir.

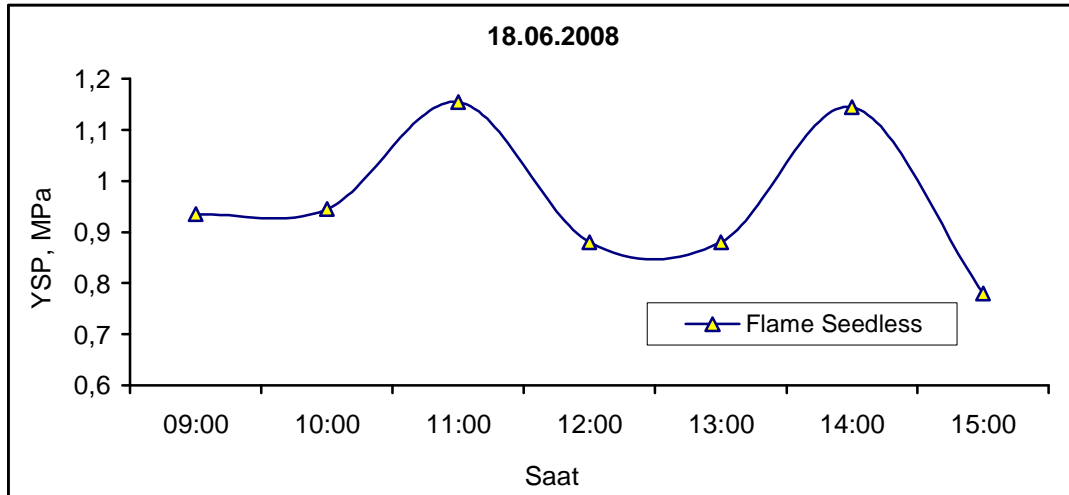


Şekil 4.13. Italia Çeşidinde I₁ ve Susuz Konularında Yaprak Su Potansiyelinin Gün Boyunca Değişimi (31.05.2008)

Şekil 4.13-15 incelendiğinde yaprak su potansiyeli değerlerinin günün erken saatlerinde yüksek, gün ortasına doğru düştüğü ve akşam saatlerine doğru ise yeniden yükselme eğiliminde olduğu açık bir biçimde görülmüştür. Gün ortasında hava sıcaklığın yüksek ve buhar basıncı açığının en yüksek değerde olması nedeniyle yaprak su potansiyeli en düşük değerine anılan zaman diliminde ulaşmıştır. Sulanan konuda (I₁ konusunda) ölçülen yaprak su potansiyeli değerleri sulanmayan konuya kıyasla daha yüksek seyretmiştir. Toprak profilinde yeterli su bulunmayan susuz konuda bitkiler atmosferin buharlaştırma istemini karşılayacak derecede su alamadıklarından yaprak su potansiyeli değerleri de sulanan konuya göre daha düşük (daha büyük negatif sayı) olarak ölçülmüştür.



Şekil 4.14. Italia Çeşidinde I₁ ve Susuz Konularında Yaprak Su Potansiyelinin Gün Boyunca Değişimi (15.06.2008)



Şekil 4.15. Flame Seedless Çeşidinde I₁ Konusunda Yaprak Su Potansiyelinin Gün Boyunca Değişimi (18.06.2008)

Gün boyunca hava sıcaklığındaki değişimler ve bulutluluk durumu yaprak su potansiyelini önemli ölçüde etkilemektedir. Örneğin Flame Seedless çeşidinde gün ortasında yaprak su potansiyelinin yüksek çıkması anılan zaman aralığında havanın bulutlu olması ve sıcaklığın değişmesiyle açıklanabilir. Farklı çeşitlerde yaprak su potansiyeli değerlerinin benzer tavır sergilemelerine karşın sayısal değerlerinin farklı olduğu görülmüştür. Bu durum çeşitlerin içsel su içeriklerinin farklı ve morfolojik özelliklerinin farklılığından kaynaklanmış olabilir.

Yaprak su potansiyeli değerlerinin bir değerlendirilmesi yapıldığında sulamadan hemen sonra anılan değerlerin genel olarak yükseldiği (daha küçük negatif sayılar) ve sulamayı izleyen günlerde ise bu değerlerin düşme eğiliminde olduğu (daha büyük negatif sayılar) görülmektedir. Ancak, yaprak su potansiyeli değerlerinin hava koşullarından da hızlı bir biçimde etkilendiği gözlenmiştir. Özellikle hava sıcaklığının yüksek, oransal nemin düşük ve rüzgarlı günlerde yaprak su potansiyelinin hızla düştüğü (daha büyük negatif sayılar) görülmüştür. Gün ortası yaprak su potansiyeli değerlerinin sulama programlamasında kullanılabilmesi için örnekleme doğru yapılması, ölçüm zamanının iyi ayarlanması ve kısa sürede ölçümlerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bitkinin içsel su durumunu oldukça iyi bir biçimde yansıtan yaprak su potansiyeli ölçümleri özenle yapıldığında sulama programlamasında başarıyla kullanılabilceği açıktır.

Tam sulanan bağlarda gün ortası yaprak su potansiyelinin (Ψ) -10 bar (-1.0 MPa) değeri “stressiz eşik değeri” olarak kabul edilmiştir. Ψ 'nin -12 bar (-1.2 MPa) ile -14 bar (-1.4 MPa) arasında olması orta derecede stresi, -16 bar (-1.6 MPa) ve daha büyük negatif değerlerin ise aşırı stresi temsil ettiği belirtilmiştir (Williams ve Araujo, 2002; Girona ve ark. 2005).

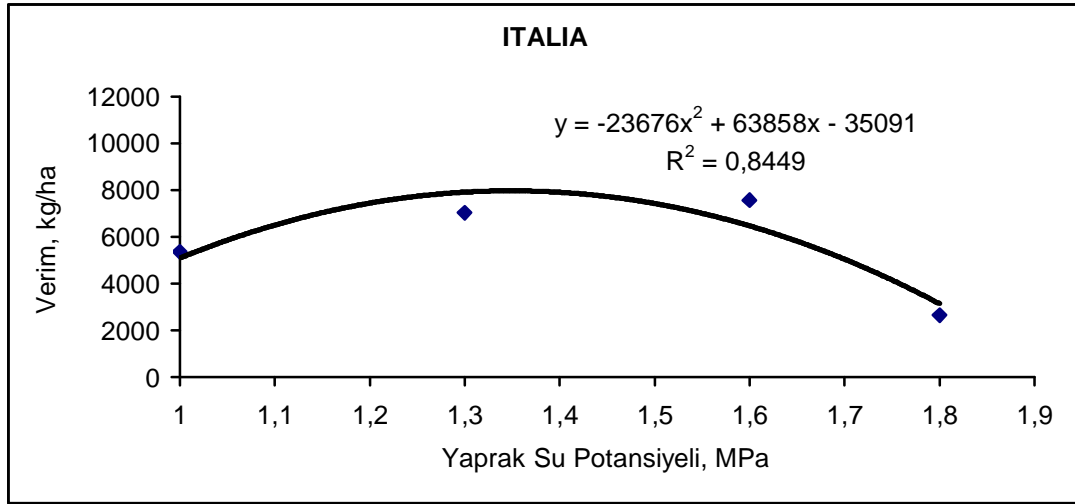
Matthews ve ark. (1987) gün ortası yaprak su potansiyeli değerinin erken gelişme dönemlerinde günlük veya haftalık sulanmış olmasına bakılmaksızın düştüğünü belirtmişlerdir. Gün ortası yaprak su potansiyeli değerinin iyi sulanma koşullarında, çiçeklenme öncesi -0.4 MPa değerine ben düşme döneminde ise -1.0 ile -1.2 MPa' a düşmekte, bu dönemden sonra yaprak su potansiyelinin yaklaşık sabit bir değerde kaldığı bildirilmiştir. Ben düşme döneminden sonra sulama yapılmadığı koşullarda anılan değer hızla -1.6 MPa değerine düştüğünü belirtmişlerdir. Girona ve ark. (2005) 12 yaşındaki Pinot-noir bağ çeşidi üzerinde İspanyada yaptıkları çalışmada gün ortası yaprak su potansiyelinin üç farklı değerinde gözlerin uyanmasından (ben düşme dönemine dek)- yaprak su potansiyelinin -0.6 MPa değerinde, ben düşme döneminden sonra ise -0.8 MPa değerinde; gözlerin uyanmasından (ben düşme dönemine dek) yaprak su potansiyelinin -1.0 MPa değerinde sulamayı başlattıkları çalışmada, gün ortası yaprak su potansiyelinin sulama programlamasında kullanılabilceğini göstermiştir.

Williams ve Baeza (2007) California'da beş bölgede dört *Vitis Vinifera L.* yetiştirdikleri açık gökyüzü koşullarında yaprak su potansiyeli, buhar basıncı açığı (VPD) ve sıcaklık arasındaki ilişkiyi belirlemek için çalışma yapmışlardır. Bağda tam sulama, kısıntılı sulama ve sulanmayan şeklinde farklı sulama konuları oluşturulmuş ve tam sulanan bağda en yüksek ve en düşük yaprak su potansiyeli değerleri sırasıyla -0.51 ve -1.15 MPa olarak belirlenmiştir. Williams ve Araujo (2002) California'da yürüttüğü çalışmalarında gün ortası yaprak su potansiyelinin tam sulanan konularda -10 bar (-1.0 MPa) dan daha negatif olmadığını ve genel olarak yaprak su potansiyelinin bu değerinde sulama uyguladığında yüksek kaliteli ürün aldığını belirtmişlerdir. Thompson Seedless çeşidi üzerinde yapılan çalışmada ise yaprak su potansiyelinin -10 bar (-1.0 MPa) değerine çiçeklenmeye dek düşmediği ve ilk sulamanın ancak çiçeklenme döneminde yapılabildiğini bildirmişlerdir. Sulamalarda gerçek bitki su tüketiminin % 80 oranında su uygulanmış, yapılan kısıntının tane büyüklüğünü etkilemediğini belirlemişlerdir. Grimes ve Williams, (1990) optimum sulama stratejisini ve su kısıntısının etkisini belirlemek için yürüttükleri çalışmalarında bitki bünyesindeki suyun ölçülmesine dayalı yöntemler kullanılmışlar ve sulama programlamasında kullanılabilecek kritik değeri bulmaya çalışmışlardır. Uygun sulama programı için $\Psi_L > -0.9$ MPa, $CWSI < 0.2$ ve stoma direnci $> 0.008 \text{ m s}^{-1}$ olduğu durumlarda daha yüksek verim ve verim bileşenleri elde edildiği rapor edilmiştir.

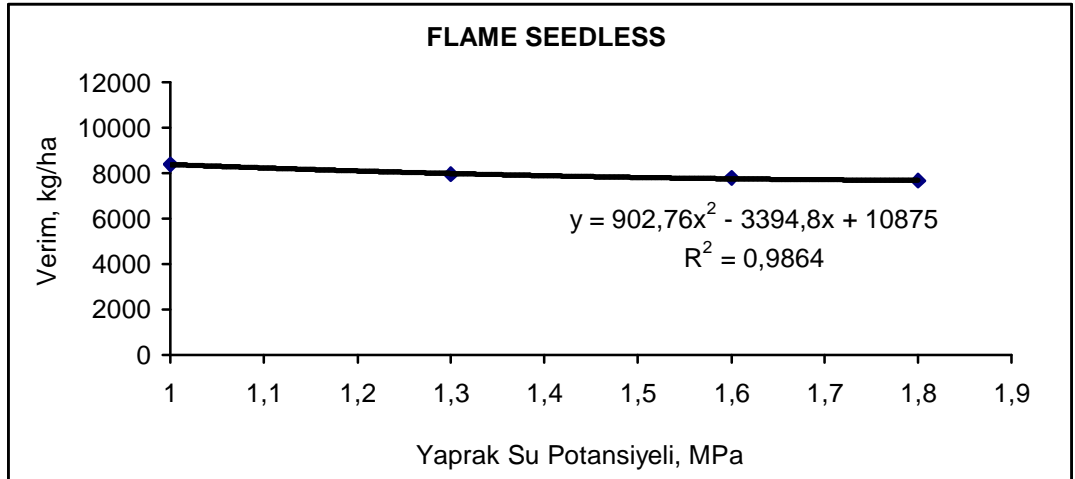
4.5.1. Yaprak Su Potansiyeli (YSP)-Verim (Y) İlişkisi

Deneme yıllarında sulama konularında belirlenen gün ortası yaprak su potansiyeli ile verim (Y) arasındaki ilişkiler yıllara göre her bir çeşit için ayrı ayrı geliştirilerek Şekil 4.16-19'da verilmiştir. Araştırmanın ilk yılında (2008) her iki çeşit için de yaprak su potansiyeli ile verim arasında ikinci dereceden önemli ilişkiler belirlenmiştir. Italia çeşidinde en yüksek verim $\Psi_l = -1.6$ MPa konusunda belirlenirken bunu $\Psi_l = -1.3$ MPa ve $\Psi_l = -1.0$ MPa konuları izlemiştir. Flame Seedless çeşidinde yaprak su potansiyeli değerleri azaldıkça verimde artış gözlenmiştir. Flame Seedless çeşidinde en yüksek verim $\Psi_l = -1.0$ MPa konusunda belirlenmiş olup bunu

$\Psi I = -1.3$ MPa ve $\Psi I = -1.6$ MPa konuları izlemiştir. Anılan ilişkinin denklemi Italia $y = -23676x^2 + 63858x + 35091$ ($R^2 = 0.85$) çeşidi için, Flame Seedless çeşidi için ise $y = -902.76x^2 - 3394.8x + 10875$ ($R^2 = 0.99$) bulunmuştur.



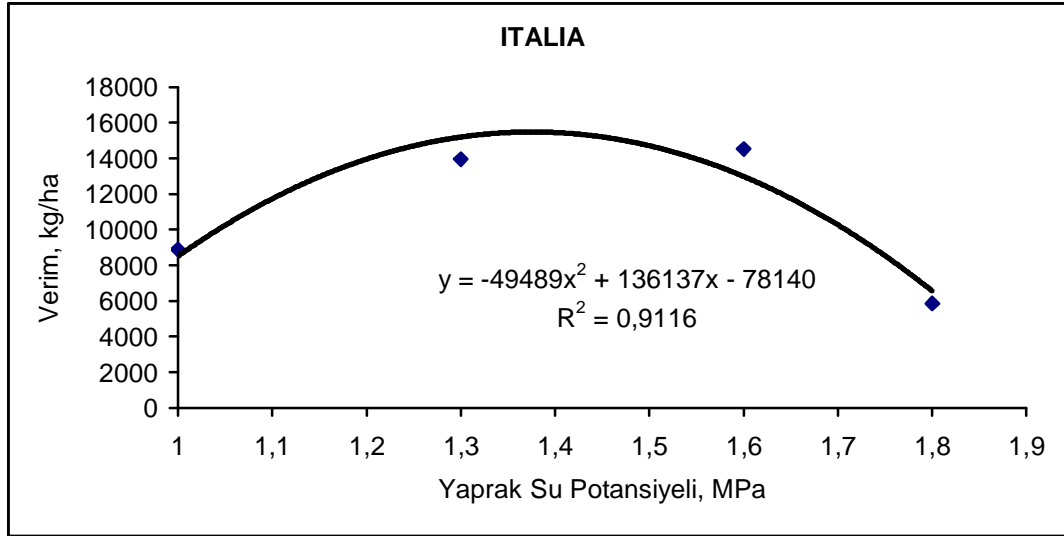
Şekil 4.16. Italia Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Verim İlişkisi (2008)



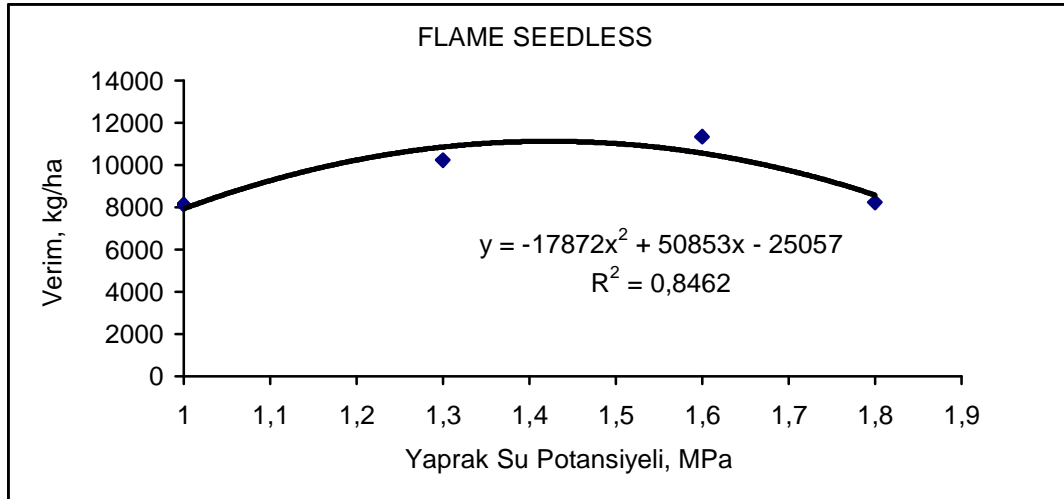
Şekil 4.17. Flame Seedless Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Verim İlişkisi (2008)

Araştırmanın ikinci yılında (2009) hem Italia hem de Flame Seedless çeşitlerinde ilk yılda olduğu gibi yaprak su potansiyeli ile verim arasında ikinci dereceden istatistiksel olarak önemli ilişkiler belirlenmiştir. Anılan ilişkinin denklemi Italia $y = -49489x^2 + 136137x - 78140$ ($R^2 = 0.91$) çeşidi için, Flame Seedless çeşidi için ise $y = -17872x^2 + 50853x - 25057$ ($R^2 = 0.85$) bulunmuştur. Her iki çeşitte de kısıntılı

sulama konularında (I_2 ve I_3) verim daha yüksek, en fazla sulama suyunun uygulandığı I_1 konularında ise verim daha düşük bulunmuştur.



Şekil 4.18. Italia Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Verim İlişkisi (2009)



Şekil 4.19. Flame Seedless Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Verim İlişkisi (2009)

Çeşitlere ilişkin yaprak su potansiyeli-verim ilişkileri incelendiğinde çeşitlerin suya tepkilerinin farklı olduğu görülmektedir. Genel olarak yaprak su potansiyeli verim arasındaki ilişkilerin ikinci dereceden olduğu iki yıllık sonuçların değerlendirilmesinden anlaşılmaktadır. Anılan şekillerden Italia çeşidinde en yüksek verimin her iki yılda da $\Psi_1 = -1.35$ MPa değerinde alınabileceği görülmektedir. Flame

Seedless çeşidinde ise en yüksek verimin 2008 yılında $\Psi_1=-1.0$ MPa; ikinci yıl ise $\Psi_1=-1.4$ MPa değerinde alındığı görülmektedir.

4.6. Su Kullanma (WUE) ve Sulama Suyu Kullanma Randımanları (IWUE)

Araştırma yıllarında çeşitlere göre sulama konularında belirlenen Su Kullanma (WUE) ve Sulama Suyu Kullanma Randımanları (IWUE) değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir. Genel olarak uygulanan sulama suyu arttıkça WUE ve IWUE değerleri azalmıştır. İki yıllık veriler değerlendirildiğinde en yüksek WUE değeri 4.59 kg/m^3 ile Flame Seedless çeşidinde sulanmayan I_4 konusunda belirlenmiştir. En düşük WUE değeri ise 0.65 kg/m^3 ile Italia çeşidinde I_1 sulama konusunda saptanmıştır. Göreceli olarak daha fazla yağışın kaydedildiği ve daha az sulama suyunun uygulandığı 2009 yılına ilişkin IWUE değerleri 2008 yılına kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Italia çeşidinde WUE değerleri I_1 konusunda $0.65-1.39 \text{ kg/m}^3$; I_2 konusunda $0.90-2.23 \text{ kg/m}^3$; I_3 konusunda $1.09-3.21 \text{ kg/m}^3$ ve sulanmayan I_4 konusunda ise $1.42-3.23 \text{ kg/m}^3$ arasında değişmiştir. Flame seedless çeşidinde WUE değerleri I_1 konusunda $1.32-1.75 \text{ kg/m}^3$; I_2 konusunda $1.34-2.53 \text{ kg/m}^3$; I_3 konusunda $2.10-3.68 \text{ kg/m}^3$ ve sulanmayan I_4 konusunda ise $3.49-4.78 \text{ kg/m}^3$ arasında değişmiştir. En yüksek sulama suyu kullanma randımanı (IWUE) ise 19.15 kg/m^3 ile Italia çeşidinde I_3 sulama konusunda 2009 yılında belirlenmiştir. Italia çeşidinde IWUE değerleri I_1 konusunda $3.72-4.75 \text{ kg/m}^3$; I_2 konusunda $5.60-12.93 \text{ kg/m}^3$; I_3 konusunda $7.05-19.15 \text{ kg/m}^3$ arasında değişmiştir. Flame Seedless çeşidinde IWUE değerleri I_1 konusunda $0-1.14 \text{ kg/m}^3$; I_2 konusunda $0.47-3.89 \text{ kg/m}^3$; I_3 konusunda $0.35-10.08 \text{ kg/m}^3$ arasında değişmiştir. Ancak, Flame Seedless çeşidinde 2009 yılında I_1 konusundan alınan verim sulanmayan (I_4) konudan alınan verimden daha düşük olduğundan IWUE değeri Flame Seedless çeşidinin I_1 konusu için negatif çıkmıştır. Bu nedenle IWUE değeri anılan konu için sıfır olarak alınmıştır.

Araştırma yıllarında farklı sulama konuları ve değişik üzüm çeşitlerine göre belirlenen ortalama WUE değerlerinin LSD gruplandırması Çizelge 4.10-11'de, Italia ve Flame Seedless çeşitlerinde farklı sulama konularında belirlenen ortalama

WUE değerlerinin varyans analiz sonuçları sırasıyla Çizelge 4.12-13'de verilmiştir. Araştırmanın her iki yılında yapılan varyans analizi sonucunda çeşit, sulama ve çeşit x sulama interaksiyonunun su kullanım randımanı (WUE) üzerine etkisi %99 güvenle istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Denemenin ilk yılında WUE değerleri bakımından çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Genel olarak Flame Seedless çeşidinde konulara göre belirlenen WUE değerleri Italia çeşidine kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni Flame Seedless çeşidinden alınan verim değerlerinin Italia çeşidine kıyasla daha yüksek olması ve anılan çeşide daha az sulama suyu uygulanmasıdır.

Çizelge 4.10. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Su Kullanım Randımanları (WUE), kg/m³ (2008)

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	0.65 g	0.90 f	1.09 e	1.42 c	1.02b
Flame Seedless	1.32 d	1.34 cd	2.10 b	4.59 a	2.34a
Ortalama	0.99 d	1.12 c	1.60 b	3.00 a	
LSD %5 (Çeşit): 0.121 LSD %5 (Sulama): 0.06 LSD %5 (Çeşit x Sulama): 0.085					

Çizelge 4.11. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Su Kullanım Randımanları (WUE), kg/m³ (2009)

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	1.39 f	2.23 d	3.21 c	2.20 d	2.26 b
Flame Seedless	1.46 f	1.99 e	3.68 a	3.49 b	2.66 a
Ortalama	1.43 d	2.11 c	3.45 a	2.85 b	
LSD %5 (Çeşit): 0.183 LSD %5 (Sulama): 0.096 LSD %5 (Çeşit x Sulama): 0.136					

Çizelge 4.12. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Su Kullanım Randıman Değerlerine (WUE) İlişkin Varyans Analiz Tablosu (2008)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F Ratio	Olasılık > F
Tekerrür	0.00348	0.00174	2	0.3648	0.7327
Çeşit	10.494	10.494	1	2203.472	0.0005**
Hata1	0.00953	0.00476	2	2.1011	0.1651
Sulama Konuları	15.3565	5.11884	3	2258.311	0.001**
Çeşit*Sulama Konuları	7.07321	2.35774	3	1040.178	0.001**
Hata 2	0.027200	0.00227	12		
Toplam	32.963963		23		0.001

CV %= 2.84

Çizelge 4.13. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Su Kullanım Randıman Değerlerine (WUE) İlişkin Varyans Analiz Tablosu (2009)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F Ratio	Olasılık > F
Tekerrür	0.0079	0.00395	2	0.3641	0.7331
Çeşit	0.94804	0.94804	1	87.3767	0.0113*
Hata1	0.0217	0.01085	2	1.8442	0.2003
Sulama Konuları	13.8727	4.62424	3	785.9894	0.001**
Çeşit*Sulama Konuları	1.97321	0.65774	3	111.7967	0.001**
Hata2	0.070600	0.00588	12		
Toplam	16.894163		23		0.001

CV %= 3.12

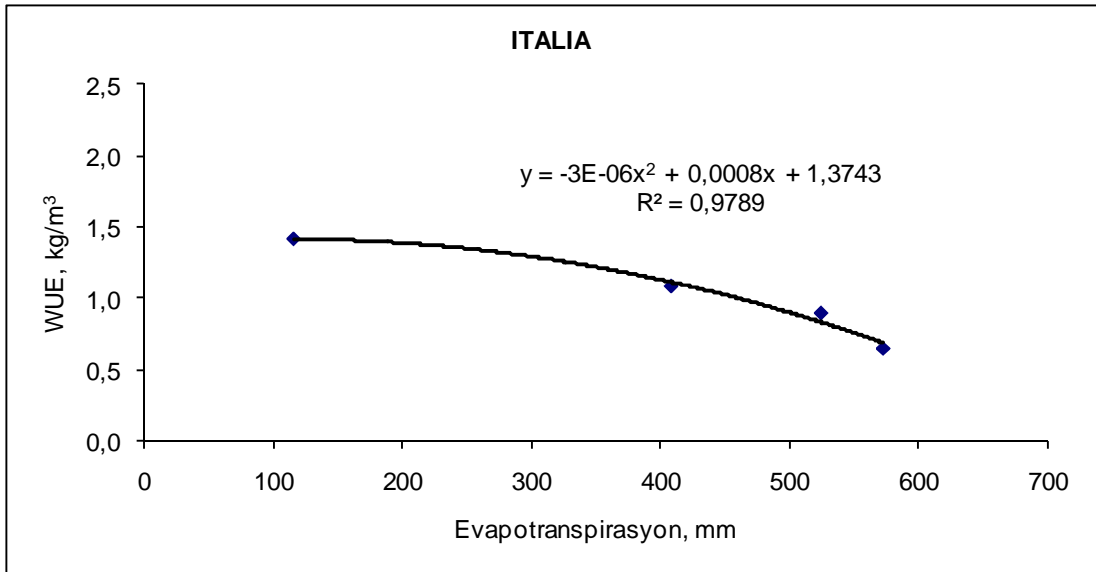
Yıllara göre değerlendirdiğimizde ikinci yıl su kullanım randımanları ilk yıldan daha yüksek çıkmıştır. Her iki yılda da en yüksek WUE değeri Flame Seedless çeşidinde belirlenmiştir. Farklı sulama düzeylerine göre incelediğimizde ilk yıl en yüksek WUE susuz konudan (3.0 kg/m^3), en düşük ise I₁ sulama konusundan (0.99 kg/m^3) alınmıştır. İkinci yılda en yüksek WUE değeri I₃ konusundan (3.45 kg/m^3), en düşük ise I₁ sulama konusunda (1.43 kg/m^3) saptanmıştır. Her iki yılda da uygulanan sulama suyu arttıkça WUE azalmıştır. Yapılan LSD gruplandırmasına göre her iki yılda da sulama konuları farklı grup içerisinde yer almıştır.

Şener ve İlhan (1992) yaptıkları çalışmada önerilen konu için sulama suyu kullanım randımanını 11.2 kg/m^3 olarak belirtmişlerdir. Gündüz ve ark., (2008) Menemen ovası koşullarında damla sulama sistemi ile sulanan bağ için önerilen konu için su kullanım randımanlarını yıllara göre sırasıyla 4.28-8.71 ve 14.5 kg/m^3 olarak belirtmişlerdir. Sulama suyu kullanım randımanlarının (IWUE) fazla su verilen

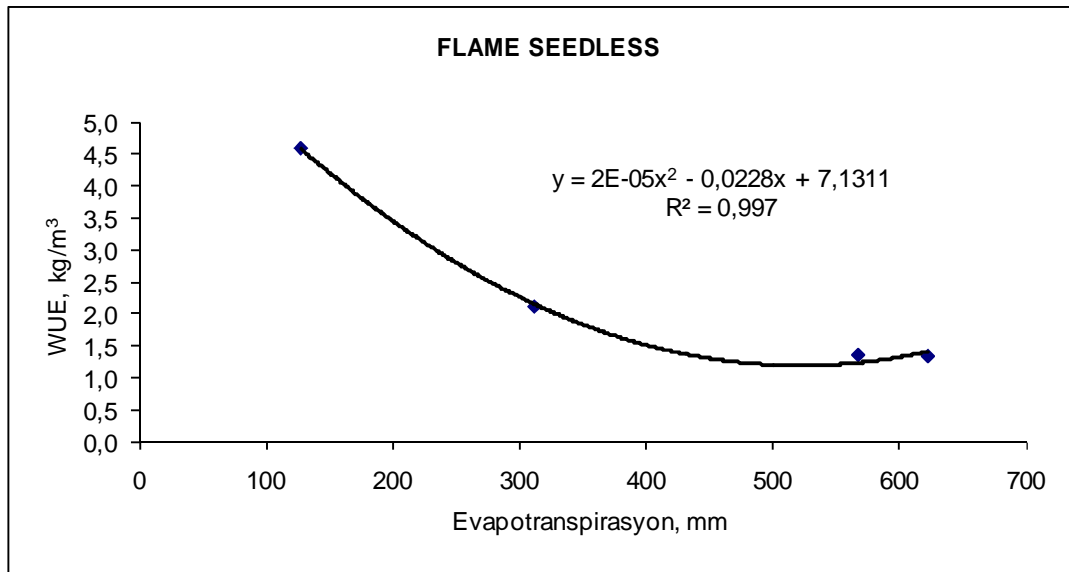
konudan az su verilen konulara gidildikçe arttığını, su kullanım randımanının (WUE) ise verim ve su tüketim miktarlarına bağlı olarak değiştiğini yaptıkları çalışmada belirtmişlerdir.

4.6.1. Evapotranspirasyon (ET) -Su Kullanım Randımanı (WUE) İlişkisi

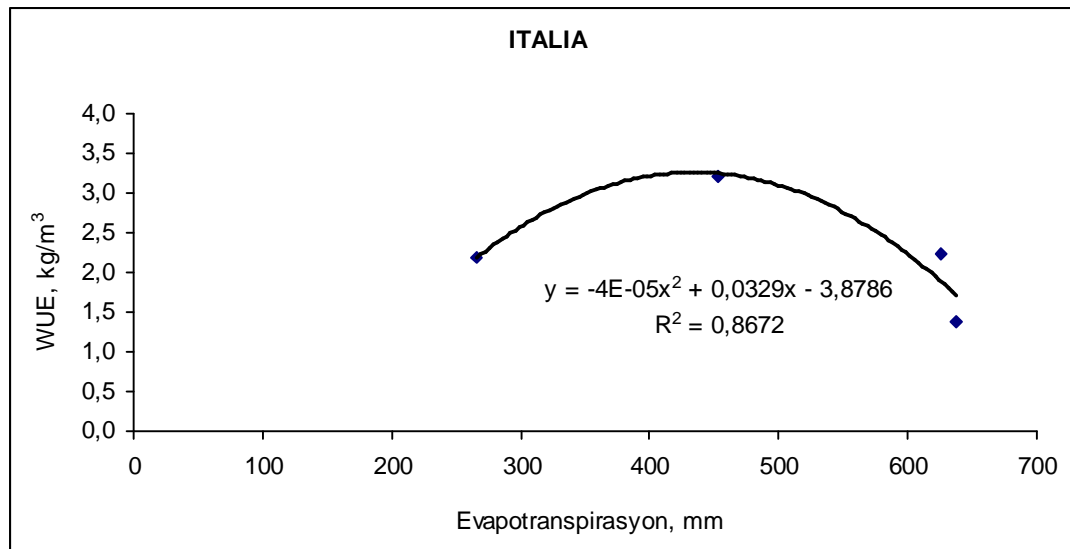
Deneme yıllarında sulama konularında belirlenen bitki su tüketimi ile su kullanım randımanı (WUE) arasındaki ilişkiler yıllara göre her bir çeşit için ayrı ayrı geliştirilerek Şekil 4.20-23'de verilmiştir. Araştırmanın ilk yılında (2008) anılan şekiller incelendiğinde her iki çeşit içinde ikinci dereceden önemli ilişkiler belirlenmiştir. İki çeşit içinde uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça su kullanım randımanları azalmış ve bununla ilişkili olarak bitki su tüketimi arttıkça WUE azalmıştır.



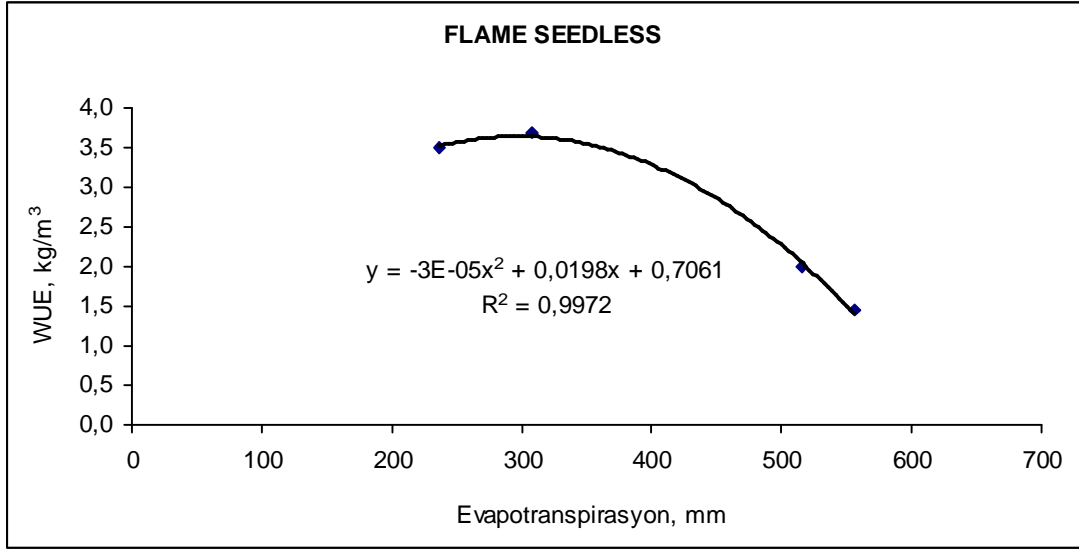
Şekil 4.20. Italia Çeşidinde Evapotranspirasyon- WUE İlişkisi (2008)



Şekil 4.21. Flame Seedless Çeşidinde Evapotranspirasyon - WUE İlişkisi (2008)



Şekil 4.22. Italia Çeşidinde Evapotranspirasyon - WUE İlişkisi (2009)



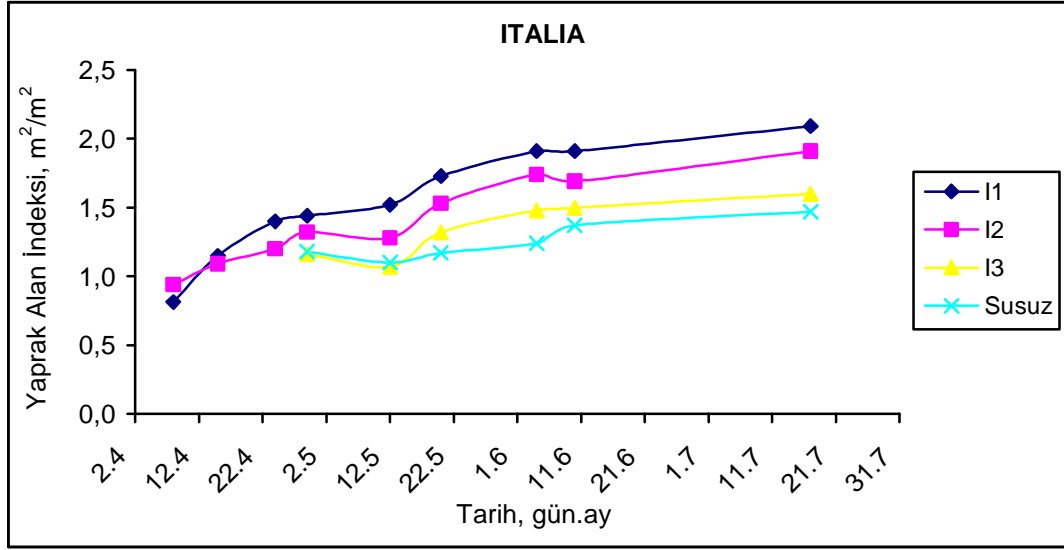
Şekil 4.23. Flame Seedless Çeşidinde Evapotranspirasyon - WUE İlişkisi (2009)

Araştırmanın ikinci yılında (2009) hem Italia hem de Flame Seedless çeşitlerinde WUE-ET arasında ikinci dereceden istatistiksel olarak önemli ilişkiler belirlenmiştir. Italia çeşidinde en yüksek su kullanım randımanı I₃ konusunda, en düşük değer I₁ konusunda elde edilmiştir. Ancak, Flame Seedless çeşidinde uygulanan sulama suyu arttıkça WUE azalmıştır. Dolayısıyla Italia çeşidinde Flame Seedless çeşidine göre daha az önemde ikinci dereceden önemli ilişkiler belirlenmiştir.

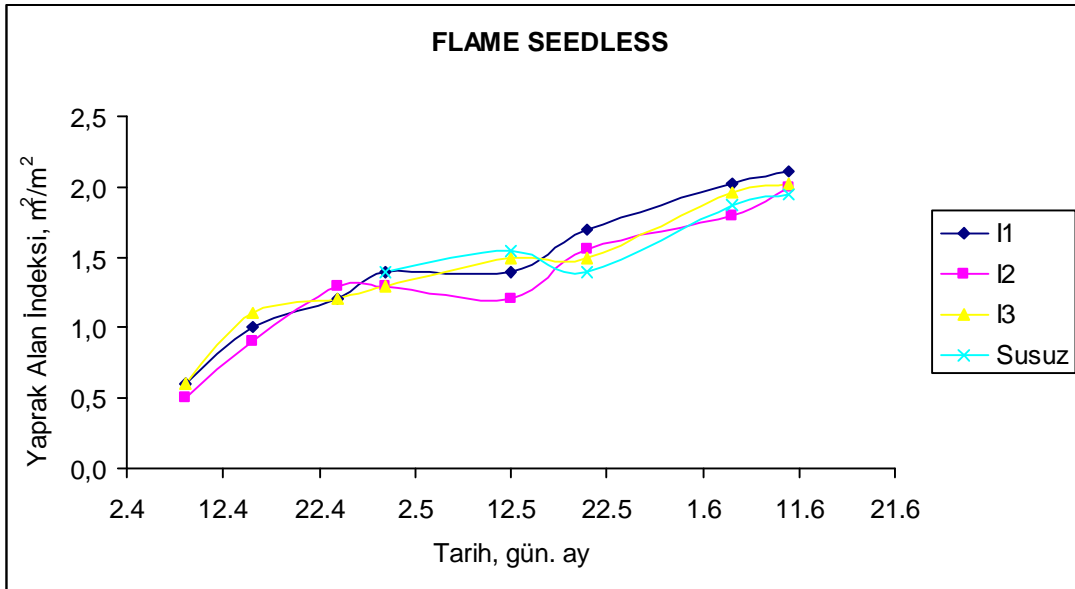
4.7. Yaprak Alan İndeksi (YAI)

Araştırma yıllarında denemeye alınan çeşitlerde farklı sulama konularında LAI-2000 Plant Canopy Analyzer (Licor Instruments) ile yapılan yaprak alanı indeksi ölçümleri sonuçları yıllara ve çeşitlere göre Şekil 4.24-27'de verilmiştir. Anılan aygıt ile yaprak alanı indeksi ölçümlerinde, bitki tacı üstünde ve taç altında yapılan dağılmış radyasyon şiddetinden (bitki yüzeyinde tutulan dağılmış radyasyon miktarından) yararlanılmaktadır. Gökyüzünün tamamen veya kısmen bulutlarla kaplı olduğu günlerde ölçümler gerçekleştirilmiştir. Çünkü bulutlu günlerde gelen radyasyonun tamamı dağılmış (diffüz) radyasyon formundadır. Taç üstünde bir, taç altında ise izdüşüm alanı içinde dört noktada yapılan ölçümlerden yaprak alan

indeksi tahmin edilmektedir. Bu aygıtla tahmin edilen YAI, yalnızca yaprak alanını değil aynı zamanda radyasyona engel olan gövde ve dalları da içermektedir. Dolayısıyla, gerçek yaprak alan indeksi burada verilen değerlerden bir miktar daha küçüktür.

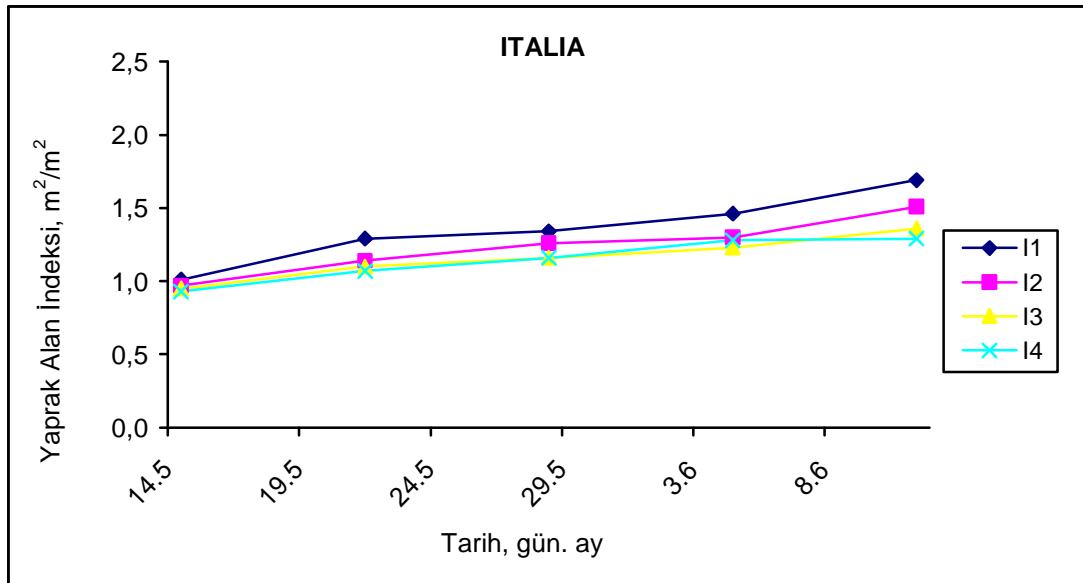


Şekil 4.24. Italia Sofralık Üzüm Çeşidinde Farklı Sulama Konularında YAI Değerlerinin Zamanla Değişimi (2008)

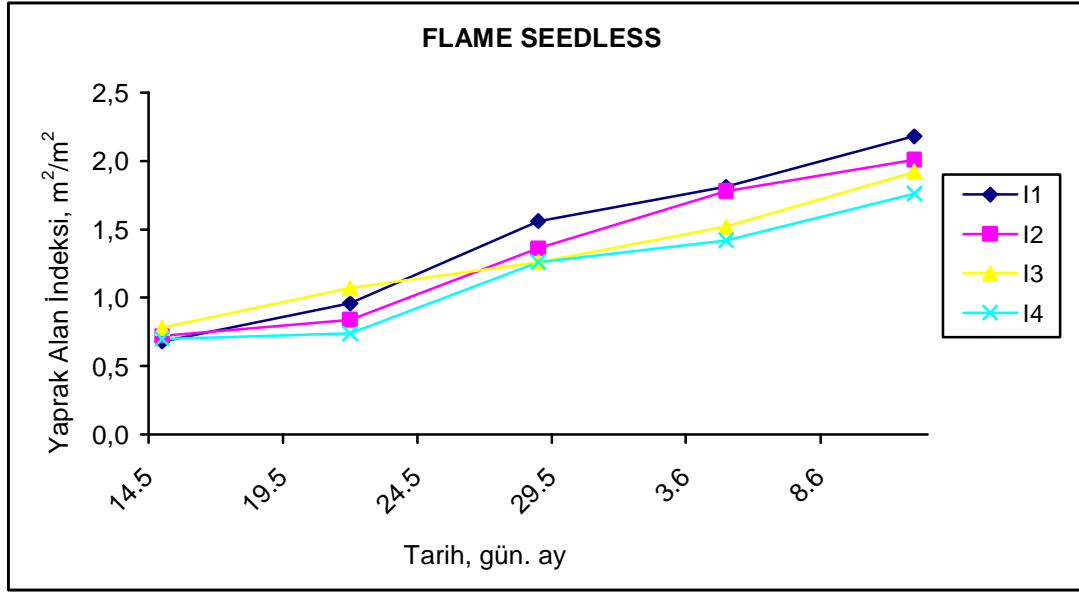


Şekil 4.25. Flame Seedless Sofralık Üzüm Çeşidinde Farklı Sulama Konularında YAI Değerlerinin Zamanla Değişimi (2008)

Maksimum yaprak alanı indeksi (YAI) değerleri Italia çeşidinde I₁ konusunda 2.09, I₂ konusunda 1.91, I₃ konusunda 1.60 ve susuz konuda (I₄) ise 1.47 olarak ölçülmüştür. Flame Seedless çeşidinde ise bu değerler I₁'de 2.28, I₂'de 2.16, I₃'te 2.1 ve susuz konuda ise 1.88 olarak ölçülmüştür. Sulamanın genel olarak YAI değerini artırdığı görülmüştür. En küçük YAI değerleri susuz konularda belirlenmiştir. Her iki çeşitte de YAI'nin olgunluk dönemlerine doğru giderek arttığı gözlenmiştir. YAI değerlerinin çeşitler arasında farklı olması çeşitlerin morfolojik özelliklerinden ve uygulanan budama sistemlerinden kaynaklanmıştır.



Şekil 4.26. Italia Sofralık Üzüm Çeşidinde Farklı Sulama Konularında YAI Değerlerinin Zamanla Değişimi (2009)



Şekil 4.27. Flame Seedless Sofralık Üzüm Çeşidinde Farklı Sulama Konularında YAİ Değerlerinin Zamanla Değişimi (2009)

Maksimum yaprak alanı indeksi (YAİ) değerleri Italia çeşidinde I₁ konusunda 1.70, I₂ konusunda 1.60, I₃ konusunda 1.50 ve susuz konuda ise 1.40 olarak ölçülmüştür. Flame Seedless çeşidinde ise bu değerler I₁'de 2.3 (17.3 m² yaprak alanı/omca), I₂'de 2.0, I₃'te 1.9 ve susuz konuda ise 1.7 olarak ölçülmüştür. Sulamanın genel olarak YAİ değerini artırdığı görülmüştür. En küçük YAİ değerleri susuz konularda belirlenmiştir.

Sulamanın vejetatif gelişmeyi özendirdiği yaprak alanı indeksi ölçümlerinden çıkan belirgin bir sonuçtur. Çünkü fazla sulama suyu uygulanan konularda YAİ daha az su alan veya sulanmayan konulara kıyasla yüksek değerlerde bulunmuştur.

Ashley (2004) Avusturalya'da Shiraz çeşidinde 3 farklı budama yöntemiyle iki farklı damla sulama programı (tam sulama ve kısmi kök kuruluğu PRD) uygulaması yapmışlardır. Maksimum yaprak alanı PRD konusunda 22.1 m²/omca ile tam sulama konusunda 23.1 m²/omca; budama uygulamalarında 20.7 ile 25.3 m²/omca arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Güney İsrail'de Superior Seedless çeşidi üzerinde yapılan sulama çalışmalarında yaprak alan indeksi (YAI) 4.2 ile 6.2 m²/m² arasında değişmiştir (Netzer ve ark., 2009). California San Joaquin Valley'de Thompson

Seedless sofralık üzüm çeşidinde asma başına yaprak alanı 23-27 m² arasında belirlenmiştir (Williams ve ark, 2003). Bu çalışmada belirlenen yaprak alanı indeksi veya asma başına yaprak alanları kimi çalışma sonuçlarıyla benzerlik gösterirken kimileriyle farklılıkları bulunmaktadır. Buna neden olarak çeşit farklılığı yanında uygulanan budama ve terbiye sisteminin de farklı olması gösterilebilir.

4.8. Verim ve Verim Bileşenleri

Yaprak su potansiyelinin farklı değerlerine göre oluşturulan sulama zamanlarının üzüm çeşitlerinin verim ve verim bileşenleri üzerine etkilerine ilişkin bulgular izleyen paragraflarda sunulmuştur.

4.8.1. Salkım Ağırlığı (g)

Yıllara göre farklı sulama konularında çeşitlere göre belirlenen ortalama salkım ağırlıkları Çizelgesi 4.14-15’de, farklı sulama konularının Italia ve Flame Seedless üzüm çeşitlerinin salkım ağırlıklarına ilişkin varyans analizleri ise Çizelge 4.16-17’de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Salkım Ağırlığı Üzerine Etkisi, g (2008)

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	287 b	342.a	373a	242c	311a
Flame Seedless	238c	257bc	262bc	234c	248 b
Ortalama	262b	300a	318 a	238b	
LSD %5 (Çeşit): 21.42 LSD %5 (Sulama): 29.06 LSD %5 (Çeşit x Sulama): 41.10					

Çizelge 4.15. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Salkım Ağırlığı Üzerine Etkisi, g (2009)

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	268	340	340	205	288
Flame Seedless	320	300	319	282	382
Ortalama	294 ab	320 a	330a	244 b	
LSD %5 (Çeşit): Ö.D. LSD %5 (Sulama): 52.82 LSD %5 (Çeşit x Sulama): Ö.D.					

Çizelge 4.16. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Salkım Ağırlıklarına İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2008)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F	Olasılık > F
Tekerrür	22.3725	11.1863	2	0.0752	0.9301
Çeşit	24130	24130	1	162.2156	0.0061*
Hata1	297.506	148.753	2	0.2787	0.7615
Sulama Konuları	23121.2	7707.08	3	14.4396	0.0003*
Çeşit*Sulama Konuları	8899.24	2966.41	3	5.5577	0.0126*
Hata	6404.928	533.74	12		
Toplam	62875.320		23		0.0002

CV%= 8.27

Çizelge 4.17. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Salkım Ağırlıklarına İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2009)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F	Olasılık > F
Tekerrür	1203.24	601.618	2	0.0572	0.9459
Çeşit	1749.33	1749.33	1	0.1664	0.7229
Hata1	21030.7	10515.4	2	5.9632	0.0159
Sulama Konuları	26736	8912.02	3	5.0539	0.0172*
Çeşit*Sulama Konuları	14228.5	4742.82	3	2.6896	0.0933
Hata	2160.563	1763.38	12		
Toplam	86108.360		23		0.0243

CV%= 14.15

Araştırmanın ilk yılındaki veriler incelendiğinde çeşitlere göre en yüksek ortalama salkım ağırlığı 311.1 g ile Italia çeşidinde elde edilmiştir. Uygulamalar değerlendirildiğinde, en düşük salkım ağırlığının sulamanın yapılmadığı kontrol uygulamasından (238.3 g) alındığı ve I₁ konusunun 262.3 g ile bu sırayı izlediği görülmüştür. En yüksek ortalama salkım ağırlığı 317.6 g ile I₃ konusunda belirlenmiştir. Yapılan varyans analizine göre sulama uygulamalarının salkım ağırlığının çeşit, sulama ve çeşit x sulama interaksiyonu üzerinde % 5 düzeyinde

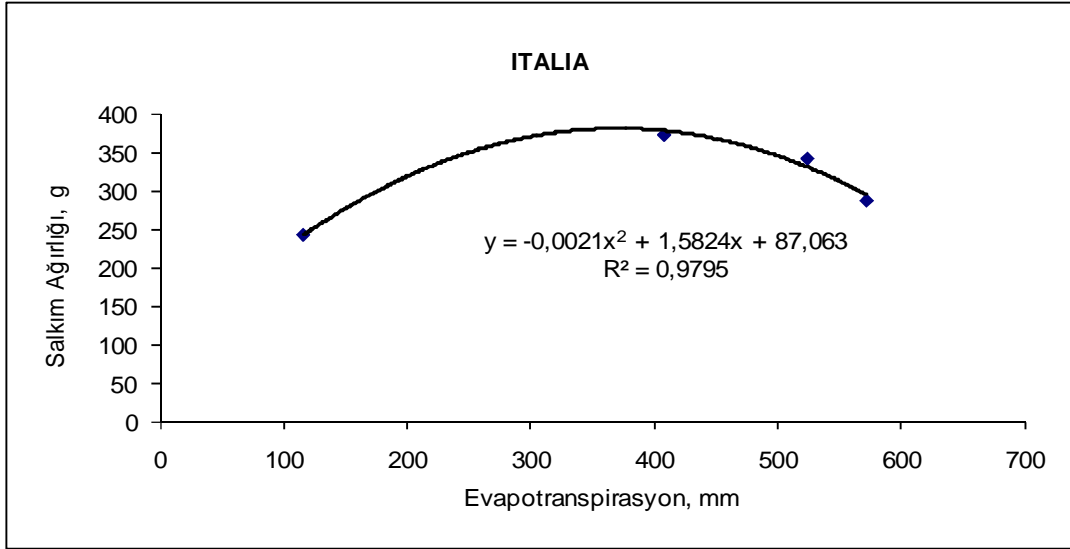
istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Farklı su uygulamalarının salkım ağırlığına etkisi çeşitlere göre farklılık göstermiştir. Italia çeşidinde I₃ sulama düzeyi bu özellik bakımından daha etkili olmuştur. Buna karşın Flame Seedless çeşidinde kontrol ve I₁ sulama düzeyinde salkımların daha küçük olduğu belirlenmiştir. Her iki çeşitte de en sık sulamaların yapıldığı I₁ konusunda salkım ağırlığının I₂ ve I₃ sulama konularına kıyasla daha az olduğu gözlenmiştir. Anılan çeşitte sık sulamanın verimi olumsuz yönde etkilediği söylenebilir.

Araştırmanın ikinci yılında çeşitler arasında en yüksek salkım ağırlığı 340.3 g değeri ile Italia çeşidinden elde edilmiştir. Genel ortalamalara göre sulama uygulamalarından kontrol omcalarına kıyasla daha yüksek salkım ağırlıkları elde edilmiştir. Yapılan varyans analizine göre salkım ağırlığının farklı sulama konuları üzerine etkisi % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Flame Seedless çeşidinde I₁ ile Italia çeşidinde en yüksek salkım ağırlık değeri I₂ sulama düzeyinden alınmıştır. Ayrıca, her iki çeşitte kontrol uygulamasından daha küçük salkımlar elde edilmiştir.

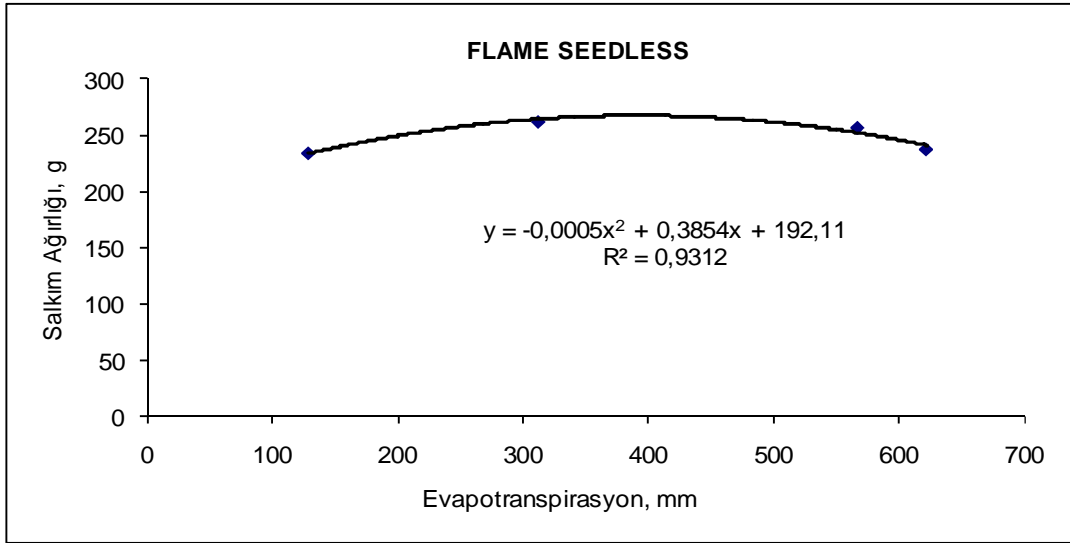
Bu sonuçlara göre sık sulamaların her iki çeşitte de ortalama salkım ağırlığını düşürdüğü öte yandan gün ortası yaprak su potansiyelinin -1.6 MPa değerinde yapılan sulamaların ise ortalama salkım ağırlığını arttırdığı gözlenmiştir.

4.8.1.1. Evapotranspirasyon- Salkım Ağırlığı İlişkisi

Denemeye alınan iki farklı üzüm çeşidinde salkım ağırlığı ile evapotranspirasyon ilişkileri belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar yıllara göre Şekil 4.28-31'de verilmiştir.



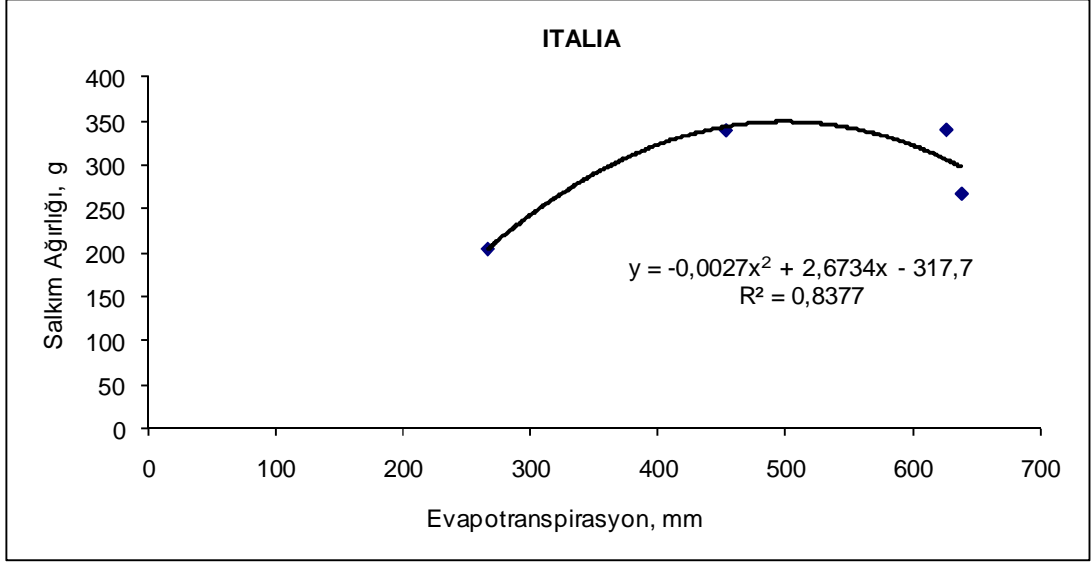
Şekil 4.28. Italia Üzüm Çeşidinde Evapotranspirasyon- Salkım Ağırlığı İlişkisi (2008)



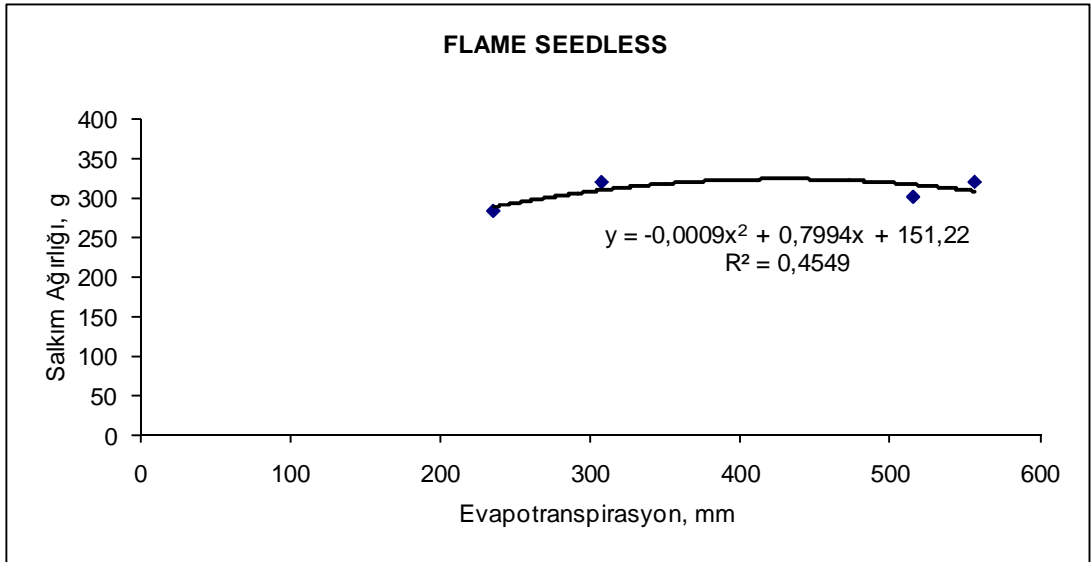
Şekil 4.29. Flame Seedless Üzüm Çeşidinde Evapotranspirasyon- Salkım Ağırlığı İlişkisi (2008)

Denemenin ilk yılında Italia ve Flame Seedless çeşidinde ikinci dereceden önemli ilişkiler belirlenmiştir. Anılan ilişkinin denklemi Italia $y = -0.0021x^2 + 1.5824x + 87.063$ ($R^2 = 0.98$) çeşidi için, Flame Seedless çeşidi için ise $y = -0.0005x^2 + 0.3854x + 192.11$ ($R^2 = 0.93$) bulunmuştur. Evapotranspirasyon ile ortalama salkım ağırlığı arasındaki ilişkilerin ikinci dereceden çıkmasının temel nedeni en yüksek

salkım ağırlığının en fazla ve sıkı sulanan I₁ konusundan değil de I₃ konusundan alınmasıdır.



Şekil 4.30. Italia Üzüm Çeşidinde Evapotranspirasyon ile Salkım Ağırlığı İlişkisi (2009)



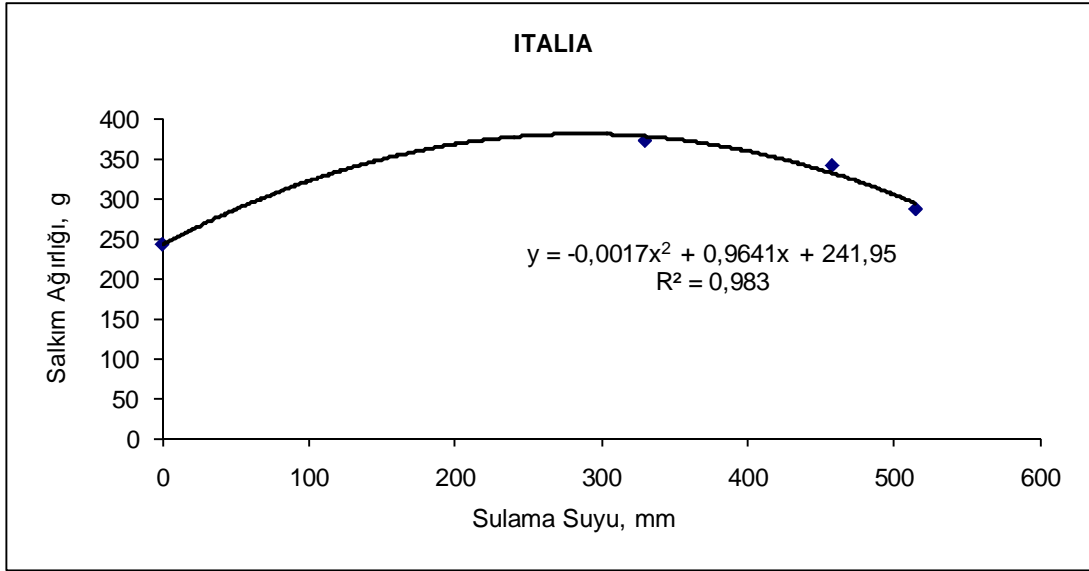
Şekil 4.31. Flame Seedless Üzüm Çeşidinde Evapotranspirasyon ile Salkım Ağırlığı İlişkisi (2009)

Denemenin ikinci yılında da ilk yıla benzer olarak Italia ve Flame Seedless çeşitlerinde ikisinde de ikinci dereceden ilişkiler belirlenmiştir. Anılan ilişkinin

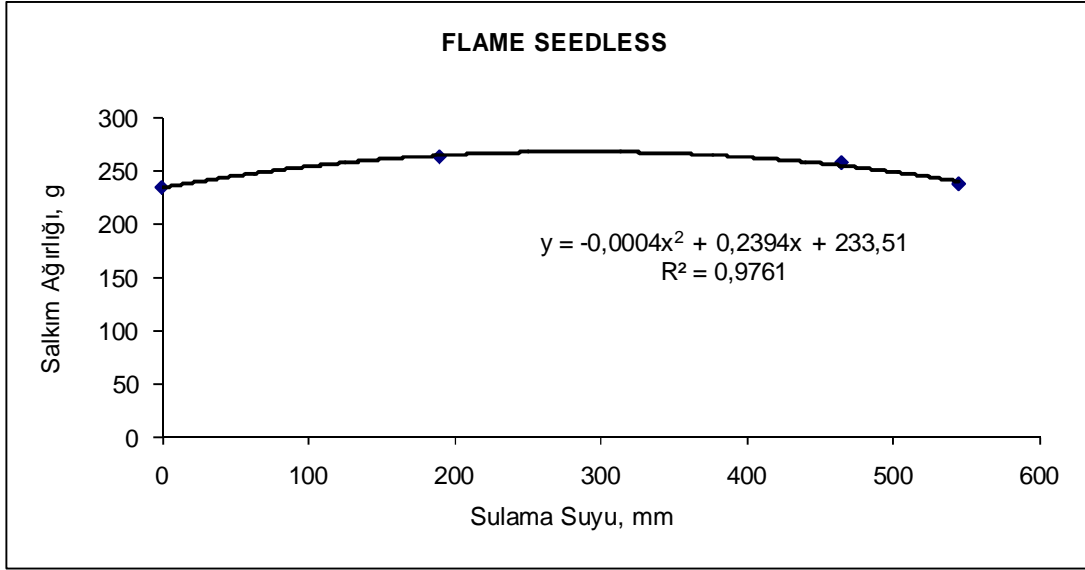
denklemini Italia çeşidi için $y=-0.0011x^2+1.1643x$ ($R^2=0.66$), Flame Seedless çeşidi için ise $y=-0.0009x^2+0.7994x+151.22$ ($R^2=0.45$) elde edilmiştir. Çeşitlere göre farklı ilişkiler elde edilmesi ortalama salkım ağırlıklarının sulama düzeylerinde farklı olmasından kaynaklanmıştır.

4.8.1.2. Sulama Suyu- Salkım Ağırlığı İlişkisi

Denemeye alınan iki farklı üzüm çeşidinde salkım ağırlığı ile konulara uygulanan toplam sulama suyu arasındaki ilişkiler belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar yıllara göre Şekil 4.32-35’de verilmiştir.

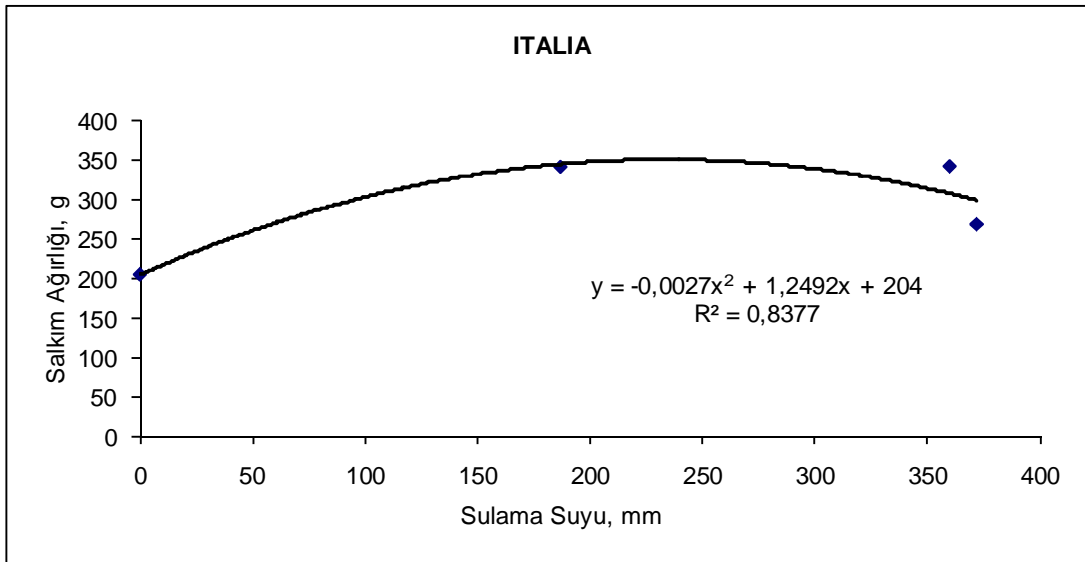


Şekil 4.32. Italia Üzüm Çeşidinde Sulama Suyu ile Salkım Ağırlığı İlişkisi (2008)

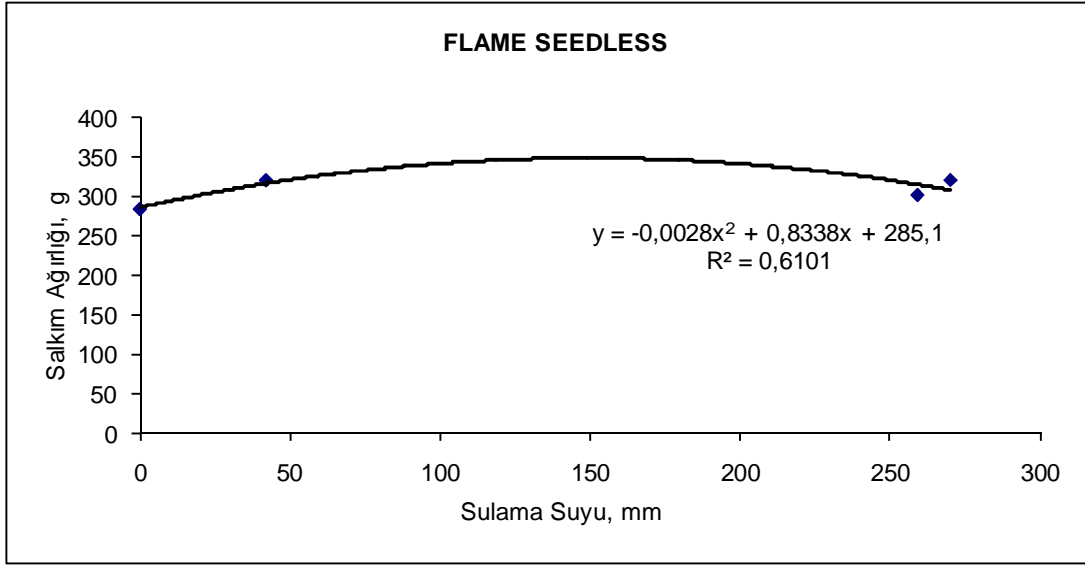


Şekil 4.33. Flame Seedless Üzüm Çeşidinde Sulama Suyu ile Salkım Ağırlığı İlişkisi (2008)

Denemenin ilk yılında Italia ve Flame Seedless çeşitlerinde ikinci dereceden önemli polinom ilişkiler belirlenmiştir. Anılan ilişkinin denklemi Italia $y = -0.0017x^2 + 1.9641x + 241.95$ ($R^2 = 0.98$) çeşidi için, Flame Seedless çeşidi için ise $y = -0.0004x^2 + 0.2394x + 233.5$ ($R^2 = 0.98$) bulunmuştur.



Şekil 4.34. Italia Üzüm Çeşidinde Sulama Suyu ile Salkım Ağırlığı İlişkisi (2009)



Şekil 4.35. Flame Seedless Üzüm Çeşidinde Sulama Suyu ile Salkım Ağırlığı İlişkisi (2009)

Denemenin ikinci yılında da Italia ve Flame Seedless çeşitlerinde ikinci dereceden ilişkiler belirlenmiştir. Anılan ilişkinin denklemi Italia çeşidi için $y = -0.0027x^2 + 1.2492x + 204$ ($R^2 = 0.84$), Flame Seedless çeşidi için ise $y = -0.0028x^2 + 0.8338x + 285.1$ ($R^2 = 0.61$) elde edilmiştir. Sulama suyu ile ortalama salkım ağırlığı arasında ikinci dereceden ilişkilerin belirlenmiş olması en yüksek salkım ağırlığının I_3 konusundan elde edilmiş olmasındandır.

4.8.2. Salkım Genişliği (cm)

Araştırma yıllarına göre farklı sulama konularında Italia ve Flame Seedless üzüm çeşitlerinin ortalama salkım genişlikleri üzerine etkisi Çizelgesi 4.18-19'da, Farklı sulama konularının çeşitlere göre salkım genişliklerine ilişkin varyans analizleri ise Çizelge 4.20-21'de gösterilmiştir. Araştırma yıllarında yapılan varyans analizi sonucuna göre ilk yıl salkım genişliğinin çeşit, sulama ve çeşit x sulama etkisi önemli bulunmamıştır. İkinci yılında ise sulama % 95 güvenle ve çeşit x sulama etkisi % 99 güvenle istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.18. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Salkım Genişliği Üzerine Etkisi, cm (2008)

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	14.2	15.4	15.3	13.7	14.7
Flame Seedless	13.2	14.0	13.9	12.5	13.4
Ortalama	13.7	14.7	14.6	13.1	
LSD %5 (Çeşit): Ö.D. LSD %5 (Sulama): Ö.D. LSD %5 (Çeşit x Sulama): Ö.D.					

Çizelge 4.19. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Salkım Genişliği Üzerine Etkisi, cm (2009)

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	12.8a	12.8 a	12.7 a	10.5 b	12.2
Flame Seedless	13.3 a	12.9a	13.1 a	13.4a	13.1
Ortalama	13.05 a	12.85a	12.9a	11.95 b	
LSD %5 (Çeşit): Ö.D. LSD %5 (Sulama): 0.79 LSD %5 (Çeşit x Sulama): 1.12					

Çizelge 4.20. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Salkım Genişliğine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2008)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F	Olasılık> F
Tekerrür	0.17583	0.08792	2	0.0841	0.9224
Çeşit	8.88167	8.88167	1	8.4958	0.1003
Hata1	2.09083	1.04542	2	0.4900	0.6243
Sulama Konuları	10.5367	3.51222	3	1.6464	0.2310
Çeşit*Sulama Konuları	0.18833	0.06278	3	0.0294	0.9928
Hata	25.600000	2.13333	12		
Toplam	47.473333		23		0.5429

CV%=10.40

Çizelge 4.21. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Salkım Genişliğine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2009)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F	Olasılık> F
Tekerrür	0.76583	0.38292	2	0.2991	0.7698
Çeşit	5.51042	5.51042	1	4.3036	0.1737
Hata1	2.56083	1.28042	2	3.2370	0.0751
Sulama Konuları	4.67458	1.55819	3	3.9393	0.0361*
Çeşit*Sulama Konuları	7.77125	2.59042	3	6.5488	0.0072**
Hata	4.746667	0.39556	12		
Toplam	26.029583		23		0.0054

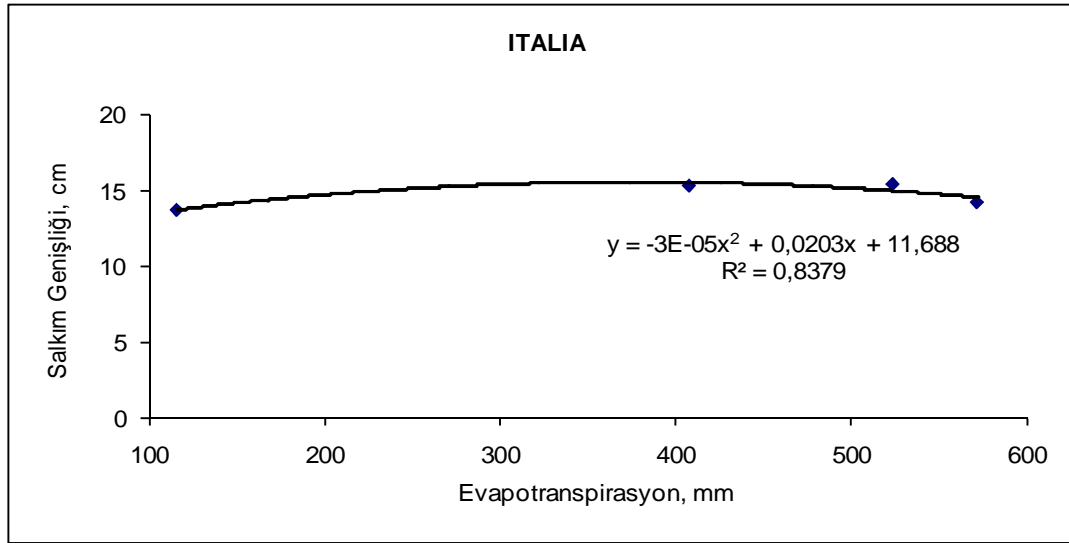
CV%=4.96

Araştırmanın ilk yılında salkım genişliği bakımından farklı su uygulamalarının etkisi incelendiğinde, en düşük salkım genişliğinin sulama yapılmayan omcalarda (13.1 cm) ve bunu sık sulanan I₁ konusunun izlediği görülmüştür. I₂ ve I₃ sulama konularında birbirine yakın ve ancak I₁ ve I₄'e kıyasla daha yüksek değerler elde edilmiştir. Çeşitlere göre değerlendirme yapıldığında ise en düşük salkım genişliğinin Flame Seedless çeşidinden elde edildiği görülmektedir (13.4 cm).

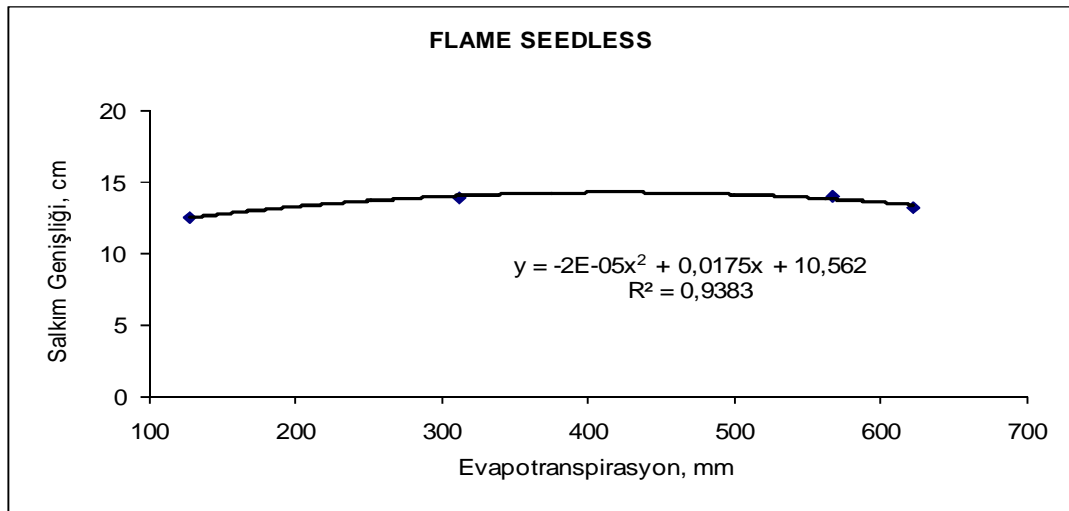
Araştırmanın ikinci yılında salkım genişliği bakımından farklı su uygulamalarının etkisi incelendiğinde, genel ortalamalar açısından sulama yapılmayan omcalardan elde edilen salkımların daha küçük salkım genişliğine (12.5 cm) sahip olduğu dikkati çekmektedir. Diğer sulama düzeylerinde salkım genişliği değerleri aynı istatistiksel grup içerisinde yer almıştır. Çeşitler arasında en yüksek salkım genişliği değeri (13.1 cm) Flame Seedless çeşidinde; en düşük ise (12.2 cm) Italia çeşidinde belirlenmiştir. Bu özellik açısından çeşit x sulama interaksyonu önemli bulunmuş olup Flame Seedless çeşidinde uygulanan tüm sulama düzeylerinde salkım genişlikleri birbirine yakın değerlerde olmuştur. Italia çeşidinde ise tüm su düzeylerinde kontrolden daha düşük salkım genişlikleri elde edilmiştir.

4.8.2.1. Evapotranspirasyon- Salkım Genişliği İlişkisi

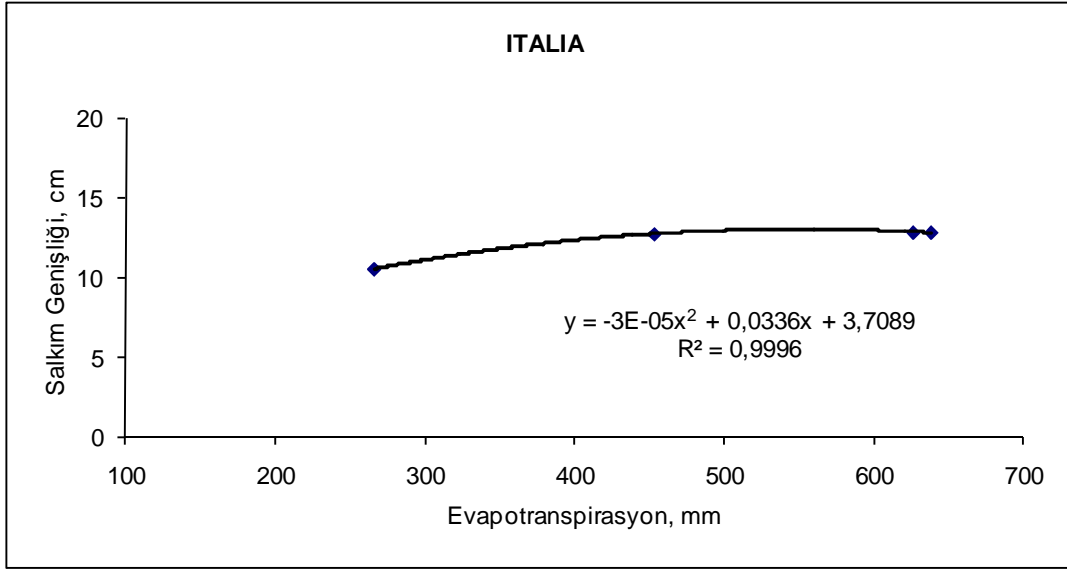
Denemeye alınan iki farklı üzüm çeşidinde salkım genişliği ile evapotranspirasyon arasındaki ilişkiler belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar yıllara göre Şekil 36-39'da verilmiştir. Anılan şekiller incelendiğinde her iki yıl için de hem Italia hem de Flame Seedless çeşidi için ikinci dereceden önemli ilişkiler belirlendiği görülür.



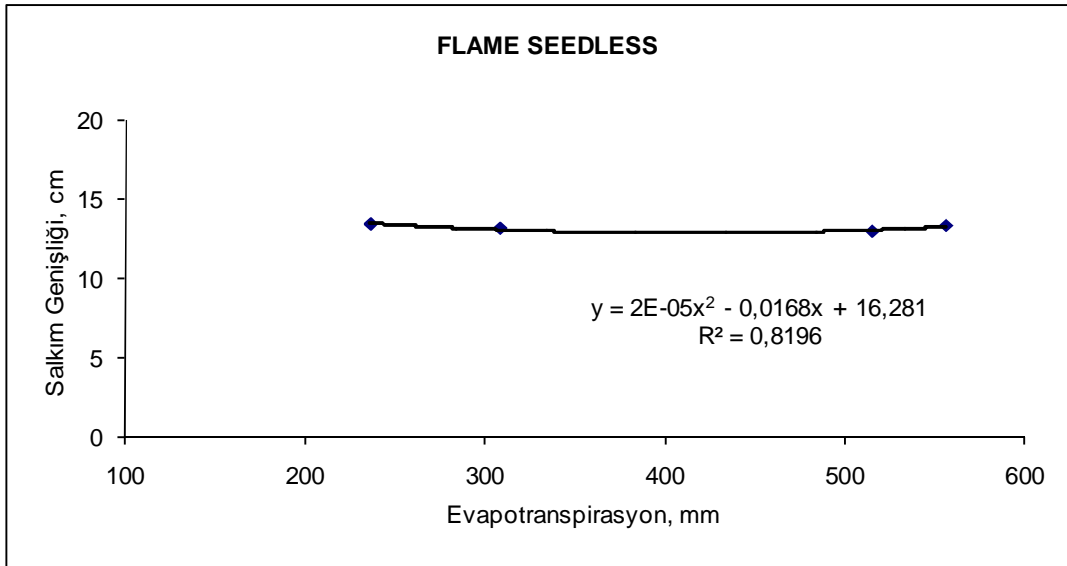
Şekil 4.36. Italia Üzüm Çeşidinde Evapotranspirasyon- Salkım Genişliği İlişkisi (2008)



Şekil 4.37. Flame Seedless Üzüm Çeşidinde Evapotranspirasyon- Salkım Genişliği İlişkisi (2008)



Şekil 4.38. Italia Üzüm Çeşidinde Evapotranspirasyon- Salkım Genişliği İlişkisi (2009)



Şekil 4.39. Flame Seedless Üzüm Çeşidinde Evapotranspirasyon- Salkım Genişliği İlişkisi (2009)

Deneme yıllarında evapotranspirasyon ile salkım genişliği arasında ikinci dereceden ilişkilerin elde edilmiş olması en yüksek salkım genişliğinin en sık sulanan I_1 konularında değil de daha az su alan konularda (I_2 ve I_3) belirlenmiş olması nedeniyledir.

4.8.3. Salkım Uzunluğu (cm)

Çalışmada araştırma yıllarına göre farklı sulama konularının Italia ve Flame Seedless üzüm çeşitlerinin ortalama salkım uzunluğu üzerine etkisi Çizelge 4.22-23'de, farklı sulama konularında çeşitlere göre ortalama salkım uzunluklarına ilişkin varyans analizleri Çizelge 4.24-25'de gösterilmiştir. Araştırma yıllarında yapılan varyans analizi sonucuna göre ilk yıl salkım uzunluğunun çeşit, sulama ve çeşit x sulama interaksiyonu üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. İkinci yılında ise sulama ve çeşit x sulama interaksiyonu % 99 güvenle istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.22 Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Salkım Uzunluğu Üzerine Etkisi, cm (2008)

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	18.7	20.9	20.4	19.1	19.8
Flame Seedless	18.7	19.4	19.2	18.6	19.0
Ortalama	18.7	20.1	19.8	18.9	
LSD %5 (Çeşit): Ö.D. LSD %5 (Sulama): Ö.D. LSD %5 (Çeşit x Sulama): Ö.D.					

Çizelge 4.23 Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Salkım Uzunluğu Üzerine Etkisi, cm (2009)

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	20.5 b	22.4a	21.2 ab	16.7 c	20.2
Flame Seedless	20.3b	20.0b	20.2 b	20.9 b	20.3
Ortalama	20.a	21.2 a	21.2 a	18.8 b	
LSD %5 (Çeşit): Ö.D. LSD %5 (Sulama): 0.947 LSD %5 (Çeşit x Sulama): 1.339.					

Çizelge 4.24. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Salkım Uzunluğuna İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2008)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F	Olasılık > F
Tekerrür	7.40000	3.70000	2	0.0000	1.0000
Çeşit	3.92042	3.92042	1	3.4643	0.2038
Hata1	2.26333	1.13167	2	0.4133	0.6705
Sulama Konusu	9.16125	3.05375	3	1.1153	0.3813
Çeşit*Sulama Konusu	2.21458	0.73819	3	0.2696	0.8461
Hata	32.85667	2.73806	12		
Toplam	50.41625		23		0.8098

CV%=8.54

Çizelge 4.25. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Salkım Uzunluğuna İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2009)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F	Olasılık > F
Tekerrür	0.12333	0.06167	2	0.0695	0.9350
Çeşit	0.10667	0.10667	1	0.1203	0.7618
Hata1	1.77333	0.88667	2	1.5639	0.2491
Sulama Konusu	18.8433	6.28111	3	11.0789	0.0009*
Çeşit*Sulama Konusu	35.6433	11.8811	3	20.9564	0001*
Hata	6.803333	0.56694	12		
Toplam	63.293333		23		0.0003

CV%=3.71

Araştırmanın ilk yılındaki veriler incelendiğinde farklı su düzeylerinde ortaya çıkan salkım uzunluklarına ilişkin sonuçlar, salkım genişliği sonuçlarıyla paralellik göstermiştir. En düşük salkım uzunluğu değeri (18.7 cm) I₁ sulama uygulamasından; en yüksek salkım uzunluğu değeri I₂ (20.1 cm) konusundan elde edilmiştir. Çeşitlere göre incelediğimizde Italia çeşidinde belirlenen ortalama salkım uzunluğu, Flame Seedless çeşidine göre daha büyük çıkmıştır.

Araştırmanın ikinci yılında salkım uzunluğu açısından her iki çeşitte birbirine yakın değerler almıştır. Flame Seedless çeşidinde ortalama salkım uzunluğu 20.3 cm ve Italia çeşidinde ise 20.2 cm değeri elde edilmiştir. Sulanmayan kontrol konusu dışındaki tüm su düzeylerinden daha uzun salkımlar elde edilmiştir. Araştırmada su düzeylerinin salkım uzunluğuna olan etkisi çeşitlere göre değişim göstermiştir.

4.8.4. Tane Ağırlığı (g)

Her örnek salkımın 1/3'lük orta kısmından 20'şer adet olmak üzere alınan toplam 100 tanenin ağırlığı hassas terazi yardımıyla tartılarak g cinsinden bulunmuştur. Yıllara göre farklı sulama konularında Italia ve Flame Seedless üzüm çeşitlerinin ortalama tane ağırlıkları üzerine etkisi Çizelge 4.26-27'de, farklı sulama konularının çeşitlere göre ortalama tane ağırlığına ilişkin varyans analizleri Çizelge 4.28-29'da verilmiştir. Araştırma yıllarında yapılan varyans analizi sonucuna göre çeşit, ilk yıl % 99 güvenle, ikinci yıl ise % 95 güvenle tane ağırlığı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Ancak, araştırmanın her iki yılında da sulama ve çeşit x sulama etkilerinin tane ağırlığı üzerine etkisi önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.26. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Tane Ağırlıkları Üzerine Etkisi, g (2008)

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	5.58	6.01	5.30	5.15	5.51a
Flame Seedless	2.23	2.29	2.33	2.38	2.31b
Ortalama	3.91	4.15	3.82	3.77	
LSD %5 (Çeşit): 0.56 LSD %5 (Sulama): Ö.D. LSD %5 (Çeşit x Sulama): Ö.D.					

Çizelge 4.27. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Tane Ağırlıkları Üzerine Etkisi, g (2009)

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	4.00	4.83	4.55	3.56	4.24a
Flame Seedless	2.12	2.17	2.27	2.28	2.21b
Ortalama	3.06	3.5	3.41	2.92	
LSD %5 (Çeşit): 0.889 LSD %5 (Sulama): Ö.D. LSD %5 (Çeşit x Sulama): Ö.D.					

Çizelge 4.28. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Tane Ağırlığına İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2008)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F	Olasılık > F
Tekerrür	0.01083	0.00542	2	0.0526	0.9500
Çeşit	60.8017	60.8017	1	590.7854	0.0017**
Hata1	0.20583	0.10292	2	0.2652	0.7714
Sulama Konusu	0.55167	0.18389	3	0.4739	0.7062
Çeşit*Sulama Konusu	0.75167	0.25056	3	0.6457	0.6004
Hata	4.656667	0.38806	12		
Toplam	66.97833		23		0.001

CV%=15.9

Çizelge 4.29. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Tane Ağırlığına İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2009)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F	Prob > F
Tekerrür	0.11441	0.0572	2	0.2229	0.8177
Çeşit	24.6038	24.6038	1	95.8790	0.0103*
Hata1	0.51322	0.25661	2	1.5381	0.2543
Sulama Konusu	1.37348	0.45783	3	2.7442	0.0893
Çeşit*Sulama Konusu	1.58808	0.52936	3	3.1729	0.0636
Hata	2.002033	0.16684	12		
Toplam	30.194983		23		0.001

CV%=12.67

Araştırmanın ilk yılında genel ortalamaları incelediğimizde çeşitlere göre en yüksek tane ağırlığı Italia çeşidinden (5.51 g) elde edilmiştir. Farklı su düzeylerinin etkisine baktığımızda en yüksek tane ağırlığı I₂ sulama konusundan elde edilmiş ve bunu I₁, I₃ ve I₄ sulama konuları izlemiştir. Araştırmanın ikinci yılında ise yine en yüksek tane ağırlığı Italia çeşidinden (4.24 g) alınmıştır. Sulama düzeylerine göre ise en yüksek tane ağırlığı I₃ sulama düzeyinden alınmıştır. Bu sırayı I₂, I₁ konuları izlemiş ve en düşük tane ağırlığı I₄ sulama düzeyinden alınmıştır.

Kocsis ve Molnar (1996) Shiraz üzümü çeşidinde, su eksikliği çekmeyen bağlarda, özellikle aşırı sıcak yıllarda çiçeklenme sonrası su kaybının tane ağırlığında aşırı azalmaya neden olduğunu belirlemişlerdir. Ben düşme sonrasında oluşan su kaybının tane ağırlığı ve olgunlaşma üzerine etkisinin önemsiz olduğunu ve meyvelerin hasada kadar suya hassasiyet göstermediğini saptamışlardır.

4.8.5. Tane Hacmi (ml)

Çalışmada 100 tane ağırlığı alınan tanelerin ölçü silindiri yardımıyla 100 tane hacimleri ml olarak ölçülmüştür. Yıllara göre farklı sulama konularının Italia ve Flame Seedless üzüm çeşitlerinin ortalama tane hacmi üzerine etkisi Çizelgesi 4.30-31'de, farklı sulama konularında çeşitlere göre belirlenen ortalama tane hacmine ilişkin varyans analiz Çizelgesi 4.32-33'de verilmiştir. Araştırma yıllarında yapılan varyans analizi sonucuna göre çeşit, ilk yıl % 99 güvenle, ikinci yıl ise % 95 güvenle tane hacmi üzerine etkisi istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Ancak, araştırmanın her iki yılında da sulama ve çeşit x sulama interaksiyonunun tane hacmi üzerine etkisi önemsiz çıkmıştır.

Araştırmanın ilk yılında genel ortalamaları incelediğimizde çeşitlere göre en yüksek tane hacmi Italia çeşidinde (5.09 ml) elde edilmiştir. Farklı su düzeylerinin etkisine baktığımızda en yüksek tane hacmi I₂ sulama konusundan elde edilmiştir. Genel olarak sulama konuları arasında tane hacimleri birbirine yakın çıkmıştır.

Araştırmanın ikinci yılında ise yine en yüksek tane hacmi ilk yılda olduğu gibi Italia çeşidinden (3.93 ml) alınmıştır. Uygulamaların çeşitler üzerinde etkisinde belirgin farklar çıkmıştır. Flame Seedless çeşidinde susuz konusunda en yüksek tane hacmi değeri elde edilirken Italia çeşidinde ise I₂ ve I₃ uygulamalarında daha yüksek değerler belirlenmiştir. Sulama uygulamalarının genel ortalamalarına bakıldığında I₂ konusunun diğer konulara kıyasla tane hacmi üzerine daha etkili olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.30. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Tane Hacmi Üzerine Etkisi, ml (2008)

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	5.02	5.47	4.86	5.00	5.09 a
Flame Seedless	1.98	2.05	2.13	2.17	2.08 b
Ortalama	3.5	3.76	3.50	3.59	
LSD %5 (Çeşit): 0.44 LSD %5 (Sulama): Ö.D. LSD %5 (Çeşit x Sulama): Ö.D.					

Çizelge 4.31. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Tane Hacmi Üzerine Etkisi, ml (2009)

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	3.57	4.39	4.17	3.60	3.93a
Flame Seedless	2.01	2.02	2.10	2.12	2.06 b
Ortalama	2.79	3.21	3.14	2.86	
LSD %5 (Çeşit): 0.917 LSD %5 (Sulama): Ö.D. LSD %5 (Çeşit x Sulama): Ö.D.					

Çizelge 4.32. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Tane Hacmine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2008)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F	Olasılık > F
Tekerrür	0.04333	0.02167	2	0.3514	0.7400
Çeşit	54.6017	54.6017	1	885.4324	0.0011*
Hata1	0.12333	0.06167	2	0.1430	0.8682
Sulama Konuları	0.26833	0.08944	3	0.2075	0.8893
Çeşit*Sulama Konuları	0.36833	0.12278	3	0.2848	0.8355
Hata	5.173333	0.43111	12		
Toplam	60.578333		23		0.001

CV%= 18.28

Çizelge 4.33. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Tane Hacmine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2009)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F	Olasılık > F
Tekerrür	0.06917	0.03459	2	0.1267	0.8876
Çeşit	19.422	19.422	1	71.1222	0.0138*
Hata1	0.54616	0.27308	2	1.0036	0.3954
Sulama Konuları	1.18798	0.39599	3	1.4553	0.2759
Çeşit*Sulama Konuları	1.17418	0.39139	3	1.4384	0.2803
Hata	3.265267	0.27211	12		
Toplam	25.664762		23		0.0008

CV%=17.6

4.8.6. Tane Büyüklüğü (cm)

Tane büyüklüğü birer hafta arayla salkımların 1/3 'lük orta kısmında en az 10 tanenin uzunluk ve genişliğinin kumpas ile ölçülmesi ile bulunmuştur. Farklı sulama konularının Italia ve Flame Seedless üzüm çeşitlerinin ortalama tane büyüklüğü üzerine etkisi ise Çizelge 4.34-35'de, farklı sulama konularında çeşitlere göre

belirlenen ortalama tane büyüklüğüne ilişkin varyans analiz Çizelgesi 4.36-37'de, verilmiştir.

Çizelge 4.34. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Tane Büyüklüğü Üzerine Etkisi, cm (2008)

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	1.89	1.90	1.74	1.59	1.78a
Flame Seedless	1.49	1.47	1.41	1.36	1.43b
Ortalama	1.69a	1.69a	1.58b	1.48c	
LSD %5 (Çeşit): 0.040 LSD %5 (Sulama): 0.059 LSD %5 (Çeşit x Sulama): 0.085					

Çizelge 4.35. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Tane Büyüklüğü Üzerine Etkisi, cm (2009)

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	1.855	1.777	1.723	1.616	1.743a
Flame Seedless	1.463	1.426	1.395	1.354	1.374b
Ortalama	1.660a	0.529b	1.559ab	1.485 b	
LSD %5 (Çeşit): 0.176 LSD %5 (Sulama): 0.109 LSD %5 (Çeşit x Sulama): Ö.D.					

Çizelge 4.36. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Hasatta Tane Büyüklüğüne İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2008)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F	Olasılık> F
Tekerrür	0.00383	0.00191	2	3.6442	0.2153
Çeşit	0.72003	0.72003	1	1371.371	0.0007*
Hata1	0.00105	0.00053	2	0.2324	0.7961
Sulama Konuları	0.18762	0.06254	3	27.6870	0.001*
Çeşit x Sulama Konuları	0.03833	0.01278	3	5.6559	0.0119*
Hata	0.02710650	0.002259	12		
Toplam	0.97796262		23		0.001

CV%=2.96

Çizelge 4.37. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Hasatta Tane Büyüklüğüne İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2009)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F	Olasılık > F
Tekerrür	0.01237	0.00618	2	0.6102	0.6210
Çeşit	0.81844	0.81844	1	80.7538	0.0122*
Hata1	0.02027	0.01014	2	1.3516	0.2955
Sulama Konuları	0.09977	0.03326	3	4.4353	0.0257*
Çeşit*Sulama Konuları	0.04455	0.01485	3	1.9805	0.1708
Hata	0.0899833	0.007499	12		
Toplam	1.0853925		23		0.001

CV%=5.586

Araştırmanın ilk yılında farklı su uygulamalarının tane büyüklüğüne etkisi çeşitlere göre farklılık göstermiştir. Yapılan varyans analizine göre çeşit ve sulamanın tane büyüklüğü üzerine etkisi % 99 güvenle, çeşit x sulamanın tane büyüklüğü üzerine etkisi % 95 güvenle istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. En küçük tane büyüklüğü sulamanın yapılmadığı susuz konudan (1.48 cm), en yüksek değerler I_1 (1.69 cm) ve I_2 (1.69 cm) sulama konularından elde edilmiştir. Buna göre sulamanın tane büyüklüğünü arttırdığı gözlemlenmiştir. Çeşitlere göre incelediğimizde en yüksek tane büyüklüğü Italia çeşidinde (1.78 cm) elde edilmiştir.

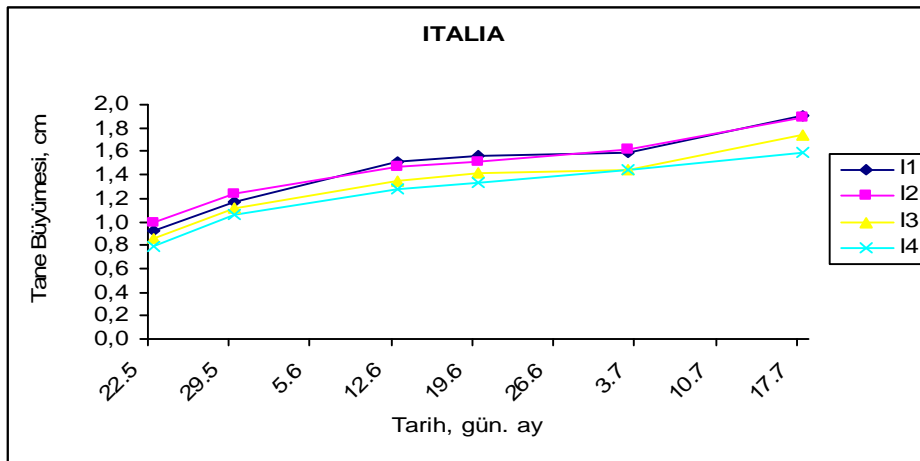
Araştırmanın ikinci yılında ise en yüksek tane büyüklüğü I_1 sulama konusundan (1.66 cm), en düşük ise I_4 konusundan (1.49 cm) elde edilmiştir. Genel olarak baktığımızda uygulanan sulama suyu arttıkça tane büyüklüğünün arttığı görülmüştür. İkinci yılda da ilk yılda olduğu gibi en yüksek değer Italia çeşidinden (1.74 cm) alınmıştır. Yapılan varyans analizine göre çeşit ve sulamanın tane büyüklüğü üzerine etkisi %5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli çıkmıştır.

Bağlarda kısıntılı sulama, vejetatif ve reproduktif gelişmeyi kontrol etmede su stresini kullanır. Şiraz çeşidinde ben düşme döneminde uygulanan kısıntılı sulamanın tane büyüklüğünde önemli azalmalara neden olduğu, bu dönemden sonra uygulanan kısıntılı veya tam sulamanın tane büyüklüğü üzerine etkisinin daha sınırlı bulunduğu bildirilmiştir (Matthews ve ark., 1987). Meyve oluşumundan hemen sonra oluşan su stresi tanelerde hücre bölünmesi ve genişlemesini sınırlandırır, sonuçta daha küçük taneler ve düşük verim elde edilir. Erken tane gelişim dönemi, su stresine çok fazla duyarlı değildir. Ancak, sürgün gelişmesi ki bu dönemde normal olarak yavaşlar, bu

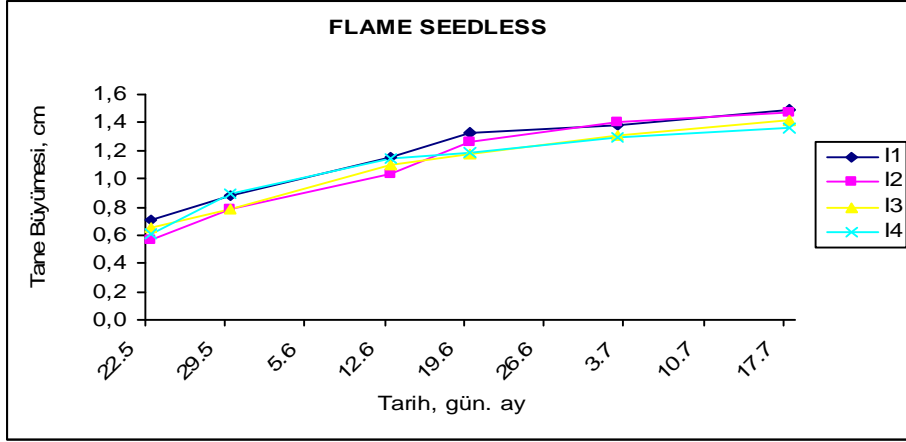
dönemde su stresi nedeniyle bitki tacının yeterli gelişmemesi asmanın fotosentez kapasitesini azaltır, meyve gelişimini sınırlandırır. Bu dönemdeki su stresi verim potansiyeli, SÇKM ve kaliteyi azaltmasının ötesinde meyvenin pH'ı yükseltebilir ve asitliği azaltabilir. Özellikle kırmızı renkli üzümelerde renk oluşumu engellenir, ayrıca meyvelerde güneş yanığı da görülebilir (Wample ve Smithyman, 2000). Williams (2001) bitki su gereksiniminin (ET) %80'nin uygulandığı konularda sofralık üzüm çeşitlerinde tane büyüklüğünün maksimum olduğunu ve anılan konuda Thompson Seedless çeşidinden en yüksek verim elde edildiğini belirtmiştir. ET'nin %100 ile %120'sinin uygulandığı konularda ise verimin azaldığını, buna neden olarak aşırı sulamanın göz verimliliğini ve asma başına salkım sayısını azaltmasını göstermiştir. Vejetatif büyümenin kuru konudan ET'nin %120'sinin uygulandığı konuya doğru gidildikçe arttığını vurgulamıştır. Yukarıda sözü edilen çalışmalarda sulamalar günlük olarak uygulanmıştır. Sulama aralığının farklı olduğu koşullarda sonuçların farklı olacağı da belirtilmiştir.

4.8.6.1. Tane Büyümesi

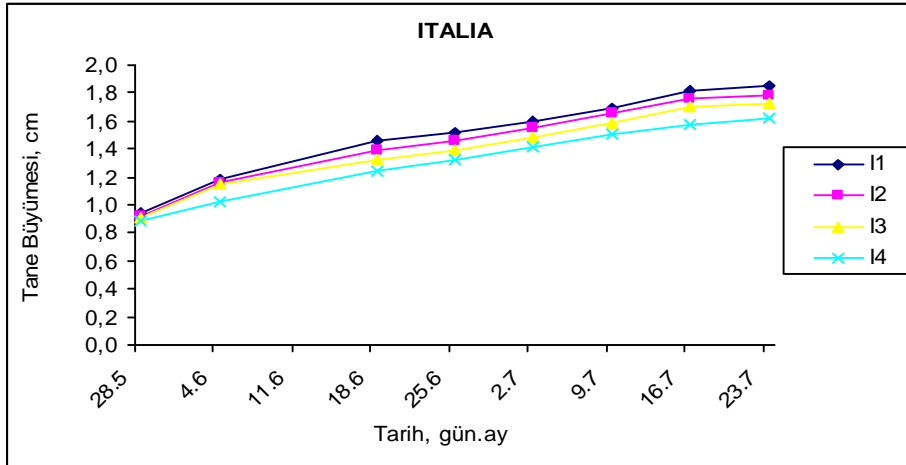
Italia ve Flame Seedless çeşitlerinde farklı sulama uygulamalarında tane büyümesinin zamana göre değişimi Şekil 40-43'de gösterilmiştir.



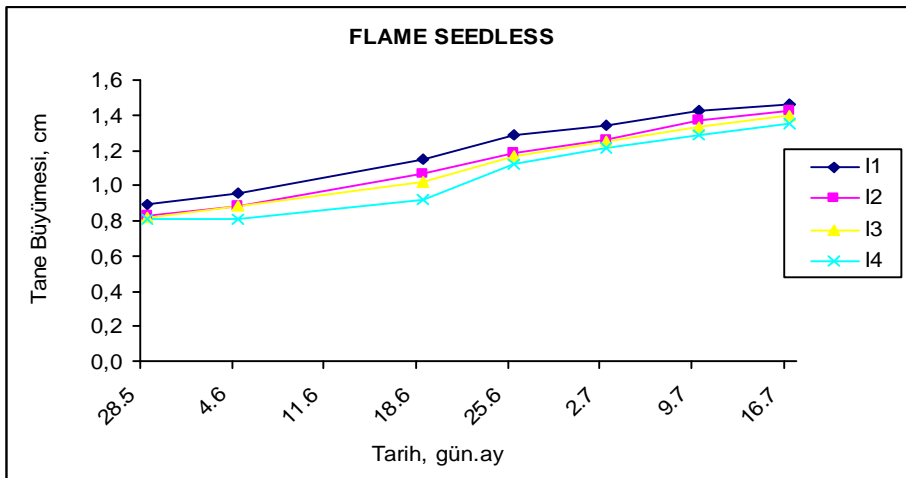
Şekil 4.40 Italia Çeşidinin Zamana Göre Tane Büyümesi, cm (2008)



Şekil 4.41. Flame Seedless Çeşidinin Zamana Göre Tane Büyümesi, cm (2008)



Şekil 4.42. Italia Çeşidinin Zamana Göre Tane Büyümesi, cm (2009)



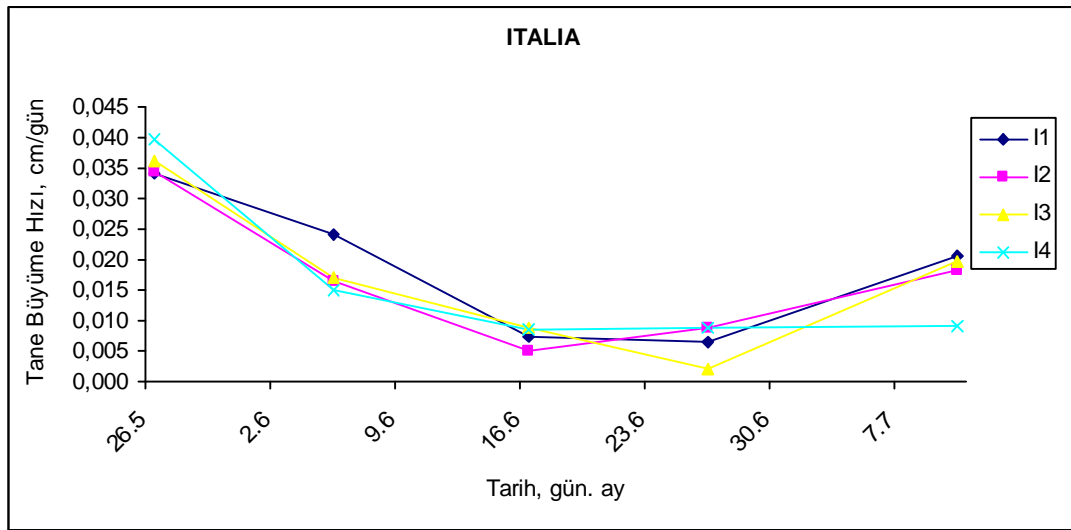
Şekil 4.43. Flame Seedless Çeşidinin Zamana Göre Tane Büyümesi, cm (2009)

Araştırmanın her iki yılı için anılan şekilleri incelediğimizde uygulanan sulama suyu miktarına bağlı olarak tane büyümesi de artmıştır. Denemenin ilk yılında en yüksek tane büyüklüğü değerleri Italia çeşidinde I₁ konusunda 1.90 cm, I₂ konusunda 1.89 cm, I₃ konusunda 1.74 cm, ve susuz konuda ise 1.59 cm, olarak ölçülmüştür. Flame Seedless çeşidinde ise bu değerler I₁'de 1.49 cm, I₂'de 1.47 cm, I₃'te 1.41 cm, ve susuz konuda ise 1.36 cm olarak ölçülmüştür. İkinci yılda ise maksimum tane büyüklüğü değerleri Italia çeşidinde I₁ konusunda 1.86 cm, I₂ konusunda 1.78 cm, I₃ konusunda 1.72 cm, ve susuz konuda ise 1.62 cm, olarak ölçülmüştür. Flame Seedless çeşidinde ise bu değerler I₁'de 1.46 cm, I₂'de 1.43 cm, I₃'te 1.40 cm ve susuz konuda ise 1.35 cm, olarak belirlenmiştir. En küçük tane büyüklüğü değerleri susuz konularda görülmüştür. Her iki yılda da Italia ve Flame Seedless çeşitlerinin her ikisinde de bitkinin büyüme dönemleri süresince mevsim başından sonuna doğru sürekli artış gösterirken, meyve olgunluğuna ulaşmasından sonra sabit değere ulaşmıştır.

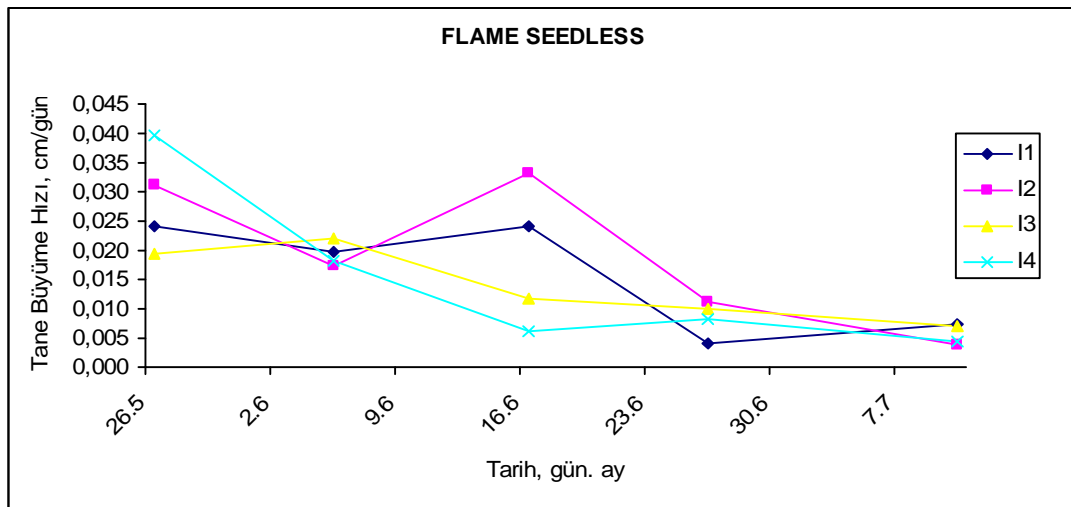
Santesteban ve Royo (2006) yaprak su potansiyeli, yaprak alanı ve verim yükünün Tempranillo üzüm çeşidinde tane büyüklüğü ve şeker yığılması üzerine etkilerini güney İspanya bağlarında araştırmışlar ve tane büyüklüğü ile yaprak su potansiyeli ve şeker içeriği arasında yakın ilişkiler bulmuşlardır. Hasattaki tane büyüklüğünün birçok faktöre bağlı olduğunu, özellikle de çevresel faktörler, gübreleme, yaprak alanı ve yaprak su potansiyelinin bunların başında geldiğini belirtmişlerdir. Rühl ve Alleweldt (1984) bir yaşlı bağlarda yaptıkları saksı denemesinde tane büyümesinin değişik evrelerinde yapılan sulamayı kontrolle karşılaştırmışlardır. Sonuçta nemli toprakta bulunan asmalarda vejetatif gelişmenin arttığını, taneler irileştiğini, ben düşme zamanında yapılan sulamada ise iri taneler elde ettiklerini belirtmişlerdir. Smart ve ark. (1974) tanelerde ben düşme döneminden önce su eksikliği olursa, bu dönemden sonra sulama ile tanelerin normal büyüklüğüne erişemediğini belirlemişlerdir.

4.8.6.2. Tane Büyüme Hızı (cm/gün)

Tane büyüme hızı, tanelerin oluşumundan itibaren haftada bir ölçülen tane büyüklük değerlerinden yararlanarak iki ölçüm arasındaki tane büyüklüğü farkının iki ölçüm arasındaki gün sayısına oranlanarak hesaplanmış ve elde edilen değerler grafiklenerek büyüme hızının mevsim boyunca değişimleri araştırma yıllarına göre Şekil 4.44-47'de gösterilmiştir.

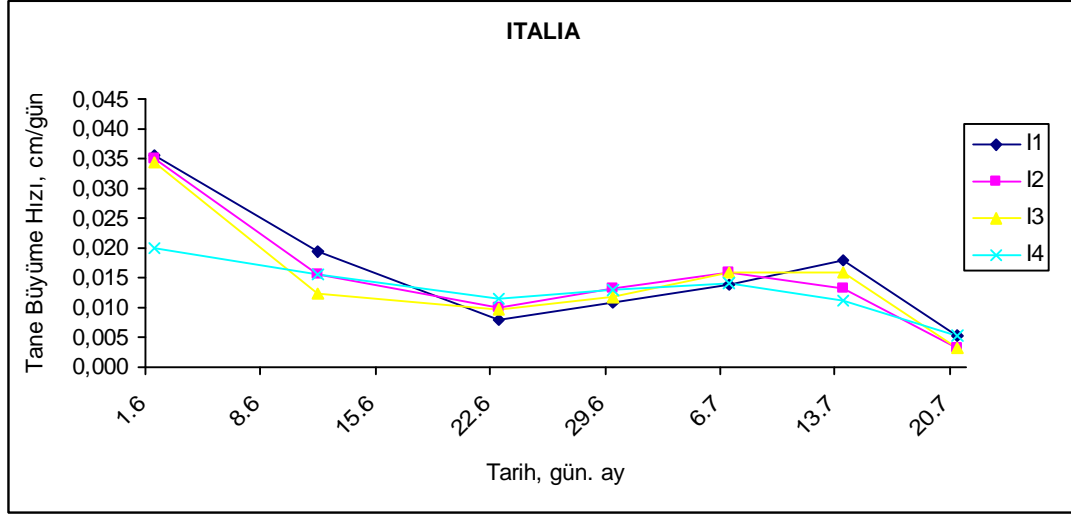


Şekil 4. 44. Italia Çeşidinde Tane Büyüme Hızının (cm/gün) Zamana Göre Değişimi (2008)

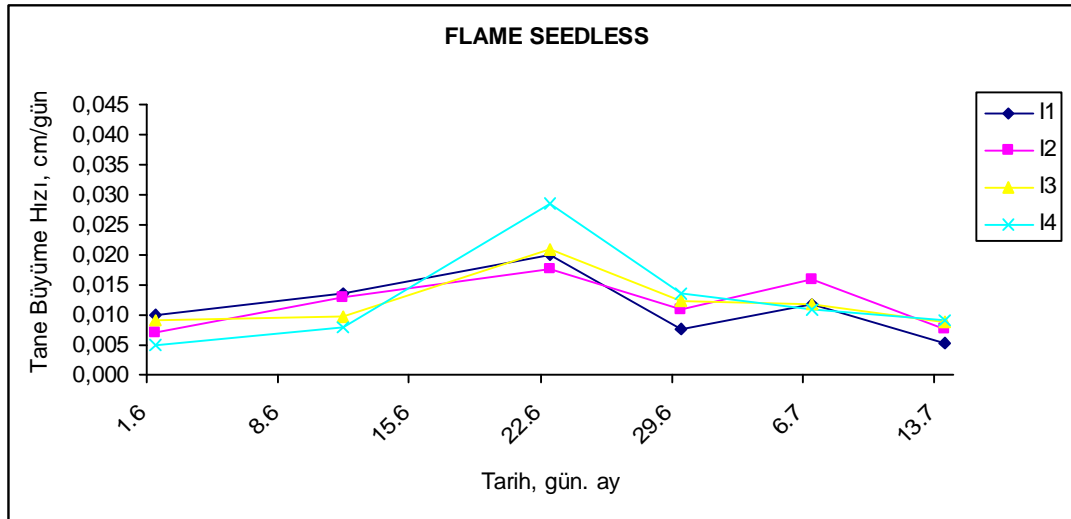


Şekil 4. 45. Flame Seedless Çeşidinde Tane Büyüme Hızının (cm/gün) Zamana Göre Değişimi (2008)

Araştırmanın ilk yılında (2008) anılan şekillerin incelenmesinden, Italia çeşidinde 26.05 ile 05.06 tarihleri arasında tane büyüme hızlarında doğrusal bir azalma olmuştur. Bu günlerde sulama konuları arasında tane büyüme hızları bakımından bir fark görülmemiştir. Ancak, 05.06 tarihinde I_1 sulama konusunda diğer konulara göre bir artış görülmüştür. Tane büyüme hızları 05.06-16.06 tarihleri arasında doğrusal olarak azalmaya devam etmiştir. I_1 sulama konusu dışındaki diğer sulama konuları birbirine yakın değerler izlemiştir. Öte yandan 16.06-26.06 tarihleri arasında büyüme hızlarında önemli bir değişiklik olmamıştır. Ancak, 16.06 tarihinden itibaren I_3 sulama konusunda tane büyüme hızında hızlı bir düşüş ve 16.06-10.07 tarihleri arasında ise susuz konu dışındaki diğer sulama konularında doğrusal bir artış görülmüştür. Ancak, susuz konuda bu değer sabit olarak devam etmiştir. Flame Seedless çeşidinde ise tane büyüme hızlarında 26.05-05.06 tarihleri arasında tüm sulama uygulamalarında doğrusal bir azalma görülmüştür. En büyük tane büyüme hızı I_4 (susuz) konudan elde edilmiş, bunu I_2 , I_1 ve I_3 sulama konuları izlemiştir. Tane büyüme hızında 05.06-16.06 tarihleri arasında I_2 ve I_1 konusunda doğrusal bir artış, I_3 ve I_4 konularında doğrusal bir azalış görülmüştür. 16.06-26.06 tarihleri arasında ise 05.06-16.06 gündeki büyüme hızlarının tam tersi bir durum görülmüştür. I_2 ve I_1 konularında doğrusal bir azalış, I_3 ve I_4 konularında doğrusal bir artış görülürken. 26.06-10.07 tarihleri arasında tüm sulama uygulamaları birbirine yakın büyüme hız değerleri ile doğrusal olarak devam etmiştir.



Şekil 4.46. Italia çeşidinde Tane Büyüme Hızının Zamana Göre Değişimi (2009)



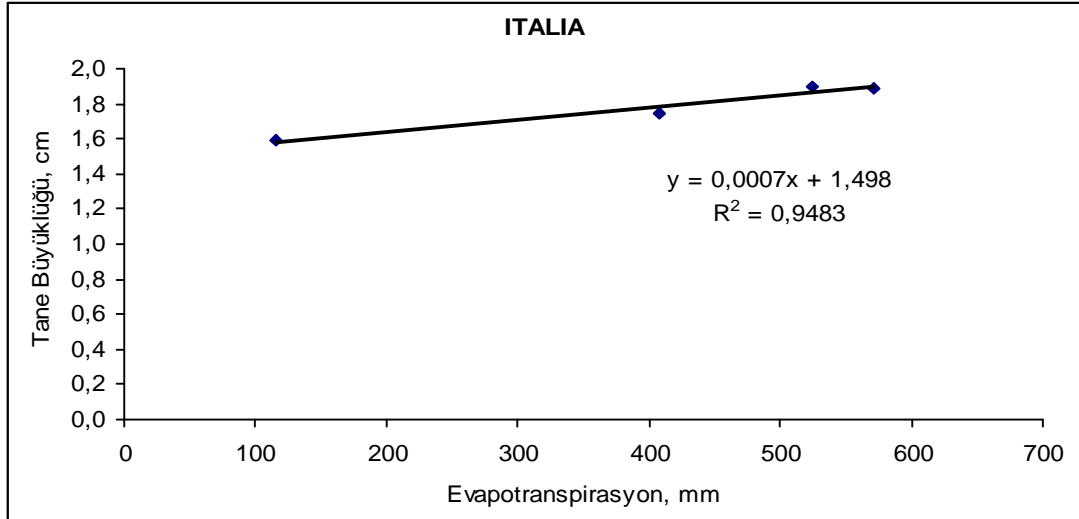
Şekil 4.47. Flame Seedless Çeşidinde Tane Büyüme Hızının (cm/gün) Zamana Göre Değişimi (2009)

Araştırmanın ikinci yılında (2009) anılan şekilleri incelediğimizde Italia çeşidinde 01.06-11.06 tarihleri arasında tüm sulama konularında tane büyüme hızında doğrusal bir azalma görülmüştür. Ancak, I₄ sulama konusunda tane büyüme hızındaki azalma diğer konulardan daha az olmuştur. Tüm sulama konuları 22.06-06.07 tarihleri arasında birbirine yakın değerlerle doğrusal olarak artış göstermiştir. Öte yandan, 06.07-13.07 tarihleri arasında I₁ sulama konusunda tane büyüme hızı artmaya devam ederken diğer sulama konularında yavaşlama gözlenirken, 13.07-

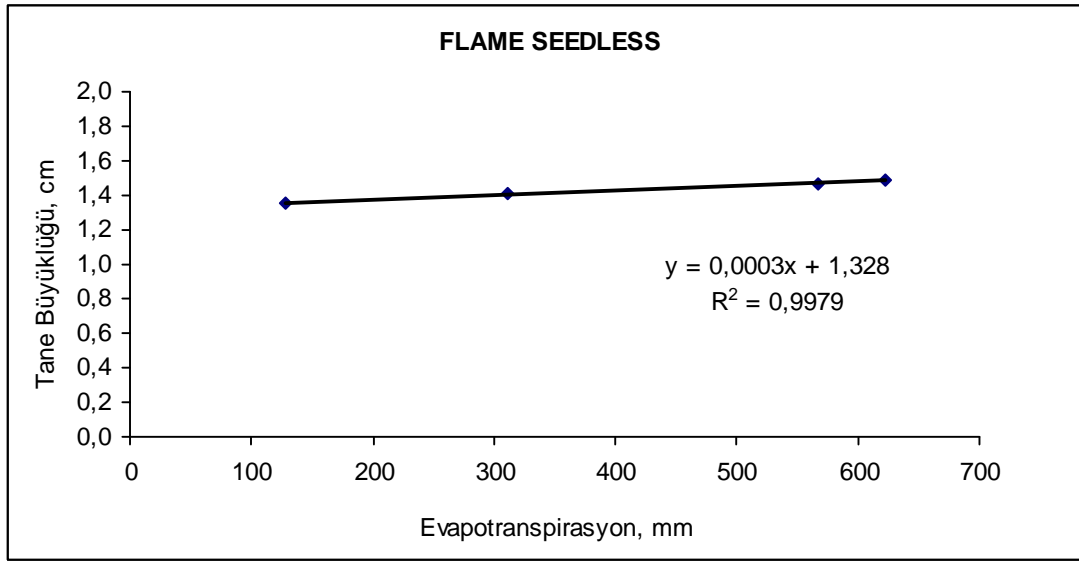
20.07 günleri arasında tüm sulama konularında tane büyüme hızlarında doğrusal azalma olmuştur. Flame Seedless çeşidinde ise 01.06-11.06 tarihleri arasında tüm sulama konularında tane büyüme hızlarında doğrusal bir artış gözlemlenirken, 11.06-22.06. günleri arasında I₄ sulama konusunda yüksek artış, diğer üç konuda birbirine yakın değerlerle doğrusal artış gözlemlenmiştir. Tane büyüme hızları 22.06-29.06 tarihleri arasında azalırken 29.06-06.07 tarihleri arasında I₁ ve I₂ sulama konularında büyüme hızlarında artış, I₃ ve I₄ sulama konularında tane büyüme hızlarında yavaşlama görülmüştür.

4.8.6.3. Evapotranspirasyon (ET)- Tane Büyüklüğü İlişkisi

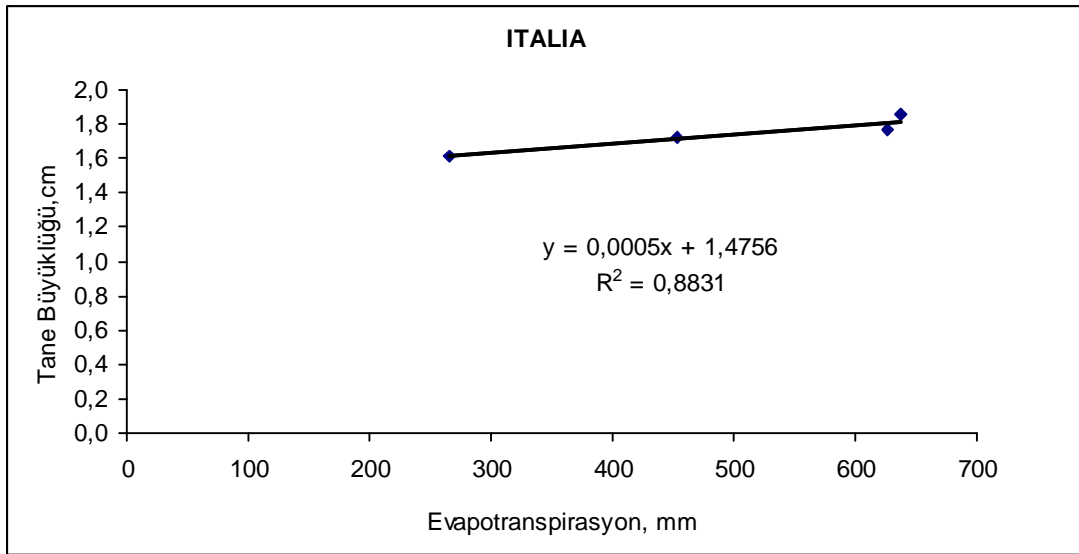
Denemeye alınan Italia ve Flame Seedless üzüm çeşitlerinde tane büyüklüğü ile evapotranspirasyon arasındaki ilişkiler belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar yıllara göre Şekil 48-51'de verilmiştir. Anılan şekiller incelendiğinde her iki yıl için hem Italia hem de Flame Seedless çeşidi için önemli doğrusal ilişkiler belirlenmiştir.



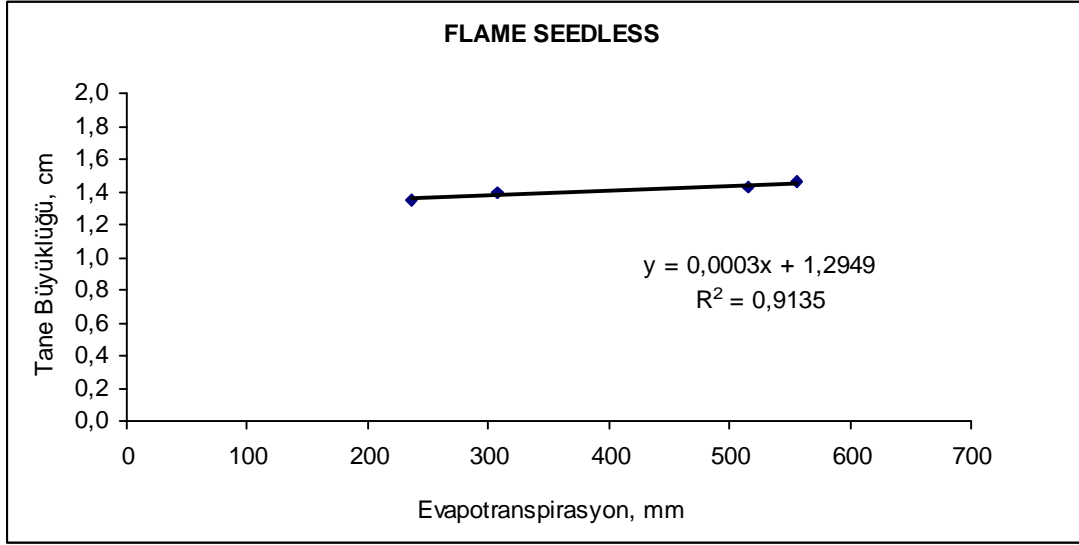
Şekil 4. 48. Italia Çeşidinde ET- Tane Büyüklüğü İlişkisi (2008)



Şekil 4. 49. Flame Seedless Çeşidinde ET- Tane Büyüklüğü İlişkisi (2008)



Şekil 4. 50. Italia Çeşidinde ET- Tane Büyüklüğü İlişkisi (2009)

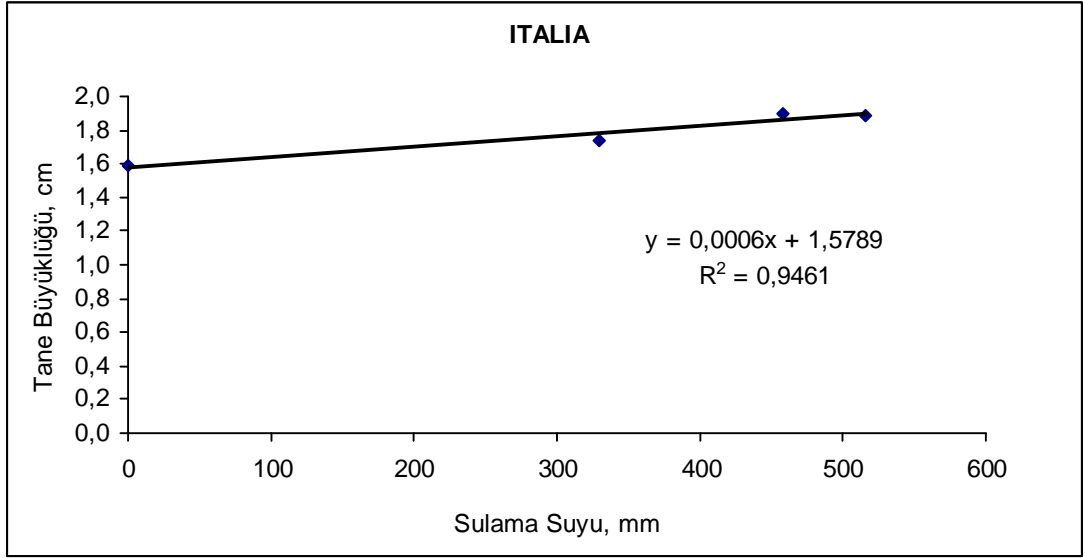


Şekil 4. 51. Flame Seedless Çeşidinde ET- Tane Büyüklüğü İlişkisi (2009)

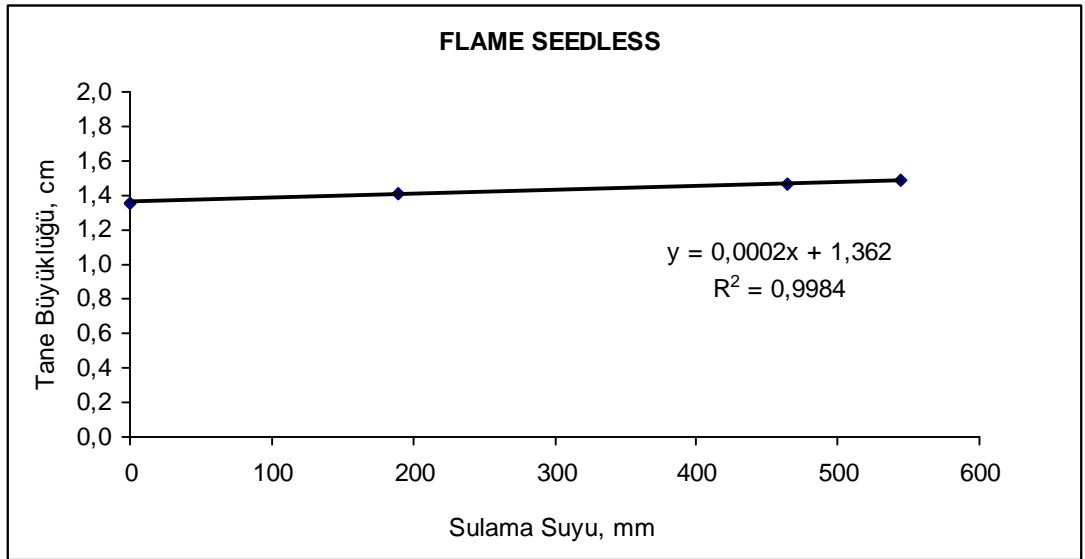
Tane büyüklüğü ile evapotranspirasyon arasındaki ilişkilerin doğrusal çıkması, sulama uygulamalarının tane büyüklüğünü artırdığı sonucunu doğurmaktadır. Ancak, en yüksek verim değerlerinin Italia çeşidinde I₃ sulama konusundan; Flame Seedless çeşidinde ise ilk yıl I₁, ikinci yıl I₃ sulama konusundan alınması tane büyüklüğünün tek başına verimi belirleyen etmen olmadığını göstermektedir.

4.8.6.4. Sulama Suyu- Tane Büyüklüğü İlişkisi

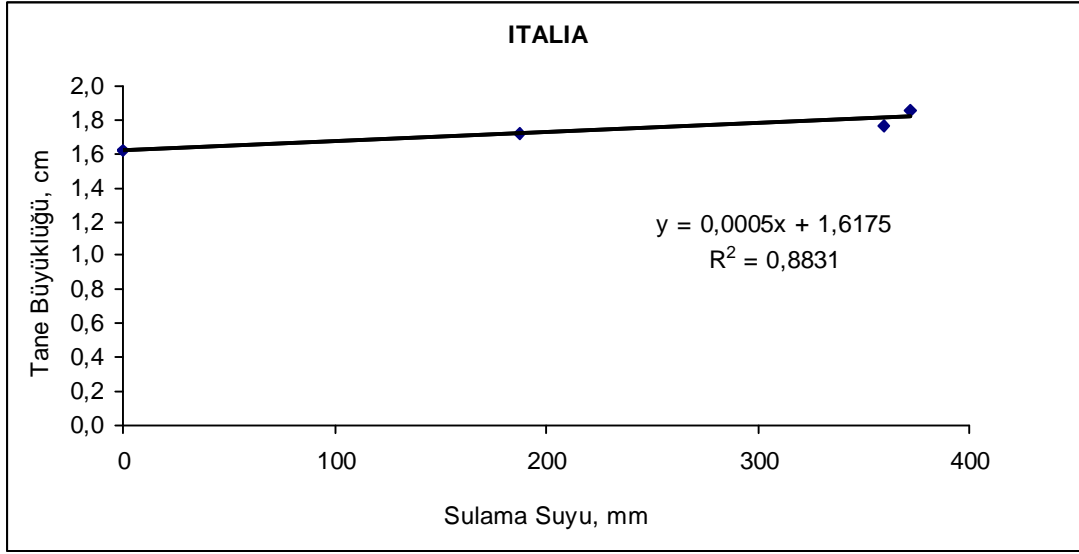
Denemeye alınan iki farklı üzüm çeşidinde tane büyüklüğü ile sulama suyu ilişkileri belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar yıllara göre Şekil 52-55'de verilmiştir. Anılan şekiller incelendiğinde her iki yılda için Italia hem de Flame Seedless çeşidi için önemli doğrusal ilişkiler belirlenmiştir.



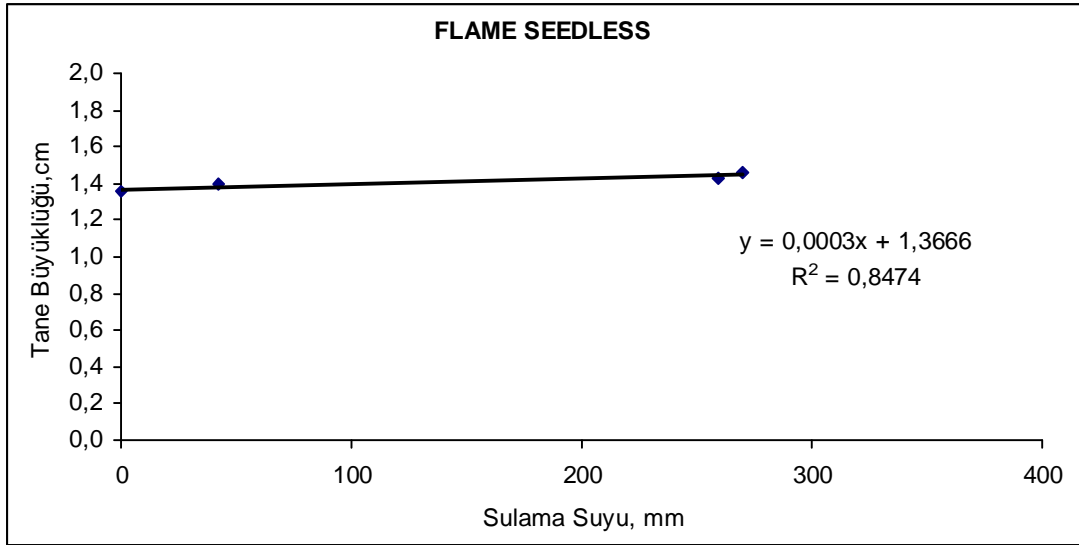
Şekil 4. 52. Italia Çeşidinde Sulama Suyu- Tane Büyüklüğü İlişkisi (2008)



Şekil 4.53. Flame Seedless Çeşidinde Sulama Suyu- Tane Büyüklüğü İlişkisi (2008)



Şekil 4.54. Italia Çeşidinde Sulama Suyu- Tane Büyüklüğü İlişkisi (2009)

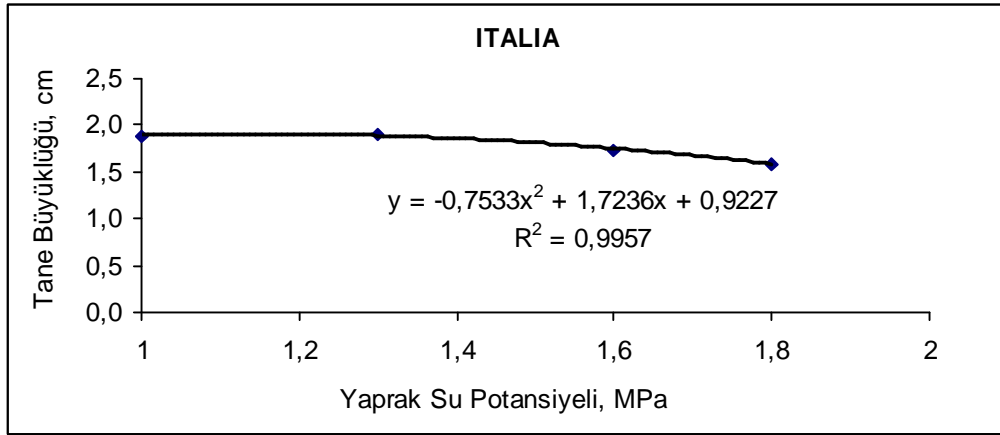


Şekil 4. 55. Flame Seedless Çeşidinde Sulama Suyu- Tane Büyüklüğü İlişkisi (2009)

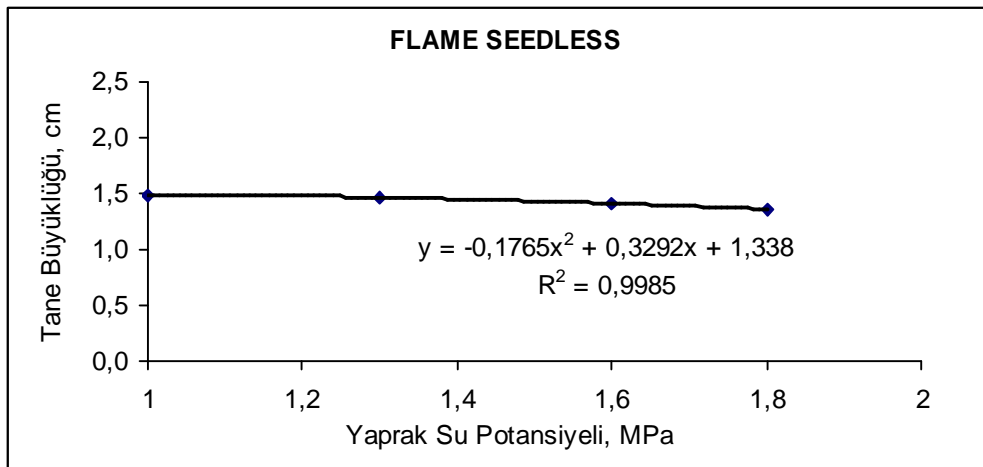
Tane büyüklüğü ile sulama suyu arasındaki ilişkiler tane büyüklüğü ile ET arasındaki ilişkilere benzerlik göstermiştir. Tane büyüklüğü ile sulama suyu arasındaki ilişkilerin doğrusal çıkması, sulama uygulamalarının tane büyüklüğünü artırdığı sonucunu doğurmaktadır.

4.8.6.5. Yaprak Su Potansiyeli- Tane Büyüklüğü İlişkisi

Deneme yıllarında sulama konularında belirlenen yaprak su potansiyeli ile tane büyüklüğü arasındaki ilişkiler yıllara göre her bir çeşit için ayrı ayrı geliştirilerek Şekil 4.56-59'da verilmiştir. Araştırmanın ilk yılında (2008) hem Italia hem de Flame Seedless çeşidinde yaprak su potansiyeli ile tane büyüklüğü arasında ikinci dereceden önemli ilişkiler belirlenmiştir. Anılan ilişkinin denklemi Italia çeşidi için $y = -0.7533x^2 + 1.7236x + 0.9227$ ($R^2 = 0.99$), Flame Seedless çeşidi için ise $y = -0.1765x^2 + 0.3292x + 1.338$ ($R^2 = 0.99$) bulunmuştur. Yaprak su potansiyeli değeri arttıkça (daha küçük negatif değer) tane büyüklüğünde artış gözlenmiştir.

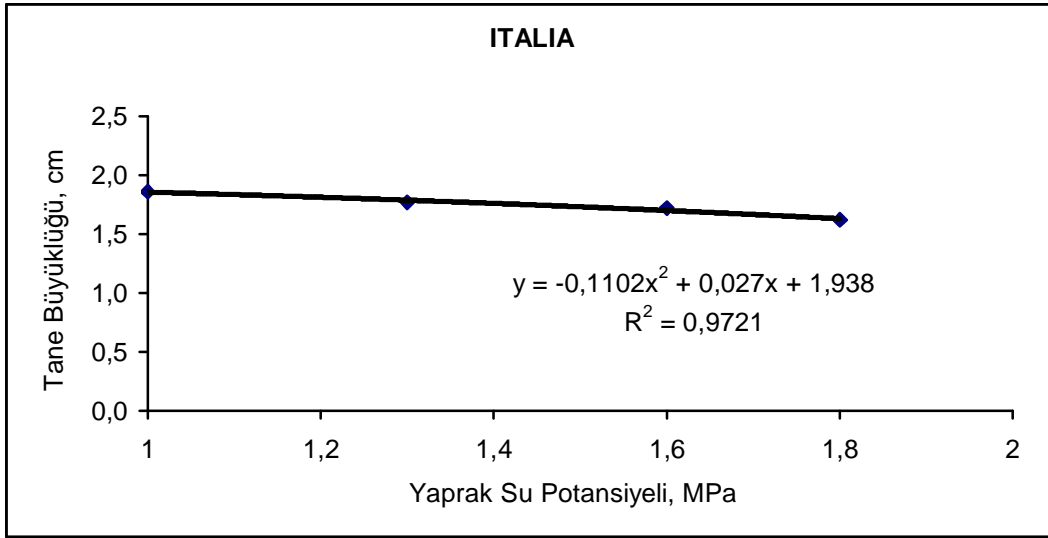


Şekil 4.56. Italia Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Tane Büyüklüğü İlişkisi (2008)

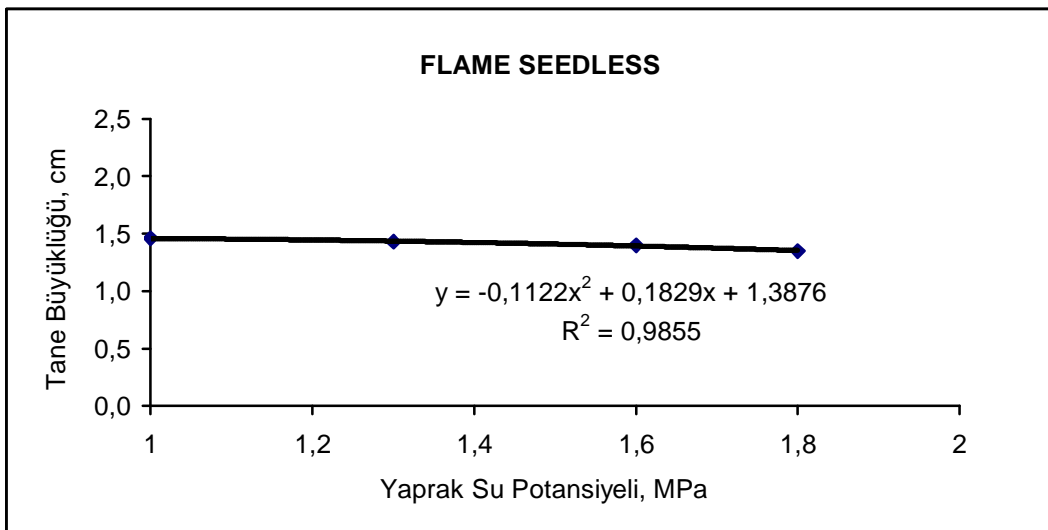


Şekil 4.57. Flame Seedless Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Tane Büyüklüğü İlişkisi (2008)

Araştırmanın ikinci yılında (2009) hem Italia hem de Flame Seedless çeşitlerinde yaprak su potansiyeli ile tane büyüklüğü arasında ikinci dereceden istatistiksel olarak önemli ilişkiler belirlenmiştir. Her iki çeşitte de tane büyüklükleri yaprak su potansiyeli değeri azaldıkça azalmıştır. Anılan ilişkinin denklemi Italia çeşidi için $y = -0,1102x^2 + 0,027x + 1,938$ ($R^2 = 0,97$), Flame Seedless çeşidi için ise $y = -0,1122x^2 + 0,1829x + 1,3876$ ($R^2 = 0,99$) olarak bulunmuştur.



Şekil 4.58. Italia Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Tane Büyüklüğü İlişkisi (2009)



Şekil 4.59. Flame Seedless Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Tane Büyüklüğü İlişkisi (2009)

4.8.7. Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) (%)

Her sulama uygulamasına ilişkin salkım örneklerinin 1/3'lük orta kısmından alınan tanelerden çıkarılan üzüm sırasındaki SÇKM değeri el refraktometresi yardımıyla % olarak okunmuştur. Farklı sulama konularının Italia ve Flame Seedless üzüm çeşitlerinin SÇKM üzerine etkisi ise Çizelge 4.38-39'da, farklı sulama konularında çeşitlere göre ortalama SÇKM değerlerine ilişkin varyans analizleri Çizelge 4.40-41'de verilmiştir. Araştırma yıllarında yapılan varyans analizi sonucunda ilk yıl çeşit, sulama ve çeşit x sulama interaksiyonunun SÇKM üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır. Ancak, araştırmanın ikinci yılında çeşit x sulama interaksiyonunun SÇKM üzerine etkisi % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.38. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama SÇKM Üzerine Etkisi, % (2008)

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	17.3	15.6	16.3	18.3	16.9
Flame Seedless	17.4	16.8	16.0	16.4	16.6
Ortalama	17.4	16.2	16.2	17.4	
LSD %5 (Çeşit): Ö.D. LSD %5 (Sulama): Ö.D. LSD %5 (Çeşit x Sulama): Ö.D.					

Çizelge 4.39. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama SÇKM Üzerine Etkisi, % (2009)

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	16.9 cd	16.2 d	16.9cd	16.6 cd	16.6
Flame Seedless	18.5 ab	18.7a	17.5bc	19.4 a	18.5
Ortalama	17.7	17.5	17.2	18	
LSD %5 (Çeşit): Ö.D. LSD %5 (Sulama): Ö.D. LSD %5 (Çeşit x Sulama): 1.027					

Çizelge 4.40. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama SÇKM Değerlerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2008)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F	Olasılık > F
Tekerrür	0.39583	0.19792	2	0.3008	0.7687
Çeşit	0.32667	0.32667	1	0.4965	0.5540
Hata1	1.31583	0.65792	2	0.7336	0.5005
Sulama Konuları	8.44333	2.81444	3	3.1383	0.0653
Çeşit*Sulama Konuları	7.59	2.53	3	2.8211	0.0839
Hata	10.761667	0.89681	12		
Toplam	28.833333		23	0.1565	

CV%= 5.65

Çizelge 4.41. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama SÇKM Değerlerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2009)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F	Olasılık > F
Tekerrür	1.18083	0.59042	2	0.2872	0.7769
Çeşit	20.9067	20.9067	1	10.1715	0.0858
Hata1	4.11083	2.05542	2	6.1637	0.0144
Sulama Konuları	2.09667	0.69889	3	2.0958	0.1543
Çeşit*Sulama Konuları	4.35667	1.45222	3	4.3549	0.0271*
Hata	4.001667	0.33347	12		
Toplam	36.653333		23		0.0003

CV%=3.284

Araştırmanın ilk yılında genel ortalamaları incelediğimizde en yüksek SÇKM değeri Italia çeşidinin sulanmayan (I₄) omcalarından elde edilmiştir (% 18.3). Çeşitler arasında en yüksek SÇKM değerleri ise Italia (% 16.9) çeşidinde belirlenmiştir. Farklı su düzeylerine göre en yüksek SÇKM I₁ ve I₄ sulama konularında (%17.4) belirlenirken I₂ ve I₃ sulama konuları (%16.2) ile ikinci sırada yer almıştır.

Araştırmanın ikinci yılında ise en yüksek SÇKM Flame Seedless çeşidinden (%18.5) alınmıştır. Uygulamaların çeşitler üzerinde etkisinde belirgin farklar çıkmıştır. Flame Seedless çeşidinde susuz konuda en yüksek değer elde edilirken (%19.4), Italia çeşidinde sulama düzeyleri arasında birbirine yakın değerler çıkmıştır. Gündüz ve Korkmaz (2008) Menemen'de yaptıkları çalışmada en yüksek SÇKM değerlerini (Eo x Kpc=0.6) konusunda % 22.2, en düşük SÇKM değerini ise (Eo x Kpc=0.9) konusunda (% 20.7) elde etmişlerdir. Rühl ve Alleweldt (1984) nemli toprak koşullarının asmanın vejetatif gelişmesini arttırdığını, taneleri irileştirdiğini

ancak, şeker oranını azalttığını rapor etmişlerdir. Ben düşme zamanında yapılan sulamanın tane iriliğini arttırmasına karşın kuru madde miktarları değişmemiştir. Işık ve ark. (1999)'a göre topraktaki nem oranının yüksek olmasının şıradaki kuru madde oranını etkilemediğini, ancak şeker-asit oranının değişmesi ile kalite farkı oluşturduğunu belirtmişlerdir. Asmalarda stresin yavaş oluşmasının asitliğin azalmasına, pH'nın ve SÇKM'nin yükselmesine neden olacağı; ancak stresin hızlı gelişmesi durumunda tanelerde dehidrasyon meydana geleceği belirlenmiştir (Wample ve Smithyman, 2000). Girona ve ark. (2005) 12 yaşındaki Pinot-noir bağ çeşidi üzerinde İspanyada yaptıkları çalışmada üzüm şırası kalitesi üzerinde sulama stratejilerinin etkilerinin farklı olduğunu bildirmişlerdir. En yüksek SÇKM miktarı, en fazla su stresinin oluştuğu konuda belirlenmiştir.

4.8.8. Asitlik (%)

Çalışmada şırada asitlik 0.1 N NaOH kullanılarak titrasyon yöntemiyle tartarik asit cinsinden belirlenmiştir. Farklı sulama konularının Italia ve Flame Seedless üzüm çeşitlerinin asitlik değerleri Çizelge 4.42-43'de, farklı sulama konularında çeşitlere göre ortalama asitlik değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.44-45'de verilmiştir.

Çizelge 4.42. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Asitlik Üzerine Etkisi, % (2008)

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	0.405	0.448	0.432	0.380	0.416 b
Flame Seedless	0.497	0.474	0.514	0.499	0.496 a
Ortalama	0.451	0.461	0.473	0.440	
LSD %5 (Çeşit): 0.044 LSD %5 (Sulama): Ö.D. LSD %5 (Çeşit x Sulama): Ö.D.					

Çizelge 4.43. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Asitlik Üzerine Etkisi, % (2009)

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	0.469	0.518	0.461	0.493	0.485
Flame Seedless	0.543	0.533	0.530	0.504	0.528
Ortalama	0.506	0.523	0.496	0.499	
LSD %5 (Çeşit): Ö.D LSD %5 (Sulama): Ö.D. LSD %5 (Çeşit x Sulama): Ö.D.					

Çizelge 4.44. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Asitlik Değerlerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2008)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F	Olasılık > F
Tekerrür	0.01162	0.00581	2	9.0585	0.0994
Çeşit	0.0384	0.0384	1	59.8714	0.0163*
Hata1	0.00128	0.00064	2	0.6213	0.5537
Sulama Konuları	0.00363	0.00121	3	1.1734	0.3606
Çeşit*Sulama Konuları	0.00678	0.00226	3	2.1899	0.1421
Hata	0.01238750	0.001032	12		
Toplam	0.07410600		23		0.0035

CV%=7.05

Çizelge 4.45. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Asitlik Değerlerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2009)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F	Olasılık> F
Tekerrür	0.00085	0.00042	2	0.2888	0.7759
Çeşit	0.01122	0.01122	1	7.6486	0.1097
Hata1	0.00293	0.00147	2	2.1442	0.1599
Sulama Konuları	0.00336	0.00112	3	1.6368	0.2330
Çeşit*Sulama Konuları	0.00511	0.0017	3	2.4867	0.1104
Hata	0.00821233	0.000684	12		
Toplam	0.03168396		23		0.0313

CV%=5.166

Araştırmanın ilk yılında genel ortalamalara bakıldığında sıra asitliği çeşitlere göre % 0.416 ile Italia ve % 0.496 ile Flame Seedless çeşidinde; sulama konularına göre ise % 0.440 ile I₄ % 0.473 ile I₃ arasında değişmiştir. Yapılan varyans analizi sonucuna göre asitlik içeriğine olan etkisi çeşit bakımından % 5 düzeyinde önemli, farklı sulama düzeylerinin ve çeşit ile sulama düzeyleri arasındaki etkileşimin istatistiksel olarak önemli bir etkisi bulunmamıştır.

Araştırmanın ikinci yılda ise Italia çeşidinde % 0.485, Flame Seedless'te % 0.528; sulama düzeylerine göre ise I₃ konusunda % 0.496 ile I₂ konusunda % 0.523 arasında değişmiştir. Uygulamaların asitlik üzerine etkisi çeşitlere göre küçük farklılıklar göstermiştir. Sulama uygulamalarının şıra asitliği üzerine etkilerinin istatistiksel olarak farklı olmadığı ancak I₂ ve I₁ konularının diğer konulara kıyasla asitliği yükselttiği söylenebilir. Italia çeşidinde ise en yüksek asitlik değerine I₂ sulama konularında ulaşılmıştır.

Gündüz ve Korkmaz (2008) Menemen'de yaptıkları çalışmada tartarik asit cinsinden toplam titre edilebilir asit analiz ve ölçmeleri değerlendirilmiş istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. En yüksek asitlik değeri (K_{pc}=1.2) konusunda (% 0.575) ve en düşük (K_{pc}=0.3) konusunda (% 0.521) elde etmişlerdir. Gachons ve ark., (2005) Sauvignon blanc çeşidinde asma gücünün yüksek su ve azot içeriğiyle artış gösterdiğini belirlemişler ve su stresinin bulunduğu asmalardan elde edilen toplam asit içeriğinde düşüşün olduğunu saptamışlardır. Pire ve Ojeda (1999) Venezuela'da yarı kurak iklim şartlarında yapılan bu çalışmada Class A pan buharlaşma kabından olan buharlaşmanın 0.1– 0.2 ve 0.4 katını sulama suyu olarak vermişlerdir. Farklı sulama suyu miktarlarının meyve kalitesini etkilediğini, düşük su miktarlarının meyve asitliğinin azalmasına neden olduğunu tespit etmişlerdir. Işık ve ark. (1999)'a göre topraktaki nem oranının yüksek olmasının üzümde asitlik artışına yol açtığını belirtmişlerdir. Bu durumun şıradaki kuru madde oranını etkilemediği, ancak şeker-asit oranının değişmesi ile kalite farkı oluşturduğu belirtilmiştir. Girona ve ark. (2005) 12 yaşındaki Pinot-noir bağ çeşidi üzerinde İspanyada yaptıkları çalışmada titre edilebilir asit bakımından genellikle orta derecede stres konusunda en yüksek değeri elde etmişlerdir. Bu çalışmada sulama konularının şıra asitliği üzerine etkilerine ilişkin sonuçlar yukarıdaki araştırmalarla paralellik göstermektedir.

4.8.9. pH

Araştırmanın ilk yılında farklı sulama konularının Italia ve Flame Seedless üzüm çeşitlerinde ortalama pH değerleri Çizelge 4.46'da, farklı sulama konularında çeşitlere göre belirlenen ortalama pH değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Çizelgesi 4.47’de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucuna göre uygulamaların pH üzerine olan etkisi çeşit bakımından % 5 düzeyinde önemli bulunurken, şıranın pH değerleri farklı sulama uygulamalarından etkilenmemiştir. Çeşitler arasında en yüksek pH değeri (3.27) Italia çeşidinde; en düşük değer (3.21) ise Flame Seedless çeşidinde belirlenmiştir. Çeşit x sulama interaksyonu önemli bulunmamıştır. Araştırmanın ikinci yılında pH aygıtının arızalanması ikinci yıl veri alınamamıştır. Bu nedenle varyans analizleri tek yıl için yapılmıştır.

Çizelge 4.46. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama pH Üzerine Etkisi (2008)

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	3.35	3.26	3.26	3.21	3.27a
Flame Seedless	3.18	3.23	3.18	3.23	3.21b
Ortalama	3.27	3.25	3.22	3.22	
LSD %5 (Çeşit): 0.48 LSD %5 (Sulama): Ö.D. LSD %5 (Çeşit x Sulama): Ö.D.					

Çizelge 4.47. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama pH Değerlerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2008)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F	Olasılık > F
Tekerrür	0.00011	0.00005	2	0.0718	0.9330
Çeşit	0.0155	0.0155	1	20.5580	0.0454*
Hata1	0.00151	0.00075	2	0.2263	0.8008
Sulama Konuları	0.00811	0.0027	3	0.8116	0.5116
Çeşit*Sulama Konuları	0.02638	0.00879	3	2.6390	0.0973
Hata2	0.03998333	0.003332	12		
Toplam	0.09159583		23		0.2823

Gündüz ve Korkmaz (2008) Menemen’de yaptıkları çalışmada sulama konularında belirlenen pH değerlerine ilişkin varyans analizleri istatistiksel olarak önemsiz çıkmasına rağmen en düşük pH ölçümleri $K_{pc}=0.3$ konusunda 3.56 olarak belirlenmiştir. Freeman ve ark. (1980) Avusturalya’da yaptıkları çalışmada damla sulama yöntemiyle haftada üç kez Class A pan buharlaşmasının 0.6 katını sulama suyu olarak uygulama ile susuz yetiştirmeyi karşılaştırmışlardır. Sulama ile pH ve asitliğin yükseldiğini belirtmişlerdir.

4.8.10. Sürgün Uzunluğu (cm)

Bu özellik için her yinelemede seçilen 5 omcanın her birinde en az dört sürgünün uzunluğu cetvel yardımı ile ölçülmüş ve farklı sulama konularının Italia ve Flame Seedless üzüm çeşitlerinin ortalama sürgün uzunluğu değerleri Çizelge 4.48-49'da, farklı sulama konularında çeşitlere göre belirlenen ortalama hasatta sürgün uzunluğu değerlerine ilişkin varyans analizi Çizelge 4.50-51'de verilmiştir. Yapılan varyans analizine göre sulama konularının sürgün uzunluğu üzerine etkisi her iki yılda da çeşit ve sulama konuları % 99 güvenle istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Araştırmanın ikinci yılında çeşit x sulama interaksyonu da % 95 güvenle istatistiksel olarak önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.48. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Sürgün Uzunluğu Üzerine Etkisi, cm (2008).

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	171.6	161.7	140.8	123.4	149.4b
Flame Seedless	353.8	350.6	303.6	256.8	316.2a
Ortalama	262.7a	256.2a	222.2b	190.1c	
LSD %5 (Çeşit): 40.32 LSD %5 (Sulama): 31.56 LSD %5 (Çeşit x Sulama): Ö.D.					

Çizelge 4.49. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Sürgün Uzunluğu Üzerine Etkisi, cm (2009).

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	176.1e	166.3ef	155.3f	134.3g	157.9b
Flame Seedless	359.1a	331.3b	309.9c	284.4d	321.2a
Ortalama	267.6a	248.8b	232.6c	209.3d	
LSD %5 (Çeşit): 11.06 LSD %5 (Sulama): 9.31 LSD %5 (Çeşit x Sulama): 13.17					

Çizelge 4.50. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Hasatta Sürgün Uzunluğuna İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2008)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F	Olasılık > F
Tekerrür	2880.6	1440.3	2	2.7332	0.2679
Çeşit	166921	166921	1	316.7627	0.0031**
Hata1	1053.92	526.959	2	0.8371	0.4567
Sulama Konuları	20230.6	6743.54	3	10.7125	0.0010**
Çeşit*Sulama Konuları	2789.34	929.779	3	1.4770	0.2703
Hata	7554.02	629.5	12		
Toplam	201429.43		23		0.001

CV%=10.77

Çizelge 4.51. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Hasatta Sürgün Uzunluğuna İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2009)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F	Olasılık > F
Tekerrür	228.586	114.293	2	2.8834	0.2575
Çeşit	159756	159756	1	4030.311	0.0002**
Hata1	79.2775	39.6387	2	0.7231	0.5052
Sulama Konuları	11001.3	3667.1	3	66.8953	0001**
Çeşit*Sulama Konuları	956.375	318.792	3	5.8154	0.0108*
Hata	657.82	54.8	12		
Toplam	172679.9		23		0.001

CV%=3.09

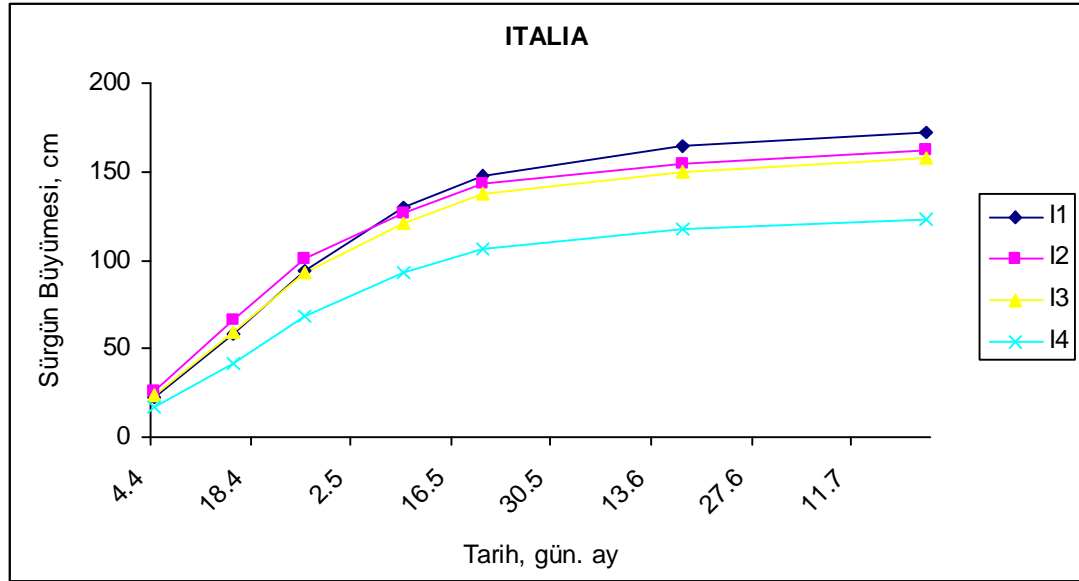
Araştırmanın ilk yılında farklı su düzeylerinin sürgün uzunluğuna etkisi çeşitlere göre farklılık göstermiştir. En kısa sürgün uzunluğu, sulamanın yapılmadığı susuz konuda (190.1 cm), en yüksek değerler ise aynı grup içerisinde yer alan I₁ (262.7cm) ve I₂ (256.2 cm) sulama konularında ölçülmüştür. Buna göre sulamanın sürgün uzunluklarını arttırdığı söylenebilir. Çeşitlere göre incelediğimizde en yüksek sürgün uzunluğu Flame Seedless çeşidinde (316.2 cm) elde edilmiştir.

Araştırmanın ikinci yılında ilk yılında olduğu gibi en küçük sürgün uzunluğu sulamanın yapılmadığı susuz konudan (209.3 cm), en yüksek değer I₁ (267.6 cm) sulama konusundan elde edilmiştir. İkinci yılda da sulamanın sürgün uzunluklarını arttırdığı gözlemlenmiştir. Çeşitlere göre incelediğimizde en yüksek sürgün uzunluğu Flame Seedless çeşidinde (321.2 cm) elde edilmiştir. Uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça sürgün uzunluğu artmıştır.

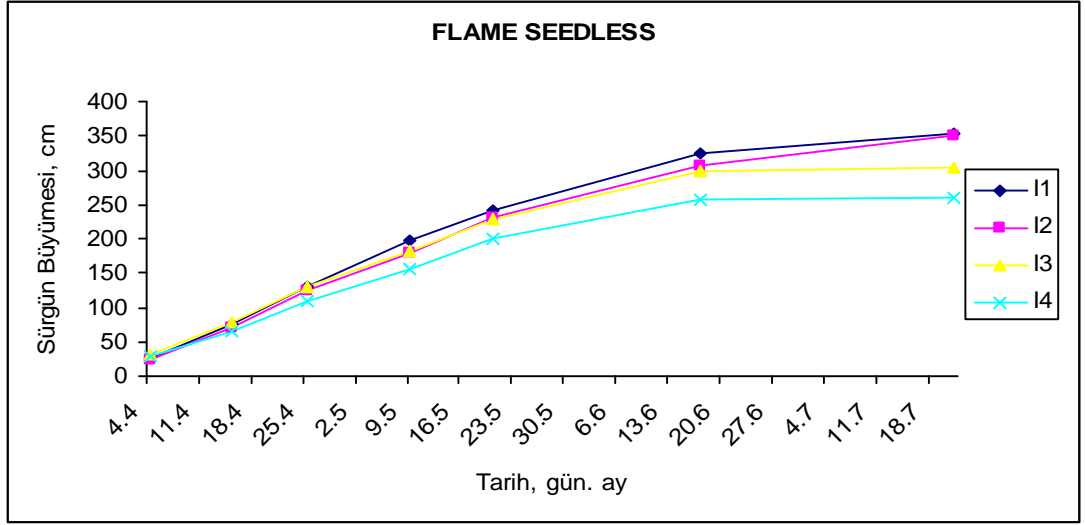
Williams (2001) bitki su gereksiniminin (ET) %80'nin uygulandığı konularda sofralık üzüm çeşitlerinde tane büyüklüğünün maksimum olduğunu ve anılan konuda Thompson Seedless çeşidinden en yüksek verim elde edildiğini belirtmiştir. ET'nin %100 ile %120'sinin uygulandığı konularda ise verimin azaldığını, buna neden olarak aşırı sulamanın göz verimliliğini ve asma başına salkım sayısını azaltmasını göstermiştir. Vejetatif büyümenin, kuru konudan ET'nin %120'sinin uygulandığı konuya doğru gidildikçe arttığını vurgulamıştır.

4.8.10.1. Sürgün Büyümesi

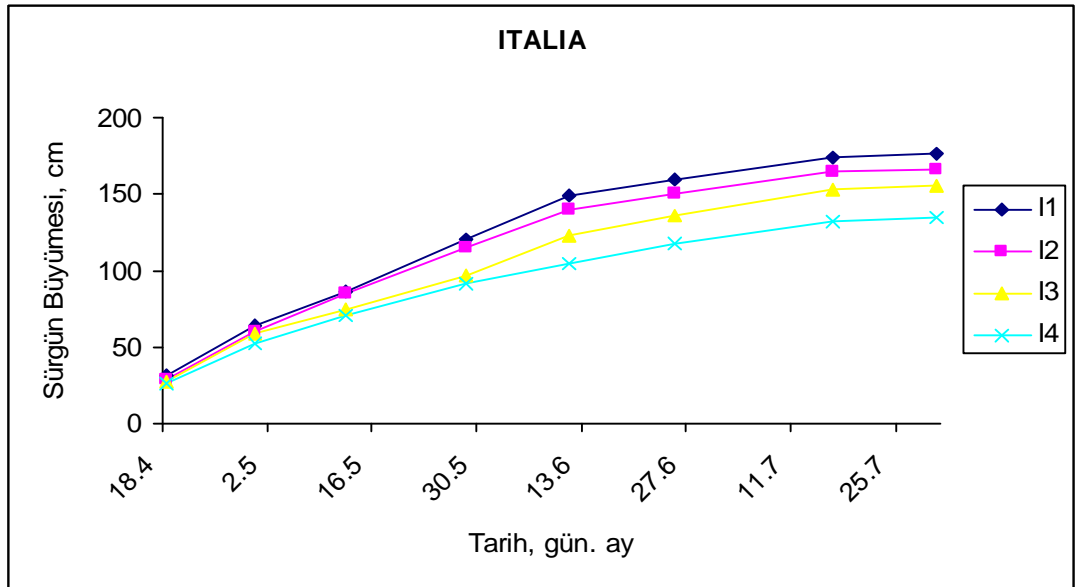
Araştırma yıllarında farklı sulama uygulamaları altında Italia ve Flame Seedless çeşitlerinin sürgün büyümesinin zamana göre değişimleri Şekil 60-63'de gösterilmiştir.



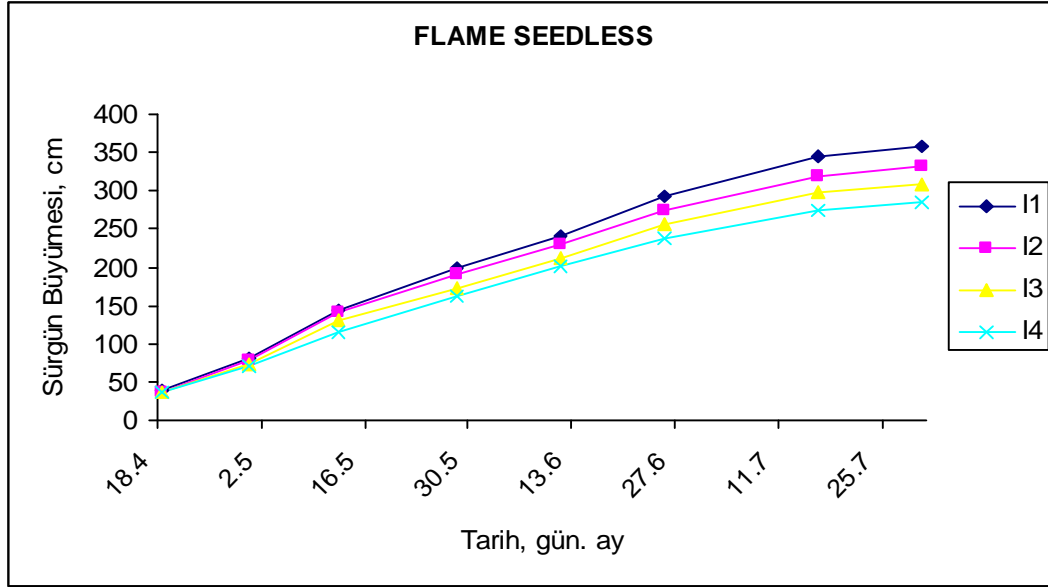
Şekil 4.60. Farklı Sulama Konularında Italia Çeşidinin Sürgün Büyümesinin Zamana Göre Değişimi (2008)



Şekil 4.61. Farklı Sulama Konularında Flame Seedless Çeşidinin Sürgün Büyümesinin Zamana Göre Değişimi (2008)



Şekil 4.62. Farklı Sulama Konularında Italia Çeşidinin Sürgün Büyümesinin Zamana Göre Değişimi (2009)



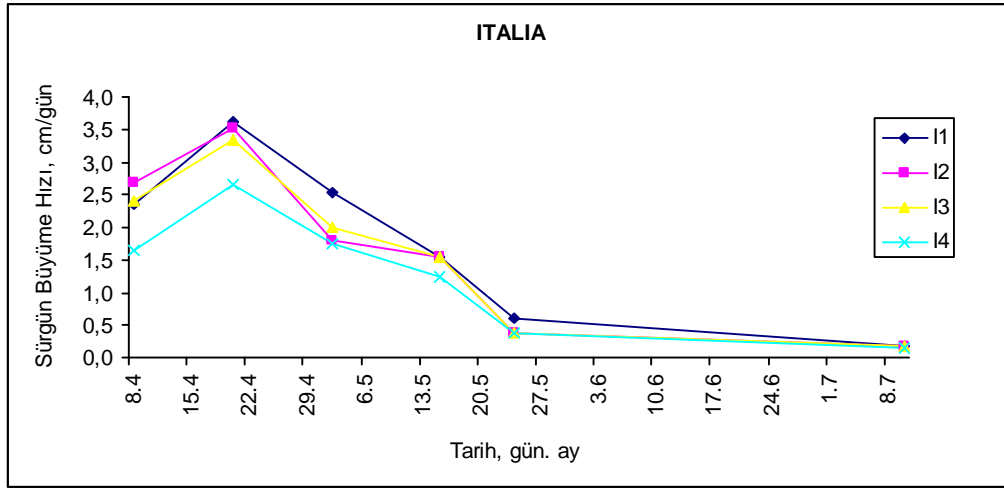
Şekil 4.63. Farklı Sulama Konularında Flame Seedless Çeşidinin Sürgün Büyümesinin Zamana Göre Değişimi (2009)

Araştırmanın her iki yılı için de anılan şekilleri incelediğimizde uygulanan sulama suyuna bağlı olarak sürgün uzunluğunun arttığı görülür. Sürgün uzunluklarının gözlerin uyanmasından çiçeklenme dönemine dek daha hızla arttığı görülürken bu tarihten itibaren sürgün uzunlularındaki artışın yavaşladığı gözlenmiştir. Sulamaların her iki çeşitte de vejetatif gelişmeyi hızlandırdığı açık olarak görülmüştür. En büyük sürgün uzunluğu değerleri Italia çeşidinde I₁ konusunda 172 cm, I₂ konusunda 162 cm, I₃ konusunda 157 cm ve susuz konuda ise 123 cm olarak ölçülmüştür. Flame Seedless çeşidinde ise bu değerler I₁'de 354 cm, I₂'de 351 cm, I₃'te 304 cm ve susuz konuda ise 257 cm olarak saptanmıştır. En küçük sürgün uzunluğu değerleri susuz konularda belirlenmiştir.

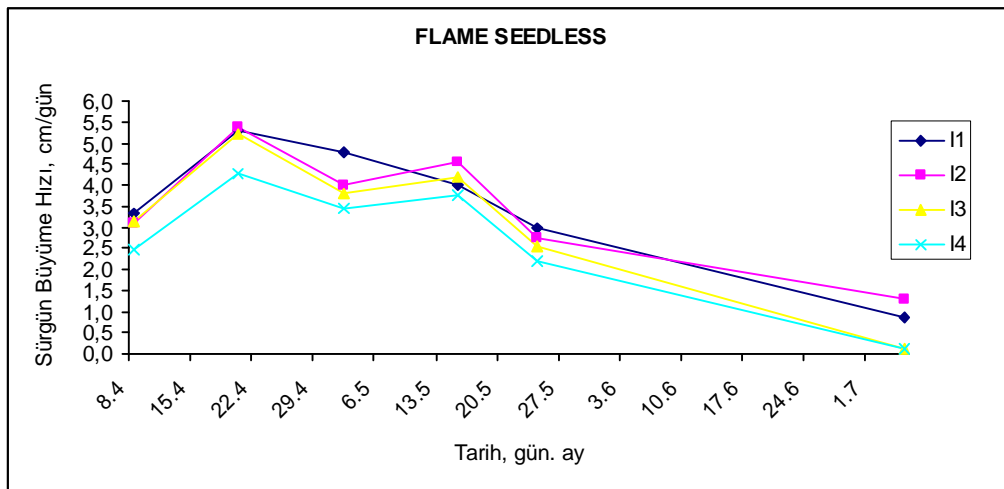
İkinci yılda ise en büyük sürgün uzunluğu değerleri Italia çeşidinde I₁ konusunda 177 cm, I₂ konusunda 166 cm, I₃ konusunda 155 cm ve susuz konuda ise 134 cm olarak ölçülmüştür. Flame Seedless çeşidinde ise bu değerler I₁'de 359 cm, I₂'de 331 cm, I₃'te 310 cm ve susuz konuda ise 284 cm olarak belirlenmiştir. En küçük sürgün uzunluğu değerleri yine susuz konularda belirlenmiştir.

4.8.10.2. Sürgün Büyüme Hızı (cm/gün)

Sürgün büyüme hızı, sürgünlerin oluşumundan itibaren iki haftada bir ölçülen sürgün uzunlukları değerlerinden yararlanarak iki ölçüm arasındaki sürgün uzunlukları farkının iki ölçüm arasındaki gün sayısına oranlanarak hesaplanmış ve elde edilen değerler grafiklenerek büyüme hızının mevsim boyunca değişimleri araştırma yıllarına göre Şekil 64-67’de gösterilmiştir.

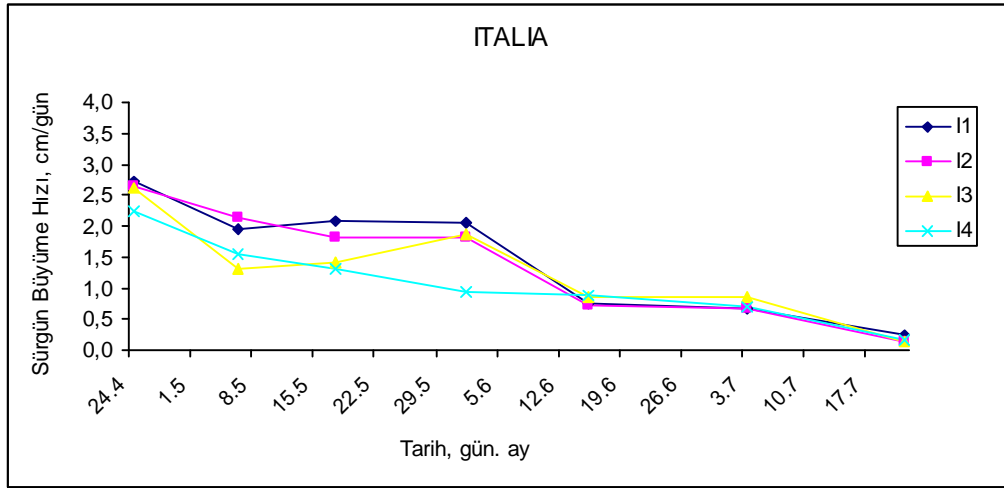


Şekil 4.64. Farklı Sulama Konularında Italia Çeşidinde Sürgün Büyüme Hızının Zamana Göre Değişimi (2008)

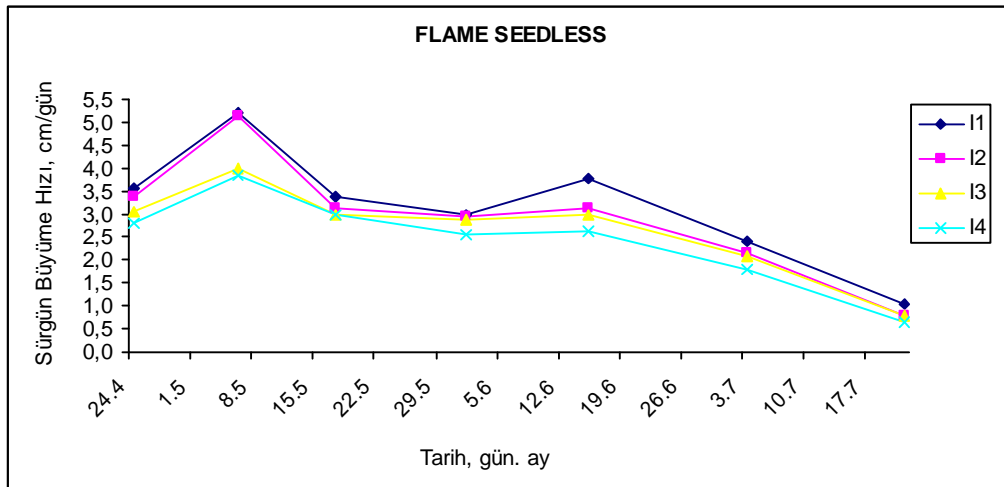


Şekil 4.65. Farklı Sulama Konularında Flame Seedless Çeşidinde Sürgün Büyüme Hızının Zamana Göre Değişimi (2008)

Araştırmanın ilk yılında (2008) anılan şekillerin incelenmesinden, her iki çeşitte de 08.04-20.04 tarihleri arasında doğrusal olarak Italia çeşidinde 2.3-2.7 cm/gün'den 3.5-3.6 cm/gün değerine, Flame Seedless çeşidinde ise 3.2 cm/gün'den 5.4 cm/gün'e çıkmıştır. Her iki çeşit içinde sürgün büyüme hızları 20.04 tarihinden itibaren yaklaşık doğrusal olarak azalmıştır. Flame Seedless çeşidinde sürgün büyüme hızı, Italia çeşidine göre daha hızlı olmuştur. Farklı sulama uygulamalarına göre incelediğimizde her iki çeşitte de en yüksek sürgün büyüme hızı I₁ sulama konusundan elde edilmiş, bunu I₂, I₃ ve susuz sulama konusu izlemiştir. Böylelikle sulamanın genel olarak her iki çeşitte de sürgün büyüme hızını arttırdığı söylenebilir.



Şekil 4.66. Farklı Sulama Konularında Italia Çeşidinde Sürgün Büyüme Hızının Zamana Göre Değişimi (2009)

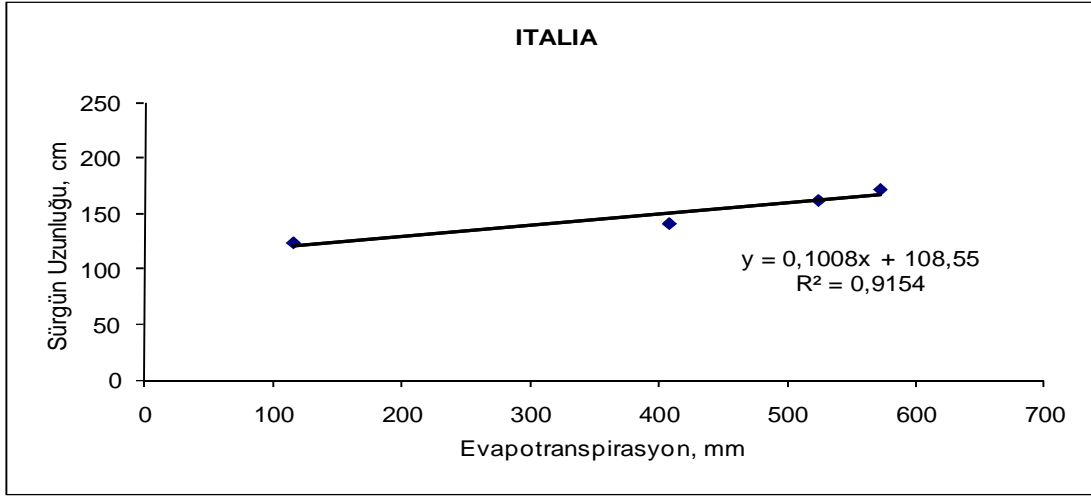


Şekil 4.67. Farklı Sulama Konularında Flame Seedless Çeşidinde Sürgün Büyüme Hızının Zamana Göre Değişimi (2009)

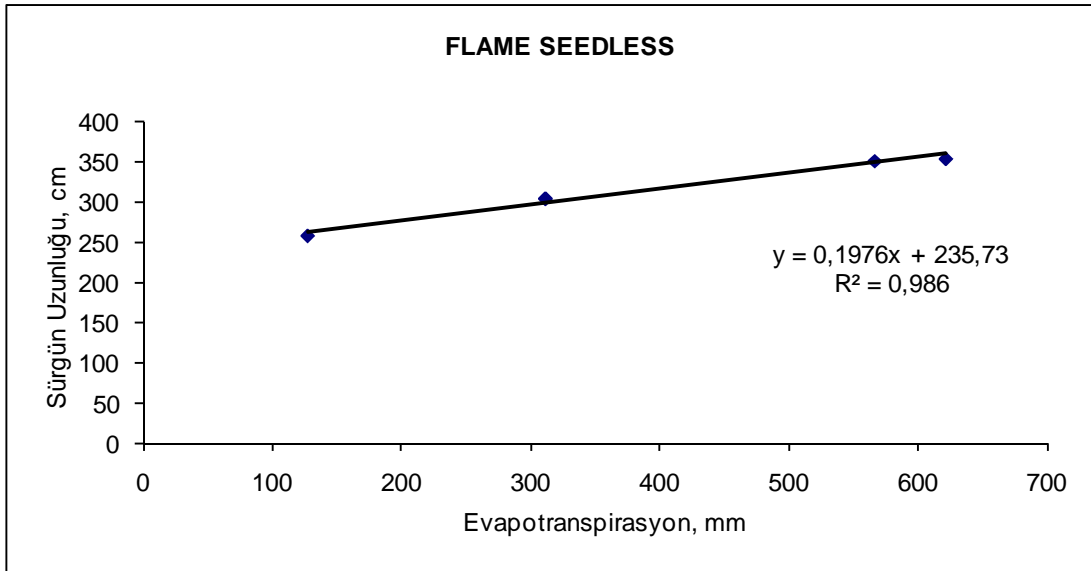
Araştırmanın ikinci yılında (2009) anılan şekillerin incelenmesinden, Italia çeşidinde 24.04-06.05 tarihleri arasında doğrusal olarak 2.70 cm/gün'den 1.31 cm/gün değerine düşüş, 06.05-17.05 tarihleri arasında ise I₁ ve I₃ sulama konularında sürgün büyüme hızları doğrusal olarak artarken. I₂ ve I₄ sulama konularında doğrusal bir azalma görülmüştür. 17.05-01.06 tarihleri arasında I₁ ve I₂ sulama konularının hızları yaklaşık sabit değerde kalmış, I₃ sulama konusunda artış, I₄ sulama konusunda doğrusal azalma görülmüştür. Büyüme hızları 01.06-15.06 tarihleri arasında dört sulama konusunda da yavaşlamış ve 03.07 tarihinden sonra tüm sulama konularında sürgün büyüme hızları doğrusal olarak azalmış ve 0.86 cm/gün'den 0.14 cm/gün değerine düşmüştür. Flame Seedless çeşidinde ise 24.04-06.05 tarihleri arasında tüm sulama konularında doğrusal olarak artış görülürken 06.05-17.05 tarihleri arasında büyüme hızları doğrusal olarak azalmıştır. 17.05-01.06 tarihleri arasında büyüme hızları yavaşlamıştır. Büyüme hızları 01.06-15.06 tarihleri arasında dört sulama konusunda da doğrusal olarak artmış ve 15.06 tarihinden itibaren tüm sulama konularında sürgün büyüme hızları doğrusal olarak azalmıştır. Flame Seedless çeşidinde sürgün büyüme hızı, Italia çeşidine göre daha hızlı olmuştur. Farklı sulama uygulamalarına göre incelediğimizde her iki çeşitte de en yüksek sürgün büyüme hızı I₁ sulama konusundan elde edilmiş bunu I₂, I₃ ve susuz konular izlemiştir. Bu sonuçlardan sulamanın genel olarak her iki çeşitte de sürgün büyüme hızını arttırdığı söylenebilir. Williams (2001) vejetatif büyümenin kuru konudan ET'nin %120'sinin uygulandığı konuya doğru gidildikçe arttığını vurgulamıştır.

4.8.10.3. Evapotranspirasyon (ET)- Sürgün Uzunluğu İlişkisi

Denemeye alınan iki farklı sofralık üzüm çeşidinde sürgün uzunluğu ile evapotranspirasyon ilişkileri belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar yıllara göre Şekil 4.68-71'de verilmiştir.

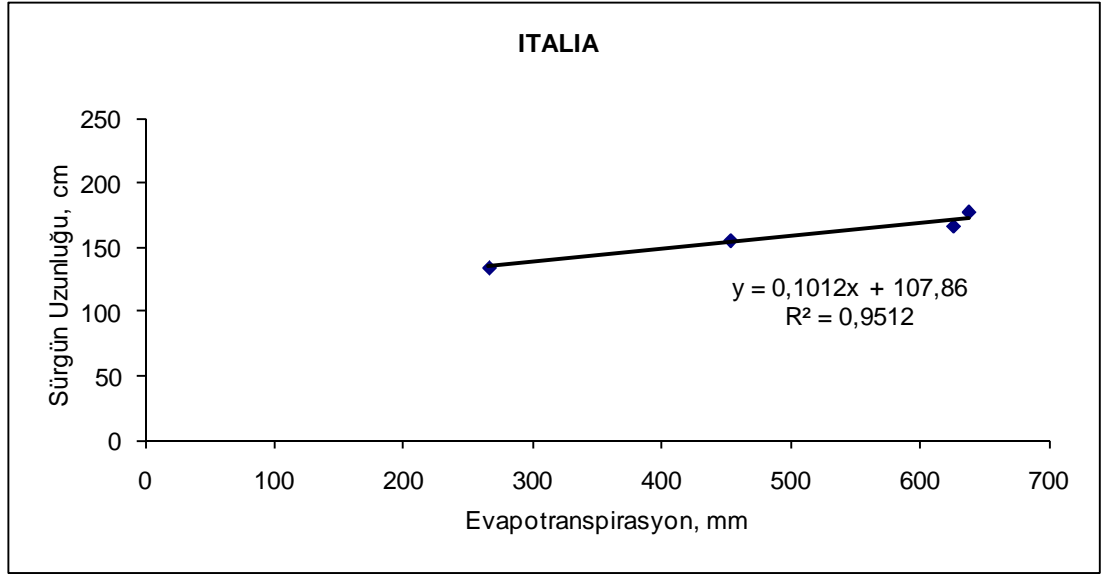


Şekil 4.68. Italia Çeşidinde ET- Sürgün Uzunluğu İlişkisi (2008)

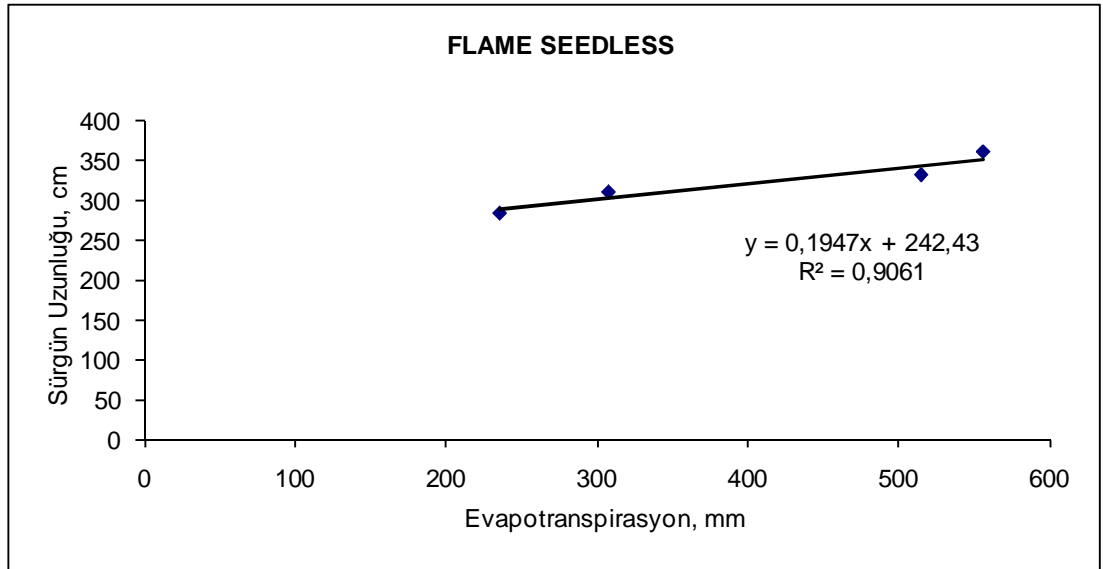


Şekil 4.69. Flame Seedless Çeşidinde ET- Sürgün Uzunluğu İlişkisi (2008)

Anılan şekiller incelendiğinde araştırmanın ilk yılında hem Italia hem de Flame Seedless çeşidi için sürgün uzunluğu ile ET arasında önemli doğrusal ilişkiler belirlendiği görülür. Ancak, Flame Seedless çeşidinde belirlenen R^2 değeri Italia çeşidine göre daha yüksek çıkmıştır. Bitki su tüketimi arttıkça sürgün uzunluğu artmıştır. Dolayısıyla bu çalışmada sulama uygulamalarının sürgün uzunluğunu arttırdığı sonucuna ulaşılabilir.



Şekil 4.70. Italia Çeşidinde ET- Sürgün Uzunluğu İlişkisi (2009)

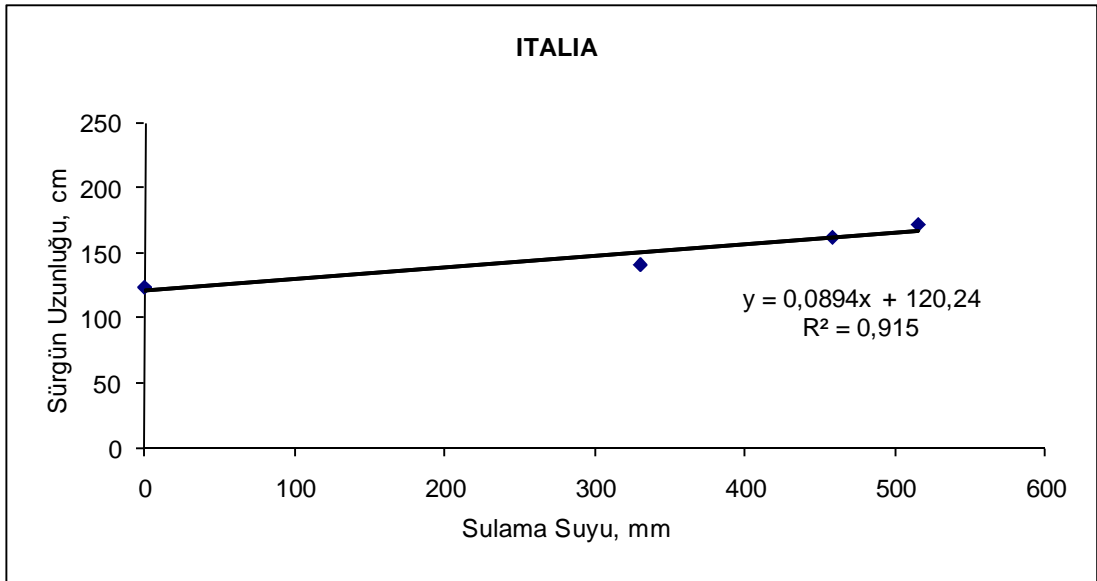


Şekil 4.71. Flame Seedless Çeşidinde ET- Sürgün Uzunluğu İlişkisi (2009)

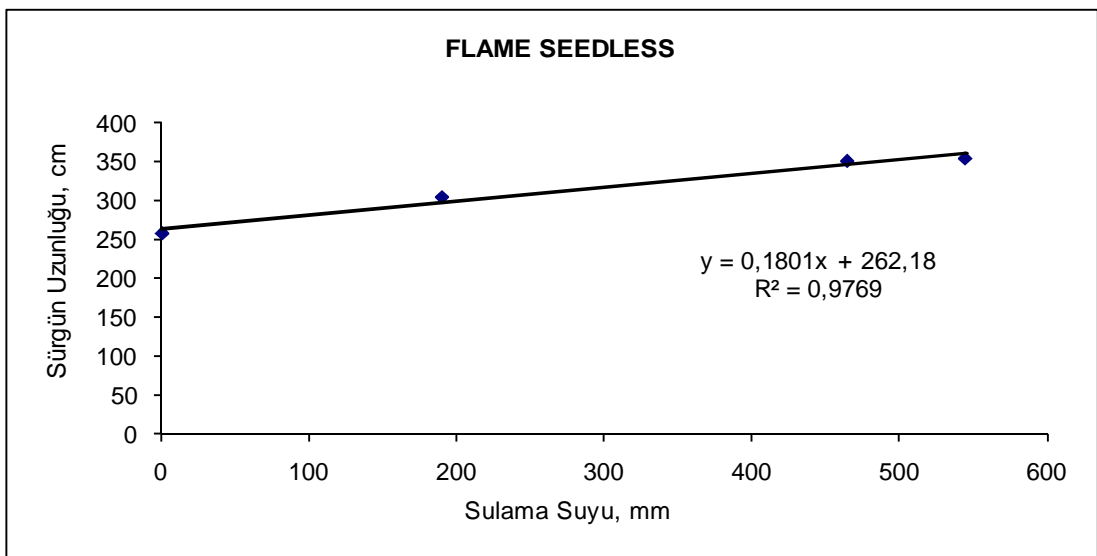
Araştırmanın ikinci yılında da ilk yıldakine benzer olarak sürgün uzunluğu ile ET arasında önemli doğrusal ilişkiler belirlenmiştir.

4.8.10.4. Sulama Suyu- Sürgün Uzunluğu İlişkisi

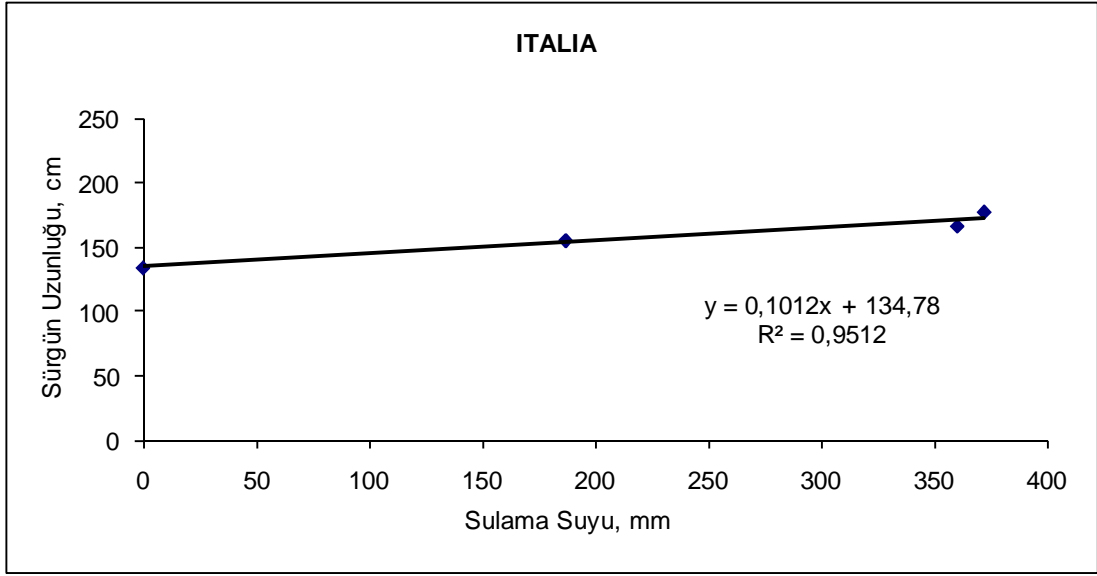
Denemeye alınan iki farklı üzüm çeşidinde sürgün uzunluğu ile sulama suyu ilişkileri belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar yıllara göre Şekil 4. 72-75’de verilmiştir. Anılan şekiller incelendiğinde araştırmanın her iki yılı içinde hem Italia hem de Flame Seedless çeşidi için önemli doğrusal ilişkiler belirlenmiştir.



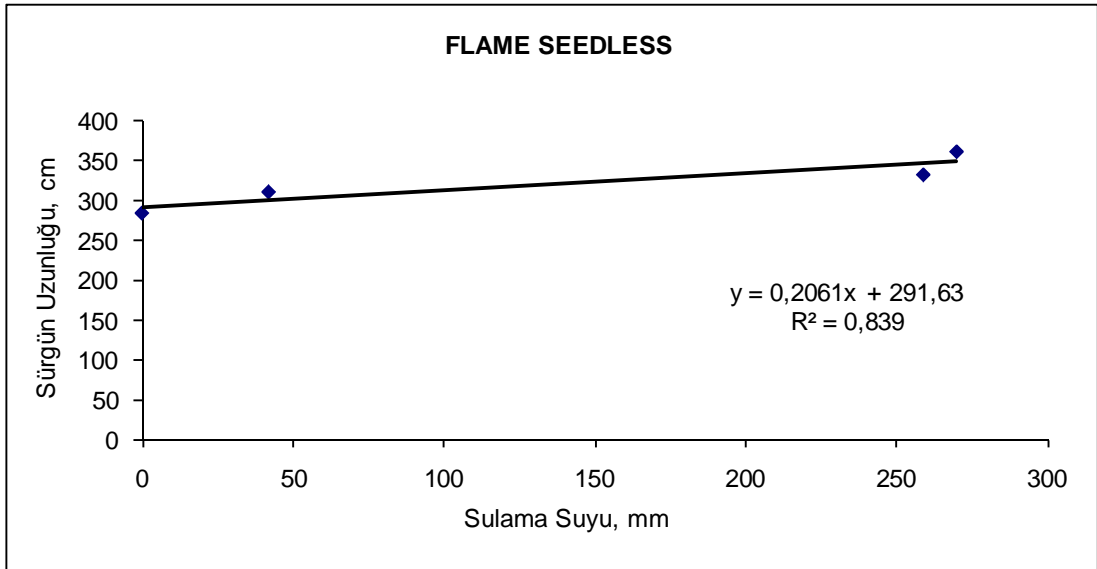
Şekil 4.72. Italia Çeşidinde Sulama Suyu- Sürgün Uzunluğu İlişkisi (2008)



Şekil 4.73. Flame Seedless Çeşidinde Sulama Suyu- Sürgün Uzunluğu İlişkisi (2008)



Şekil 4.74. Italia Çeşidinde Sulama Suyu- Sürgün Uzunluğu İlişkisi (2009)

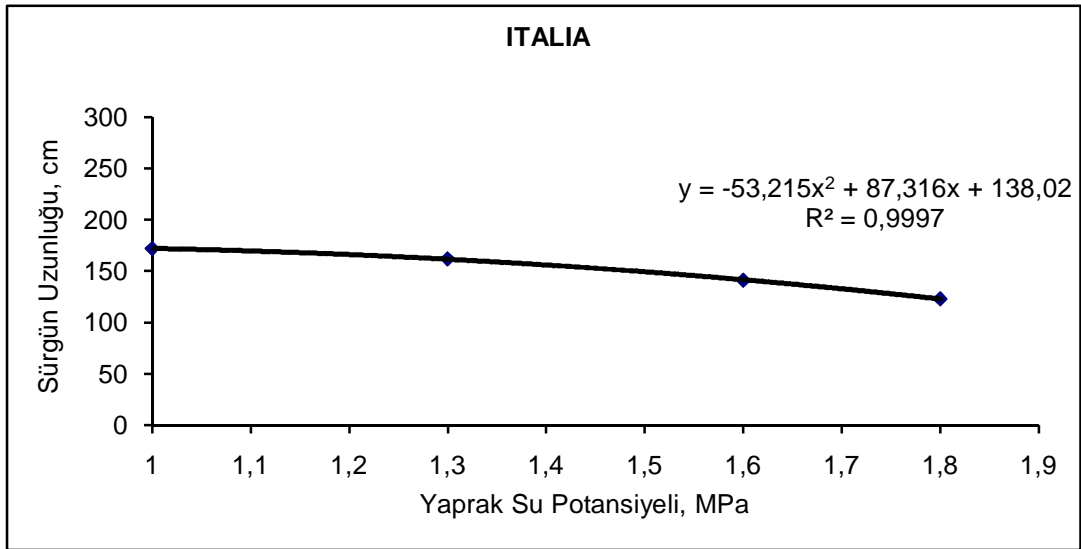


Şekil 4.75. Flame Seedless Çeşidinde Sulama Suyu- Sürgün Uzunluğu İlişkisi (2009)

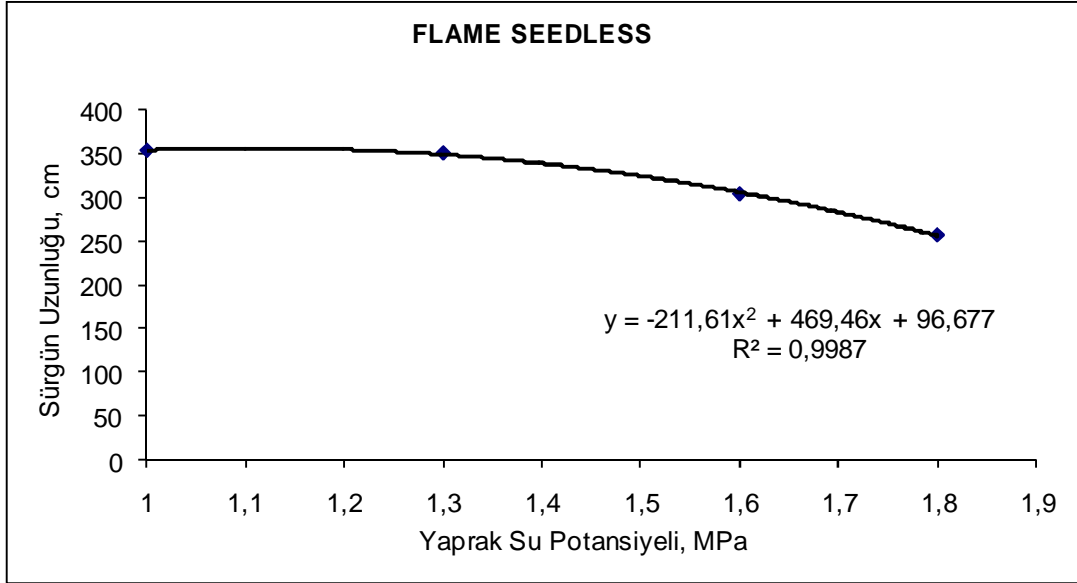
Sürgün uzunluğu ile sulama suyu arasındaki ilişkilerden uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça sürgün uzunluğunun da arttığı, dolayısıyla sulamaların vejetatif gelişmeyi özendirdiği sonucuna ulaşılabılır. Ayrıca, eşitliklerin eğimleri kıyaslandığında Flame Seedless çeşidine ilişkin eğim değerinin İtalia çeşidine kıyasla daha büyük olduğu görülür. Bunun anlamı ise sulamaların sürgün uzunluğunu Flame Seedless çeşidinde Italia çeşidine göre daha fazla etkilediği söylenebilir.

4.8.10.5. Yaprak Su Potansiyeli- Sürgün Uzunluğu İlişkisi

Deneme yıllarında sulama konularında belirlenen yaprak su potansiyeli ile sürgün uzunluğu değerleri arasındaki ilişkiler yıllara göre her bir çeşit için ayrı ayrı geliştirilerek Şekil 4.76-79'da verilmiştir. Araştırmanın ilk yılında (2008) hem Italia hem de Flame Seedless çeşidinde yaprak su potansiyeli ile sürgün uzunluğu arasında ikinci dereceden önemli ilişkiler belirlenmiştir. Anılan ilişkinin denklemi Italia çeşidi için $y = -53,215x^2 + 87,316x + 138,02$ ($R^2=0,99$), Flame Seedless çeşidi için ise $y = -211,61x^2 + 469x + 96,677$ ($R^2=0,99$) bulunmuştur. Yaprak su potansiyeli değeri arttıkça sürgün uzunluğunda artış gözlenmiştir.

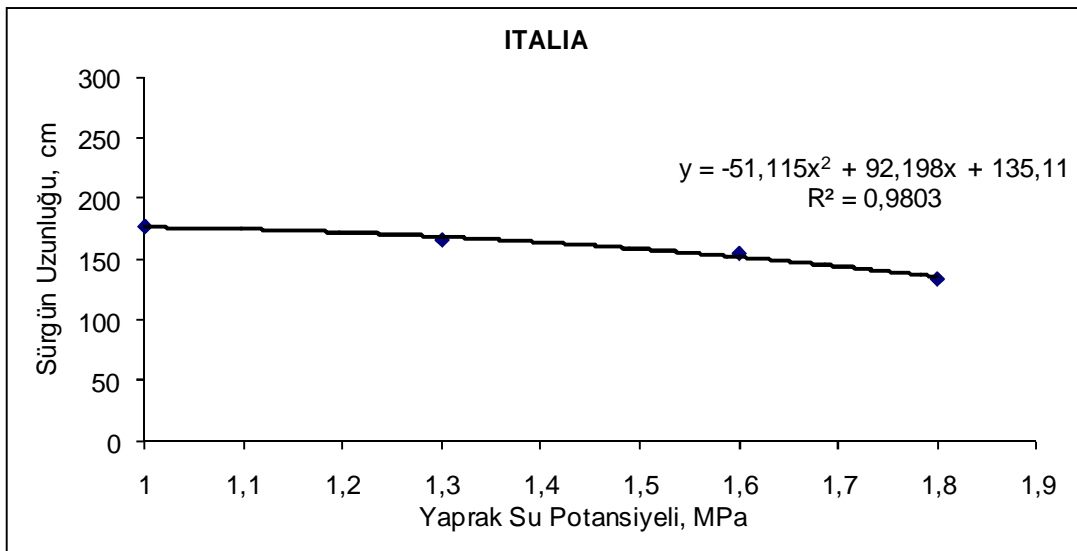


Şekil 4. 76. Italia Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Sürgün Uzunluğu İlişkisi (2008)

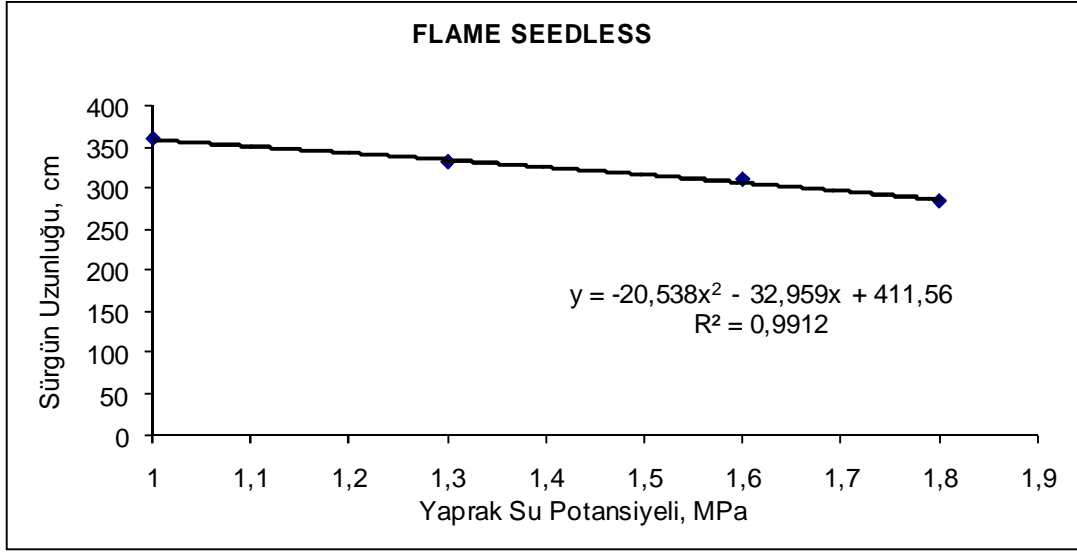


Şekil 4. 77. Flame Seedless Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Sürgün Uzunluğu İlişkisi (2008)

Araştırmanın ikinci yılında da (2009) hem Italia hem de Flame Seedless çeşitlerinde yaprak su potansiyeli ile sürgün uzunluğu arasında ikinci dereceden istatistiksel olarak önemli ilişkiler belirlenmiştir. Anılan ilişkinin denklemi Italia çeşidi için $y = -51,115x^2 + 92,198x + 135,11$ ($R^2 = 0,98$), Flame Seedless çeşidi için ise $y = -20,538x^2 - 32,959x + 411,56$ ($R^2 = 0,99$), olarak saptanmıştır.



Şekil.4 78 Italia Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Sürgün Uzunluğu İlişkisi (2009)



Şekil. 4.79. Flame Seedless Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Sürgün Uzunluğu İlişkisi (2009)

Yaprak su potansiyelinin 1.0 MPa olduğu I₁ konularında genel olarak sürgün uzunluğunun en fazla olduğu, anılan konulara en fazla sulama suyu uygulandığı gerçeğinden hareketle, sürgün uzunluğu da yaprak su potansiyelinin yüksek değerleriyle artış göstermiştir.

4.8.11. Boğum Sayısı

Bu özellik için her yinelemede seçilen 5 omcada ve her birinde en az dört sürgündeki boğumlar sayılmıştır. Farklı sulama konularının ve değişik üzüm çeşitlerinde belirlenen boğum sayıları Çizelge 4.52-53'de, bunlara ilişkin varyans analizi sonuçları ise Çizelge 4.52-53'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda araştırmanın ilk yılında çeşit ve sulamanın boğum sayısı üzerine etkisi % 95 güvenle istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Araştırmanın ikinci yılında ise çeşit % 95 güvenle, çeşit x sulama interaksyonu % 99 güvenle boğum sayısı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.52. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Boğum Sayısı Üzerine Etkisi (2008)

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	21	24	22	20	22b
Flame Seedless	34	35	29	23	30a
Ortalama	28ab	30a	26ab	22b	
LSD %5 (Çeşit): 4.14 LSD %5 (Sulama): 5.51 LSD %5 (Çeşit x Sulama): Ö.D.					

Çizelge 4.53. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Boğum Sayısı Üzerine Etkisi (2009)

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	18cd	18d	20cd	22bc	19b
Flame Seedless	28a	30a	29a	24b	28a
Ortalama	23	24	25	23	
LSD %5 (Çeşit): 4.66 LSD %5 (Sulama): Ö.D. LSD %5 (Çeşit x Sulama): 3.67					

Çizelge 4.54. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Boğum Sayısına İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2008)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F	Olasılık > F
Tekerrür	16.75	8.375	2	1.5113	0.3982
Çeşit	442.042	442.042	1	79.7669	0.0123*
Hata1	11.0833	5.54167	2	0.2881	0.7547
Sulama Konuları	208.792	69.5972	3	3.6181	0.0455*
Çeşit*Sulama Konuları	83.125	27.7083	3	1.4404	0.2798
Hata	230.83333	19.2361	12		
Toplam	992.62500		23		0.0186

CV%=16.78

Çizelge 4.55. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Boğum Sayısına İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2009)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F	Olasılık > F
Tekerrür	40.0833	20.0417	2	2.8462	0.2600
Çeşit	416.667	416.667	1	59.1716	0.0165*
Hata1	14.0833	7.04167	2	1.6515	0.2325
Sulama Konuları	5.83333	1.94444	3	0.4560	0.7179
Çeşit*Sulama Konuları	86	28.6667	3	6.7231	0.0065**
Hata	51.16667	4.2639	12		
Toplam	613.83333		23		0001

CV%= 8.76

Araştırmanın ilk yılında genel ortalamaları incelediğimizde farklı sulama konularının boğum sayısına etkisi çeşitlere göre farklılık göstermiştir. En az boğum

sayısı sulamanın yapılmadığı susuz konudan (22) elde edilmiş ve bunu I₃ (26), I₁ (28) ve I₂ (30) konuları izlemiştir. Buna göre sulamanın boğum sayısını arttırdığı söylenebilir. Çeşitlere göre incelediğimizde en yüksek boğum sayısı Flame Seedless çeşidinde (30) elde edilmiştir.

Araştırmanın ikinci yılında da en çok boğum sayısı Flame Seedless çeşidinden (28) alınmıştır. Uygulamaların çeşitler üzerinde etkisinde belirgin farklar çıkmıştır. Ancak, sulama konularında boğum sayıları birbirine yakın değerler çıkmıştır. En yüksek boğum sayısı I₃ sulama konusundan (25) elde edilmiştir

4.8.12. Sürgün (Çubuk) Uzunlukları (cm/omca)

Bu özellik için budama öncesi her yinelemede seçilen 5 omcada ve her birinde en az dört çubuğun uzunluğu cetvel yardımı ile ölçülmüştür. Farklı sulama konularının Italia ve Flame Seedless üzüm çeşitlerinin çubuk uzunlukları Çizelge 4.56-57'de, farklı sulama konularında çeşitlere göre belirlenen ortalama çubuk uzunluğuna ilişkin varyans analizleri ise Çizelge 4.58-59'da verilmiştir. Çubuk uzunlukları üzerine yapılan varyans analizi sonucunda çeşit ilk yıl % 95 güvenle, ikinci yıl ise % 99 güvenle istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Sulama ve çeşit x sulama interaksyonu ise istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.56. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Çubuk Uzunluğu Üzerine Etkisi, cm (2008)

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	111	142	123	120	124b
Flame Seedless	290	307	253	197	262a
Ortalama	201	224	188	159	
LSD %5 (Çeşit): 4.14 LSD %5 (Sulama): Ö.D. LSD %5 (Çeşit x Sulama): Ö.D.					

Çizelge 4.57. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Çubuk Uzunluğu Üzerine Etkisi, cm (2009)

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	88	101	101	118	102b
Flame Seedless	217	241	245	215	230a
Ortalama	153	171	173	167	
LSD %5 (Çeşit): 32.40 LSD %5 (Sulama): Ö.D. LSD %5 (Çeşit x Sulama): Ö.D.					

Çizelge 4.58. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Çubuk Uzunluğuna İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2008)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F	Olasılık > F
Tekerrür	9878.25	4939.13	2	0.9451	0.5141
Çeşit	114126	114126	1	21.8369	0.0429*
Hata1	10452.6	5226.29	2	3.5190	0.0627
Sulama Konusu	13475.8	4491.93	3	3.0246	0.0714
Çeşit*Sulama Konusu	9308.13	3102.71	3	2.0892	0.1552
Hata	17821.83	1485.2	12		
Toplam	175062.63		23		0.0002

CV%= 19.98

Çizelge 4.59. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Çubuk Uzunluğuna İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2009)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F	Olasılık > F
Tekerrür	1804.33	902.167	2	2.6521	0.2738
Çeşit	97792.7	97792.7	1	287.4846	0.0035**
Hata1	680.333	340.167	2	0.2683	0.7691
Sulama Konusu	1541	513.667	3	0.4052	0.7520
Çeşit*Sulama Konusu	2017	672.333	3	0.5304	0.6699
Hata	15212.00	1267.67	12		
Toplam	119047.33		23		0.0008

CV%= 21.49

Araştırmanın ilk yılında genel ortalamaları incelediğimizde çeşitlerin çubuk uzunluklarına etkisi farklılık göstermiştir. En yüksek çubuk uzunluğu Flame Seedless çeşidinde 262 (cm) elde edilmiştir. Farklı su düzeylerinin genel ortalama değerlerine baktığımızda en yüksek çubuk uzunluğu I₂ sulama konusunda (224 cm) ve bunu I₁ (224), I₃ (188) ve I₄ (159) konuları izlemiştir. Buna göre sulamanın çubuk uzunluğunu arttırdığı söylenebilir.

Araştırmanın ikinci yılında ise en yüksek çubuk uzunluğu Flame Seedless çeşidinden (230) alınmıştır. Uygulamaların çeşitler üzerine etkisinde belirgin farklar çıkmıştır. Genel ortalamalara göre farklı en yüksek çubuk uzunluğu I₃ sulama düzeyinden (173 cm) bunu I₂ (171 cm), I₄ (164 cm), I₁ (153 cm) konuları izlemiştir

Yapılan varyans analizini çeşitlere göre değerlendirdiğimizde her iki yıl içinde iki çeşit farklı grup içerisinde yer almıştır. Flame Seedless çeşidinin çubuk uzunluğu daha yüksek çıkmıştır. Bu farklılık çeşide ait özelliklerden kaynaklanmış olabilir.

4.8.13. Çubuk Verimi (g/omca)

Asmaların çubuk verimi budama zamanında her parseldeki omcaların çubuk ağırlıkları tartılarak belirlenmiştir. Farklı sulama konularının Italia ve Flame Seedless üzüm çeşitlerinin çubuk verimi değerleri Çizelge 4.60-61'de, farklı sulama konularında çeşitlere göre belirlenen ortalama çubuk verimlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.60-61'de verilmiştir. Çubuk verimi üzerine yapılan varyans analizi sonucunda çeşit ilk yıl % 95 güvenle istatistiksel olarak önemli, sulama ve çeşit x sulama intraksiyonu istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Araştırmanın ikinci yılında ise çeşit, sulama ve çeşit x sulama intraksiyonu istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 4.60. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Çubuk Verimi Üzerine Etkisi, g (2008)

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	703	990	965.6	721	845b
Flame Seedless	3104	3100	2753	2994	2988a
Ortalama	1903	2045	1859	1857	
LSD %5 (Çeşit): 1292.6 LSD %5 (Sulama): Ö.D. LSD %5 (Çeşit x Sulama): Ö.D.					

Çizelge 4.61. Farklı Sulama Konularının Italia ve Flame Seedless Üzüm Çeşitlerinin Ortalama Çubuk Verimi Üzerine Etkisi, g (2009)

ÇEŞİT	SULAMA KONULARI				
	I ₁	I ₂	I ₃	SUSUZ(I ₄)	Ortalama
Italia	904	1379	1486	887	1164
Flame Seedless	3061	3467	2781	2926	3059
Ortalama	1983	2423	2134	1907	
LSD %5 (Çeşit): Ö.D. LSD %5 (Sulama): Ö.D. LSD %5 (Çeşit x Sulama): Ö.D.					

Çizelge 4.62. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Çubuk Verimine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları(2008)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F	Olasılık> F
Tekerrür	612674	306337	2	0.5657	0.6387
Çeşit	2.755	2.755	1	50.8851	0.0191*
Hata1	1083009	541504	2	5.3851	0.0214
Sulama Konuları	140193	46730.9	3	0.4647	0.7122
Çeşit*Sulama Konuları	316928	105643	3	1.0506	0.4059
Hata	1206663	100555	12		
Toplam	30913947		23		0001

CV%= 16.55

Çizelge 4.63. Farklı Sulama Konularında Çeşitlere Göre Ortalama Çubuk Verimine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları (2009)

Kaynaklar	KT	KO	SD	F	Olasılık> F
Tekerrür	2582510	1291255	2	1.0225	0.4944
Çeşit	2.54	2.154	1	17.0583	0.0539
Hata1	2525733	1262867	2	7.5205	0.0076
Sulama Konuları	937503	312501	3	1.8610	0.1900
Çeşit*Sulama Konuları	728365	242788	3	1.4458	0.2784
Hata	2015068	167922	12		
Toplam	30331539		23		0001

CV%= 19.41

Araştırmanın ilk yılında çeşitlerin çubuk verimine etkisi farklılık göstermiştir. En yüksek çubuk verimi Flame Seedless çeşidinde 2988 (g) elde edilmiştir. Farklı su düzeylerinin genel ortalama değerlerine baktığımızda en yüksek çubuk verimi I₂ sulama konusunda (2045 g) ve bunu I₁ (1903g), I₃ (1859 g) ve I₄ (1857 g) konuları izlemiştir.

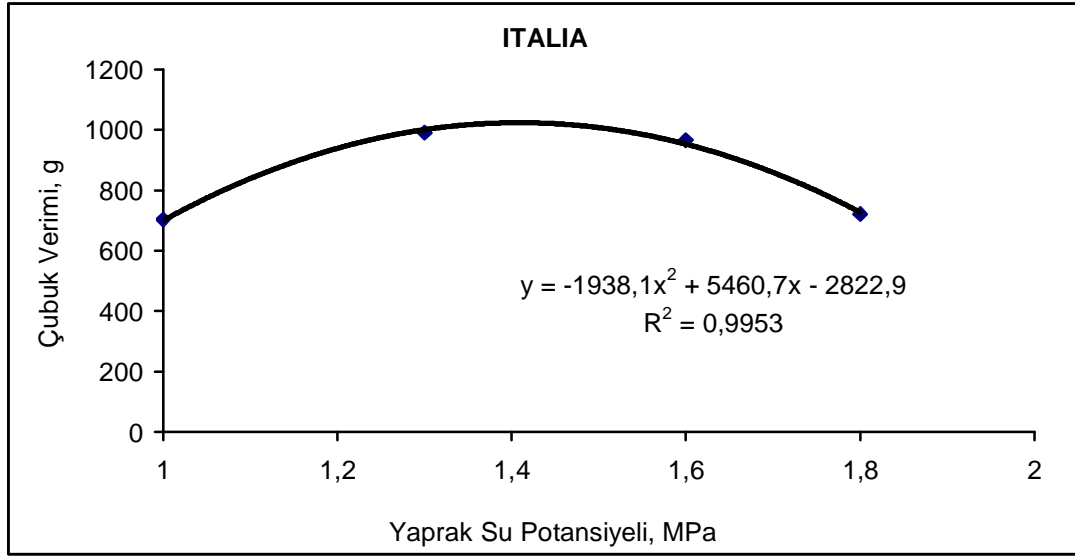
Araştırmanın ikinci yılında ise en yüksek çubuk verimi Flame Seedless çeşidinden (3059 g) alınmıştır. Uygulamaların çeşitler üzerine etkisinde belirgin

farklar çıkmıştır. Genel ortalamalara göre farklı en yüksek çubuk verimi I₂ sulama düzeyinden (2423 g) bunu I₃ (2134 g), I₁ (1983 g), I₄ (1907 g) konuları izlemiştir. Yıllara göre kıyasladığımızda ikinci yıl çubuk ağırlıkları ilk yıldan yüksek olmuştur. Flame Seedless çeşidinin çubuk verimi Italia çeşidine kıyasla daha yüksek çıkmıştır. Bu farklılık çeşide ait özelliklerden kaynaklanmış olabilir. Çeşit, sulama düzeyleri ve interaksiyon önemsiz çıkmıştır.

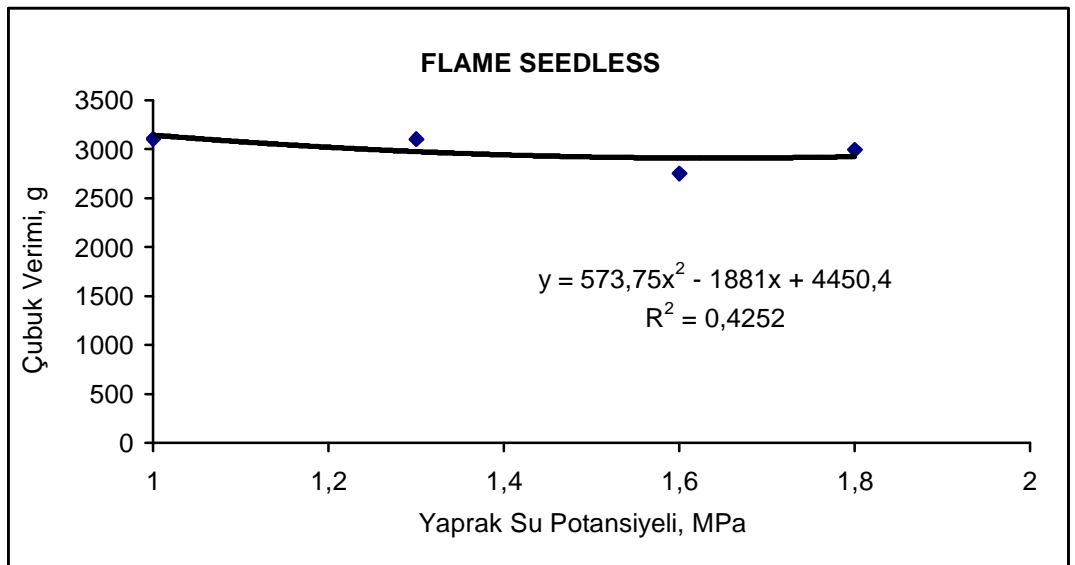
Williams ve ark., (2009a) Thompson Seedless asma çeşidinde tartılı lizimetrede ölçülen evapotranspirasyonun farklı yüzdelерinin uygulandığı çalışmada vejetatif dönemde uygulanan sulama miktarı azaldıkça buna bağlı olarak toplam sürgün uzunluğu, asma başına yaprak alanı, budama ağırlığı ve gövde çapı etkilenmiştir.

4.8.13.1. Yaprak Su Potansiyeli- Çubuk Verimi İlişkisi

Deneme yıllarında sulama konularında belirlenen yaprak su potansiyeli ile çubuk verimi arasındaki ilişkiler yıllara göre her bir çeşit için ayrı ayrı geliştirilerek Şekil 4.80-83'de verilmiştir. Araştırmanın ilk yılında (2008) hem Italia hemde Flame Seedless çeşidinde yaprak su potansiyeli ile çubuk verimi arasında ikinci dereceden önemli ilişkiler belirlenmiştir. Anılan ilişkinin denklemi Italia çeşidi için $y = -1938.1x^2 + 5460.7x - 2822.9$ ($R^2 = 0.99$), Flame Seedless çeşidi için ise $y = 573.75x^2 - 1881x + 4450.4$ ($R^2 = 0.43$) olarak bulunmuştur. Williams ve ark., (2009) Thompson Seedless asma çeşidinde budama ağırlığı ile ortalama gün ortası yaprak su potansiyeli değerleri arasında mevsimsel olarak doğrusal ilişki belirlemişlerdir.

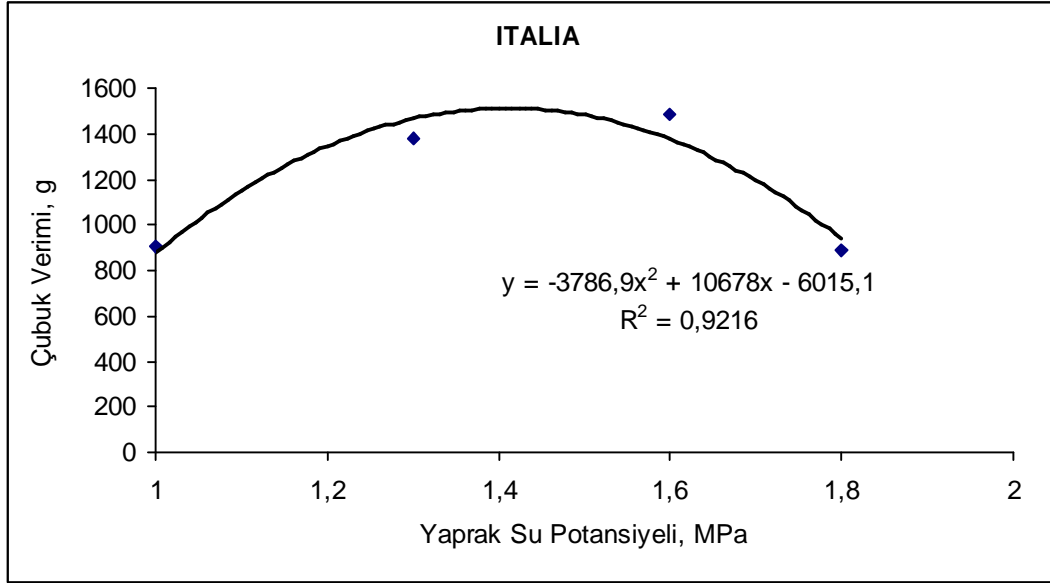


Şekil 4. 80. Italia Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Çubuk Verimi İlişkisi (2008)

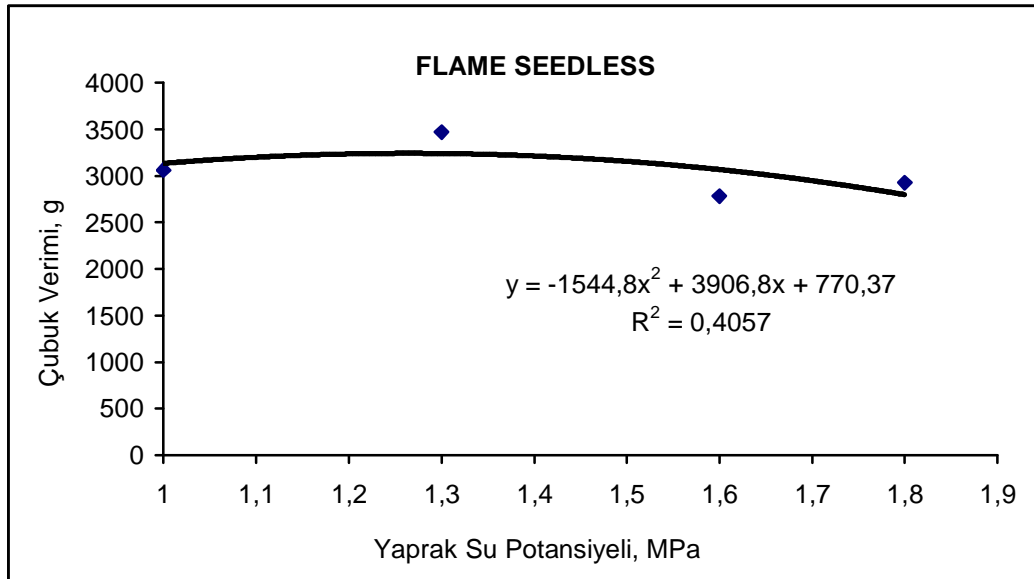


Şekil 4. 81. Flame Seedless Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Çubuk Verimi İlişkisi (2008)

Araştırmanın ikinci yılında (2009) hem Italia hem de Flame Seedless çeşidinde yaprak su potansiyeli ile çubuk verimi arasında ikinci dereceden önemli ilişkiler belirlenmiştir. Anılan ilişkinin denklemi Italia çeşidi için $y = -3786,9x^2 + 10678x - 6015,1$ ($R^2 = 0,92$), Flame Seedless çeşidi için ise $y = -1544,8x^2 + 3906,8x + 770,37$ ($R^2 = 0,41$) olarak bulunmuştur.



Şekil 4. 82. Italia Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Çubuk Verimi İlişkisi (2009)



Şekil 4. 83. Flame Seedless Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeli- Çubuk Verimi İlişkisi (2009)

4.9. Fenolojik Gözlemler

Çukurova koşullarında farklı sulama stratejilerinin farklı üzüm çeşitlerinin uyanma, tam çiçeklenme, ben düşme, olgunlaşma ve hasat tarihlerine etkilerine ilişkin bulgular araştırma yıllarına göre izleyen paragraflarda açıklanmıştır.

Araştırmanın ilk yılında sulama konularının gözlerin uyanma zamanları üzerine etkileri Çizelge 4.64'de özetlenmiştir. En erken uyanma Flame Seedless çeşidinde gözlenmiş bunu Italia çeşitleri izlemiştir. Uyanma tarihleri üzerine sulama konularının etkisinin farklı olmadığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.64. Üzüm Çeşitlerinin Uyanma Tarihleri Üzerine Su Düzeylerinin Etkisi (gün.ay) (2008)

Çeşit\Uygulama	SUSUZ (I ₄)	I ₁	I ₂	I ₃	Ortalama
Italia	27.03	24.03	23.03	25.03	25.03
Flame Seedless	24.03	24.03	24.03	24.03	24.03
Ortalama	26.03	24.03	24.03	25.03	

Araştırmanın ikinci yılında çeşitlere ve sulama konularına ilişkin gözlerin uyanması tarihleri Çizelge 4.65'de verilmiştir. Anılan çizelgenin incelenmesinden en erken uyanmanın yine Flame Seedless çeşidinde gözlendiği görülmüştür. Çizelgeden uyanma tarihlerinin çeşitler ve uygulamalara göre farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır. En erken uyanma Flame Seedless çeşidinde tüm uygulamalarda uyanmanın 21.03.2009 tarihinde, Italia çeşidinde ise I₁ ve I₂ sulama konularında uyanma (23.03.2009) daha erken olmuştur.

Çizelge 4.65. Üzüm Çeşitlerinin Uyanma Tarihleri Üzerine Su Düzeylerinin Etkisi (gün.ay) (2009)

Çeşit\Uygulama	SUSUZ (I ₄)	I ₁	I ₂	I ₃	Ortalama
Italia	25.03	23.03	23.03	24.03	24.03
Flame Seedless	21.03	21.03	21.03	21.03	21.03
Ortalama	23.03	22.03	22.03	23.03	

Araştırma yıllarında sulama konularının farklı üzüm çeşitlerinin çiçeklenme zamanları Çizelge 4.66 ve 4.67'de verilmiştir. Denemenin ilk yılında sulama konularının üzüm çeşitlerinin tam çiçeklenme tarihleri üzerine etkileri (Çizelge 4.66) incelendiğinde Flame Seedless çeşidinde sulanan konularda tam çiçeklenmenin sulanmayan tanık konuya göre 2 gün erken olduğu ancak sulanan konular arasında bir fark olmadığı gözlenmiştir. Ancak tam çiçeklenme zamanları bakımından çeşitler

arasındaki fark en fazla 4 gün olarak belirlenmiştir. Genel olarak sulamaların tam çiçeklenme tarihleri üzerine belirgin bir etkisinin bulunmadığı sonucuna ulaşılabılır.

Çizelge 4.66. Üzüm Çeşitlerinin Tam Çiçeklenme Tarihleri Üzerine Su Düzeylerinin Etkisi (gün.ay) (2008)

Çeşit\Uygulama	SUSUZ (I ₄)	I ₁	I ₂	I ₃	Ortalama
Italia	06.05	30.04	01.05	04.05	03.05
Flame Seedless	02.05	02.05	02.05	03.05	02.05
Ortalama	04.05	01.05	01.05	03.05	

Araştırmanın son yılında çiçeklenme tarihleri ilk yıla göre daha gecikmeli olarak gözlenmiştir. Ancak, çiçeklenme tarihleri bakımından uygulamalara göre değişen önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.67).

Çizelge 4.67. Üzüm Çeşitlerinin Tam Çiçeklenme Tarihleri Üzerine Su Düzeylerinin Etkisi (gün.ay) (2009)

Çeşit\Uygulama	SUSUZ (I ₄)	I ₁	I ₂	I ₃	Ortalama
Italia	12.05	12.05	12.05	12.05	12.05
Flame Seedless	10.05	10.05	10.05	10.05	10.05
Ortalama	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05

Araştırma yıllarında sulama konularının farklı üzüm çeşitlerinin ben düşme zamanları Çizelge 4.68-4.69'da verilmiştir. Araştırmanın ilk yılında farklı su düzeylerinin denemede yer alan çeşitlerin ben düşme tarihleri üzerine olan etkisi Çizelge 4.68'de gösterilmiştir. Bu özellik bakımından uygulamaların etkinliğinin çok belirgin olmadığı çizelgede görülmektedir. Çeşitler arasında ise en erken ben düşme Flame Seedless çeşidinde saptanmış (12.06.2008). En geç ben düşme tarihleri Italia çeşidinde kaydedilmiştir (30.06.2008).

Çizelge 4.68. Değişik Üzüm Çeşitlerinin Ben Düşme Tarihi Üzerine Farklı Sulama Aralıklarının Etkisi (gün.ay) (2008)

Çeşit\Uygulama	SUSUZ (I ₄)	I ₁	I ₂	I ₃	Ortalama
Italia	31.06	29.06	30.06	29.06	30.06
Flame Seedless	11.06	12.06	11.06	13.06	12.06
Ortalama	21.06	21.06	21.06	21.06	21.06

Araştırmanın ikinci yılında farklı su düzeylerinin denemede yer alan çeşitlerin ben düşme tarihleri üzerine olan etkisi Çizelge 4.69'da gösterilmiştir. Bu özellik bakımından uygulamaların etkinliğinin çok belirgin olmadığı çizelgede görülmektedir. Çeşitler arasında ise en erken ben düşme Flame Seedless çeşidinde (07.07.2009); en geç ben düşme ise Italia çeşidinde gözlenmiştir (25.07.2009).

Çizelge 4.69. Üzüm Çeşitlerinin Ben Düşme Tarihi Üzerine Farklı Sulama Aralıklarının Etkisi (gün.ay) (2009)

Çeşit\Uygulama	SUSUZ (I ₄)	I ₁	I ₂	I ₃	Ortalama
Italia	24.07	26.07	26.07	25.07	25.07
Flame Seedless	06.07	05.07	08.07	08.07	07.07
Ortalama	15.05	16.05	17.05	19.05	

Araştırma yıllarında sulama konularının farklı üzüm çeşitlerinin olgunlaşma zamanları Çizelge 4.70-4.71'de verilmiştir. Araştırmanın ilk yılında olgunluk açısından farklı su düzeylerinin sulanmayan kontrole göre etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.70). Çeşitler kıyaslandığında en erken olgunlaşmanın Flame Seedless çeşidinde (08.07.2008) gözlendiği, Buna karşın Italia çeşidinde daha geç olgunlaşma (31.07.2008) gözlenmiştir.

Çizelge 4.70. Üzüm Çeşitlerinin Olgunluk Tarihi Üzerine Farklı Sulama Aralıklarının Etkisi (gün.ay) (2008)

Çeşit\Uygulama	SUSUZ (I ₄)	I ₁	I ₂	I ₃	Ortalama
Italia	01.08	30.07	30.07	31.07	31.07
Flame Seedless	09.07	08.07	08.07	08.07	08.07
Ortalama	21.07	19.07	19.07	20.07	

Araştırmanın ikinci yılında olgunluk tarihi açısından çeşitler kıyaslandığında en erken olgunlaşmanın (20.07.2009) Flame Seedless çeşidinde gözlendiği görülmüştür (26.07.2009). Buna karşın en geç olgunlaşma Italia çeşidinde (11.08.2009) gözlenmiştir. Uygulamalar arasında ise çok belirgin farklılık belirlenememiştir (Çizelge 4.71).

Çizelge 4.71. Üzüm Çeşitlerinin Olgunluk Tarihi Üzerine Farklı Su Düzeylerinin ve Sulama Zamanlarının Etkisi (gün.ay) (2009)

Çeşit\Uygulama	SUSUZ (I ₄)	I ₁	I ₂	I ₃	Ortalama
Italia	10.08	11.08	11.08	11.08	11.08
Flame Seedless	19.07	19.07	21.07	20.07	20.07
Ortalama	30.07	31.07	01.08	31.07	

Genel olarak sulama konularının fenolojik gelişme dönemleri üzerine etkileri farklı bulunmazken, çeşitler arasında farklılık önemli çıkmıştır.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Akdeniz iklim kuşağında gün ortası yaprak su potansiyelinin üç farklı eşik değerinde yapılan sulamaların Italia ve Flame Seedless sofralık üzüm çeşitlerinin verim ve kalitesi üzerine etkilerinin 2008-2009 yıllarında iki yıl süreyle araştırıldığı bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ve yapılan öneriler aşağıda açıklanmıştır.

Araştırma yıllarında gözlenen kimi iklim parametrelerinin değişkenliği uygulamaların anılan yıllarda verim, verim bileşenleri ve kalite unsurlarına etkisinin farklı olmasına neden olduğu sonuçların incelenmesinden açıkça görülmektedir.

Sulamalar gün ortası yaprak su potansiyelinin farklı eşik değerlerine göre planlandığından çalışmada ele alınan çeşitlerde konulara göre belirlenen yaprak su potansiyelinin eşik değerlerine ulaşmaları farklı zamanlarda gerçekleşmiştir. Bu nedenle de uygulanan sulama suyu miktarları Italia ve Flame Seedless çeşitleri için farklılık göstermiştir. Hasada dek konulara uygulanan sulama suyu miktarları çeşitlere ve yıllara bağlı olarak farklılıklar göstermiştir. Araştırmanın ikinci yılı ilk yıla kıyasla daha yağışlı geçtiğinden ikinci yılda uygulanan sulama suyu miktarlarında önemli azalmalar görülmüştür. Çalışmada gün ortası yaprak su potansiyelinin $\Psi_1 = -1.0$ MPa değerinde sulanan I_1 konularına genel olarak diğer konulardan daha fazla sulama suyu uygulanmıştır. Sulama sayıları da en fazla, sık sulanan I_1 konularında; en az ise I_3 konularına uygulanmıştır. Sulama aralıkları araştırma yıllarında çeşitlere göre ve hava koşullarına bağlı olarak I_1 konularında ($\Psi_1 = -1.0$ MPa) 2-14 gün; I_2 konularında ($\Psi_1 = -1.3$ MPa) 3-27 gün; I_3 konularında ise ($\Psi_1 = -1.6$ MPa) 7-54 gün arasında değişmiştir. Denemede erkenci çeşit olarak alınan Flame Seedless çeşidinde I_2 ve I_3 konularına uygulanan sulama sayısı Italia çeşidinde göre daha az olmuştur. Erkenci çeşitlerin daha erken olgunlaşması nedeniyle sulama mevsimi de daha kısa olmuştur. Aynı iklim koşullarında çeşitlere uygulanan sulama suyu miktarlarının farklı olması çeşitlerin su stresine tepkilerinin farklı olmasından ileri gelmiştir.

Konulara göre mevsimlik su tüketimi değerleri yıllar arasında da farklılık göstermiştir. Yağışlı geçen 2009 yılında çeşitlerin su tüketimleri göreceli olarak diğer yıla daha düşük bulunmuştur. Bunun nedeni 2009 yılında kaydedilen yağış

miktarının fazla olmasıdır. Genel olarak konulara uygulanan sulama suyu miktarı azaldıkça bitki su tüketimleri de azalmıştır. Göreceli daha erkenci çeşit olan Flame Seedless çeşidinde bitki su tüketimi Italia çeşidine kıyasla düşük bulunmuştur. Gözlerin uyanması ile çiçeklenme arası dönemde günlük su tüketim değerleri de Italia çeşidinde 2.7 ile 3.5 mm/gün arasında (6.75 ile 8.75 Litre/asma/gün); Flame Seedless çeşidinde 2.6 ile 3.4 mm/gün arasında (6.50 ile 8.50 Litre/asma/gün) belirlenmiştir. Çiçeklenmeden ben düşme dönemine dek ortalama günlük su tüketimi ise Italia çeşidinde 4.8-6.7 mm/gün arasında (12 ile 16.75 Litre/asma/gün); Flame Seedless çeşidinde 3.2-6.2 mm/gün arasında (8 ile 15.50 Litre/asma/gün) değişmiştir. Ben düşme döneminden olgunlaşmaya dek geçen dönemde ise günlük bitki su tüketimleri Italia çeşidinde 6.58 ile 7.61 mm/gün arasında (16.45 ile 19.02 Litre/asma/gün); Flame Seedless çeşidinde ise 6.0 ile 8.25 mm/gün arasında (15.0 ile 20.62 Litre/asma/gün) değişmiştir.

Genel olarak su tüketimiyle verim arasındaki ilişkilerin ikinci dereceden olduğu iki yıllık sonuçların değerlendirilmesinden anlaşılmaktadır. Örneğin Italia çeşidinde her iki yılda ikinci dereceden ilişkiler saptanırken; Flame Seedless çeşidinde ilk yıl doğrusal, son yıl ise ikinci dereceden ilişkiler elde edilmiştir. Bu farklılıkların deneme yıllarında ortam ve toprak-su koşullarının farklılığından, çeşitlerin fizyolojik ve morfolojik özelliklerinin farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Sulama konularının yaş üzüm verimi üzerine etkisinin belirgin olmamasına karşın sulama uygulamalarıyla sulanmayan kontrole göre daha yüksek üzüm verimi değerleri elde edildiği gözlenmiştir. Araştırmanın ilk yılında (2008) sulama aralıklarının omca verimi üzerine etkileri çeşitlere göre farklı bulunmuştur. Italia çeşidinde en yüksek verim I₃ konusunda (7564 kg/ha) belirlenirken, en düşük verim susuz konuda (2652 kg/ha) bulunmuştur. Italia çeşidinde her iki yılda da en yüksek verim I₃ konusunda belirlenmiş ve kuru konuya göre verimde ortalama %62 oranında artış söz konusudur. Flame Seedless çeşidinde ise en yüksek verim I₁ konusunda (8394 kg/ha) belirlenmiş ve sulanmayan konuya kıyasla verimde % 9 artış sağlanmıştır. Uygulanan sulama suyu miktarı azaldıkça verim azalmıştır. En düşük verim sulanmayan I₄ konusunda (7668 kg/ha) bulunmuştur. Araştırmanın son

yılında (2009) sulama aralıklarının omca verimi üzerine etkileri çeşitlere göre farklı bulunmuştur. Italia çeşidinde en yüksek verim I₃ konusunda (14540 kg/ha) belirlenirken en düşük verim susuz konuda (5863 kg/ha) bulunmuştur. Flame Seedless çeşidinde ise en yüksek verim I₃ konusunda (11329 kg/ha) belirlenmiş ve en düşük verim I₁ konusundan (8117 kg/ha) elde edilmiştir. I₃ konusundaki verim artışı kuru konuya kıyasla % 28 olmuştur. Sulama konularının omca verimi üzerine etkisi 2009 yılında istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Italia çeşidinde 2008 yılında konulara göre elde edilen ortalama verim değerleri genellikle 2009 yılında elde edilen verimlere göre daha düşük bulunmuştur. Benzer durum Flame Seedless çeşidi için de geçerlidir. Çeşitlerin uygulamalara verdikleri tepkiler yıldan yıla farklılık göstermiştir. Buna neden olarak büyüme dönemlerinde asmaların maruz kaldıkları toprak-su ve ortam koşullarının farklı olması gösterilebilir.

En yüksek WUE değeri 4.59 kg/m³ ile Flame Seedless çeşidinde sulanmayan I₄ konusunda belirlenmiştir. En düşük WUE değeri ise 0.65 kg/m³ ile Italia çeşidinde I₁ sulama konusunda saptanmıştır. Italia çeşidinde WUE değerleri I₁ konusunda 0.65-1.39 kg/m³; I₂ konusunda 0.90-2.23 kg/m³; I₃ konusunda 1.09-3.21 kg/m³; ve sulanmayan I₄ konusunda ise 1.42-2.20 kg/m³ arasında değişmiştir. Flame Seedless çeşidinde WUE değerleri I₁ konusunda 1.32-1.46 kg/m³; I₂ konusunda 1.34-1.99 kg/m³; I₃ konusunda 2.10-3.68 kg/m³; ve sulanmayan I₄ konusunda ise 3.49-4.59 kg/m³ arasında değişmiştir. Uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça WUE değeri azalma göstermiştir. En yüksek sulama suyu kullanma randımanı (IWUE) ise 19.15 kg/m³ ile Italia çeşidinde I₃ sulama konusunda 2009 yılında belirlenmiştir. Göreceli olarak daha fazla yağışın kaydedildiği ve daha az sulama suyunun uygulandığı 2009 yılına ilişkin IWUE değerleri ilk yıla kıyasla daha yüksek bulunmuştur.

Yaprak su potansiyeli (YSP) değerlerinin hava koşullarına ve toprak su içeriğine bağlı olarak değiştiği görülmüştür. Sulama konuları gün ortası YSP değerlerini önemli derecede etkilemiştir. Sulamalardan bir veya iki gün sonra yapılan ölçümler bitkinin turgoruna gecikmeli olarak kavuştuğunu göstermiştir. Farklı sulama stratejilerine göre elde edilen verim değerleriyle yaprak su potansiyeli değerlerinin birlikte irdelenmesi sonucunda, sık sulamaların yapıldığı I₁ konusunda ($\Psi_l = -1.0$ MPa) elde edilen verim değerleriyle göreceli daha az sıklıkla sulanan I₂ ve I₃

konularından ($\Psi I = -1.3$ MPa ve $\Psi I = -1.6$ MPa) elde edilen verimlerin istatistiksel olarak farklı olmadığı görülmüştür. Ancak, çeşitler ayrı ayrı değerlendirildiğinde Italia çeşidinden en yüksek verim iki yıllık deneme süresince I_3 sulama düzeyinden alındığı ve kalite unsurlarıyla birlikte değerlendirildiğinde Italia çeşidinin $\Psi I = -1.3-1.6$ MPa arasında sulanmasının uygun olduğu sonucuna ulaşılabılır. Flame Seedless çeşidinde ise en yüksek verim ilk yıl I_1 düzeyinden ikinci yıl ise I_3 düzeyinde saptanmıştır. Buradan anılan çeşidin YSP'nin $\Psi I = -1.0-1.3$ MPa aralığında sulanmasının uygun olduğu sonucu çıkarılabilir.

Sulamanın genel olarak yaprak alan indeksi (YAI) değerini arttırdığı görülmüştür. En küçük YAI değerleri susuz konularda belirlenmiştir. Sulamanın vejetatif gelişmeyi özendirdiği yaprak alanı indeksi ölçümlerinden çıkan belirgin bir sonuçtur. Çünkü daha fazla sulama suyu uygulanan konularda YAI daha az su alan veya sulanmayan konulara kıyasla daha yüksek değerlerde bulunmuştur.

Asmalarda gözlerin uyanması döneminde genellikle su stresi düşük su kullanımı nedeniyle çok fazla görülmez. Ancak, bu dönemde oluşacak stresin gözlerin farklı zamanlarda uyanmasına neden olabileceği ve sürgün büyümesinin durabileceği belirtilmiştir. Daha uzun süreli ve şiddetli stres ise çiçek salkımı gelişimini ve sonuçta meyve oluşumunu olumsuz etkiler. Meyve oluşumundan sonra meydana gelen stres hormonal değişiklikler nedeniyle çiçek silkmeye ve salkım dökülmesine yol açar. Ayrıca, bir sonraki yetiştirme döneminde salkımların oluşacağı 1-4. boğumlar tam çiçeklenmeden iki hafta önce oluşur ve bu süreç iki hafta kadar devam eder. Dolayısıyla, bu dönemde oluşan stres gelecek yılın verim potansiyelini de azaltır. Stresin bu dönemdeki en belirgin etkisi sürgün başına salkım sayısının azalmasıdır.

Meyve oluşumundan hemen sonra oluşan su stresi tanelerde hücre bölünmesi ve genişlemesini sınırlandırır, sonuçta daha küçük taneler ve düşük verim elde edilir. Erken tane gelişim dönemi, su stresine çok fazla duyarlı değildir. Ancak, sürgün gelişmesi ki bu dönemde normal olarak yavaşlar, bu dönemde su stresi nedeniyle bitki tacının yeterli gelişmemeşi asmanın fotosentez kapasitesini azaltır, meyve gelişimini sınırlandırır. Bu dönemdeki su stresi verim potansiyeli, SÇKM ve kaliteyi azaltmasının ötesinde meyvenin pH'ı yükseltebilir ve asitliği azaltabilir.

Özellikle kırmızı renkli üzümlerde renk oluşumu engellenir, ayrıca meyvelerde güneş yanığı da görülebilir.

Alt yaprakların hızla yaşanması, yaprak dökümü ve tacın sürekli küçülmesi herhangi bir dönemde oluşan su stresinin sonucunda meydana gelebilir. Kırmızı ve beyaz çeşitlerde görülen güneş yanığı taç içindeki salkımların taçtaki azalma nedeniyle gölgelemeden çıkması, evapotranspirasyon tarafından serinletme etkisinin azalması nedeniyledir. Geç dönem su stresi bir yıllık sürgünlerin sertleşmesine katkıda bulunur. Aşırı stres sürgün uçlarının düşmesine neden olabilir, bunu izleyen aşırı sulama yan dalların gelişmesine neden olur. Bu sürgünler bir sonraki yılın verim gözlerinin barındırmazlar.

Üzüm şırası kalitesi üzerinde ise anılan sulama stratejilerinin etkileri yıla ve çeşitlere göre farklılık göstermiştir. Her iki yıl için yapılan varyans analizi sonucunda araştırmanın ilk yılında çeşit, sulama ve çeşit x sulama interaksyonu suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Ancak, araştırmanın ikinci yılında çeşit x sulama interaksyonu istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. En yüksek SÇKM değerleri tam sulama ve susuz konulardan elde edilmiştir. Deneme sonuçlarına göre farklı sulama uygulamalarının üzüm şırası asitliği üzerine etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir. Ancak, titre edilebilir asit bakımından ise genellikle orta derecede stres konusu (I_2) en yüksek değeri vermiştir. Denemede yer alan farklı su düzeylerinin asitlik içeriğine olan etkisi genel ortalamalar seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bulunmazken çeşitler arasındaki farklılık önemli olmuştur.

İki yıllık deneme sonuçları değerlendirildiğinde sulama programının genel olarak tüm çeşitlerde salkım eni, salkım uzunluğu ve salkım ağırlığını artırdığı açık bir biçimde görülmektedir. Yapılan varyans analizi sonucunda salkım eni, salkım uzunluğu, salkım ağırlığı, sürgün uzunluğu, tane büyüklüğü ve boğum sayısının farklı sulama uygulamaları ve çeşit x sulama uygulamaları interaksyonları üzerine etkisi önemli çıkmıştır. Tane ağırlığı, tane hacmi, çubuk uzunluğu ve çubuk verimi gibi verim bileşenlerinde çeşitler önemli çıkmıştır. Göreceli daha fazla sulama suyunun uygulandığı I_1 ve I_2 konularında verim I_3 konusuna kıyasla daha düşük olmuştur. Dolayısıyla verim uygulanan sulama suyu miktarıyla artmamış aksine

azalma göstermiştir. Artış daha çok tane ağırlığı, tane hacmi, salkım ağırlığı gibi parametrelerin artması şeklinde kendini göstermiştir. Sonuç olarak farklı sulama rejimleri gerek kaliteyi ve gerekse verimi farklı biçimde etkilemiştir. Modern sulama sistemleriyle, vejetatif ve reproduktif büyümeyi istenilen düzeyde kontrol edebilmek, kullanılabilir suyun manipülasyonu ile olasıdır.

Sulama stratejilerinin çeşitlerin fenolojik büyüme dönemlerinin oluşma tarihleri üzerine etkileri yıllara göre farklılık göstermesine karşın genel olarak sulama konuları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı sonucu çıkarılabilir.

ÖNERİLER

Sofralık üzüm çeşitlerinde su kullanımının optimize edilmesinin önemi, küresel iklim değişikliği nedeniyle kurak ve yarı-kurak bölgelerde sulamaya ayrılan su miktarının giderek azalması göz önüne alındığında, daha iyi anlaşılabilir. Akdeniz iklim kuşağında gün ortası yaprak su potansiyelinin farklı eşik değerlerine göre oluşturulan farklı sulama stratejilerinin Italia ve Flame Seedless çeşitlerinde verim, verim bileşenleri, WUE, sıra kalitesi üzerine etkilerinin üç yıl süreyle araştırıldığı bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ışığında aşağıdaki öneriler yapılabilir.

Flame Seedless çeşidinde gün ortası yaprak su potansiyelinin $\Psi_1 = -1.0$ ile -1.3 MPa (-10 bar) değerine ulaştığında; Italia çeşidinin ise $\Psi_1 = -1.3$ MPa (-13 bar) değerinde sulanmasıyla en yüksek verim alınması söz konusudur. Sulamalarda kök bölgesindeki eksik nemin tarla kapasitesine getirilmesi gerekmektedir.

Gün ortası yaprak su potansiyelinin $\Psi_1 = -1.0$ MPa (-10 bar) değerine genel olarak Mayıs ayında 7-8 günde, Haziran ve Temmuz aylarında ise 3-6 gün arasında ulaştıkları göz önünde bulundurulduğunda sulama aralıklarının Flame Seedless çeşidi için 3-8 gün arasında uygulanması önerilebilir. Italia çeşidinde ise sulama aralıkları Mayıs ayı için 12-15 gün; Haziran ve Temmuz aylarında ise 7-10 gün olarak uygulanabilir.

Sulamaların genel olarak verimi, salkım ağırlığı, salkım boyutları, tane ağırlığı gibi verim bileşenlerini ve sıra kalitesini olumlu yönde etkilediği açık bir

biçimde ortaya konulmuştur. Bu nedenle Akdeniz Bölgesinde bağ yetiştiriciliğinde “sulama yapmadan” uygulanan yetiştirme alışkanlıklarından üreticilerin vazgeçmeleri sürdürülebilir tarım açısından son derece önemlidir.

Akdeniz Bölgesinde bağ yetiştiriciliğinde damla sulama kullanılması durumunda, bölgenin toprak özellikleri dikkate alındığında, her bitki sırasına bir damla lateralinin kabul edilebilir ıslatılan alan yüzdesi sağlayabilmesi nedeniyle yeterli olacağı; ve lateral hattının kültürel işlemlerden zarar görmemesi için toprak yüzeyinden 40-50 cm yüksekte askıda geçirilmesi de önerilir. Bu koşul %30'luk ıslak alan yüzdesi sağlamaktadır.

Bağ, özellikle *Vitis vinifera*, su stresine hemen tepki göstermeyebilir, ancak, stresin uzun sürmesi durumunda, stresin sürgün gelişimi veya meyve gelişimi üzerine etkilerinin semptomları görülebilir. Stresin olduğu büyüme dönemi ve stresin derecesine bağlı olarak verim ve verim bileşenleriyle sürgün gelişimi, taç büyüklüğü gibi özellikler farklı biçimde stresten etkilenebilir. Ayrıca, bağlarda su-verim ilişkileri oldukça dinamik bir özelliğe sahip olduğundan, bu tür çalışmaların yörelere göre ayrı ayrı yürütülmesi de ayrıca önerilir.

KAYNAKLAR

- ASLEY, R. M., 2004. Integrated Irrigation and Canopy Management Strategies for *Vitis Vinifera* Cv. of Shiraz. A Thesis Submitted in Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy at the University of Adelaide, 201p.
- ANAND, T.N., LAKSHMINARAYAN, M.T. and MANJUNATHA, B.N. 1999. Comparison of Water Consumption in Grape Cultivation under Drip and Surface Irrigation System. Karnataka J. of Agric. Sci., 12 (1/4): 214-215.
- ARAUJO, F., WILLIAMS, L.E. and MATHEWS, M.A., 1995. A Comparative Study of Young 'Thompson Seedless' Grapevines under Drip and Furrow Irrigation. I. Root and Soil Water Distribution. Sci. Hort., 60: 235-249.
- BOUYOUCOUS, W.S., 1951. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soils. Agron. J., 43: 434-448.
- BRAVDO, B.A. and HEPNER, Y., 1987. Irrigation Management and Fertigation to Optimize Grape Composition and Vine Performance. Acta Hort. 206: 49-67.
- CALANE, E., 1984. Grapevine Irrigation Trials at Leiton (Valais) Intermediate Results. Revue Suisse Vitic. Arbor. Hort., :?
- CALIANDRO; A., CARRIERI, G. and FERRARA, E., 1988. Influence of Some Irrigation Variables on Drip Irrigated Table Grape Italia Cv. in Southern Italy. Acta Hort., 228: 189-196.
- CHOVELON, M and SAUTEREAU, N., 1999. Irrigation of Tablegrapes. Arboriculture Fruitiere., 526: 19-23.
- CIFRE, J., BOTA, J., ESCALONA, M.J., MEDRANO, J. and FLEXAS, J., 2005. Physiological Tools for Irrigation Scheduling in Grapevine (*Vitis Vivifera* L.) An Open Gate to Improve Water- Use Efficiency? Agric., Ecosys. and Enviro., 106: 159-170.
- COLAPIETRA, M., 1984. The Effect of Seasonal, Volume and Method of Distribution of Water on the Quality and Quantity of Wine Grapes in Warm Dry Conditions of Southern Italy. Hort. Abstract, 054-06919.

- ÇAĞLAR, K.Ö., 1969. Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:10, Ankara 230s.
- ÇELİK, S., 1998. Bağcılık (Ampeloloji). Cilt-1. Anadolu Matbaa Ambalaj San. ve Tic. Ltd. Şti., Tekirdağ, 425 s.
- ÇELİK, 2006. Üzüm Çeşit Kataloğu. Sun Fidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi:3. Ekinoks. Ankara, 165 s.
- ÇEVİK, B., TANGOLAR, S. ve GÜRSÖZ, S., 1997. Sulamanın GAP Alanında Yüksek Verimli Sofralık Şaraplık Üzüm Çeşitlerinin Verim ve Kaliteleri Üzerine Etkisi (II. Araştırma Dilimi) Ç.Ü. Zir. Fak. GYN: 199, GAP Yayın No: 114.
- DEĞİRMENCİ, V., NACAR, S. A. ve TAŞ, M., 2007. Harran Ovası Koşullarında Yüksek Debili Damla Sulama Sistemi ile Bağın Sulama Programı. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Toprak ve Su Kaynakları Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. TAGEM BB-TOPRAKSU-2007/33.
- DE SOUZA, C.R., MAROCO, J.P., DOS SANTOS, T.P., RODRIGUES, M.L., LOPES, C., PEREIRA, J.S. and CHAVES, M.M., 2005. Control of Stomatal Aperture and Carbon Uptake by Deficit Irrigation in Two Grapevine Cultivars. Agric., 106: 261-274.
- DSİ, 2009. Toprak ve Su Kaynakları. <http://www.dsi.gov.tr/topraksu.htm>.
- DU TOIT, P.G., DRY, P.R. and LOVEYS, B.R., 2004. Partial Root Zone Drying (PRD): Irrigation Tecnique for Sustainable Viticulture and Premium Quality Grapes. Wineland. April, 2004:84-87.
- DRY, P., LOVEYS, B., BOTTING, D. and DURING, H., 1996. Effects of Partial Root-Zone Drying on Grapevine Vigour, Yield, Composition of Fruit and Use of Water. in 'Proceedings 9th Australian Wine Technical Conference, Adelaide' Eds. C. Stockley, A. Sos, R. Johnstone and T. Lee, Winetitles, Adelaide., 128- 131.
- DRY, P.R., LOVEYS, B.R., McCARTHY, M.G. and STOLL, M., 2001. Strategic Irrigation Management in Australian Vineyards. J. Int. Sci. Vinge Vin., 35: 129-139.

- ERGENOĞLU, F., ÇEVİK, B., TANGOLAR, S. ve GÜRSÖZ, S., 1992. Sulamanın GAP Alanında Yüksek Verimli Sofralık ve Şaraplık Üzüm Çeşitlerinin Verim ve Kalitelerine Etkisi. Ç.Ü. Zir. Fak. GAP Tarımsal Araş. İnc. ve Geliş. Proje Paketi Kesin Sonuç Rap. Ç.Ü.Z.F. Gen. Yay. No.35, GAP Yay. No:64, Adana, 38 s.
- ERGENOĞLU, F. ve TANGOLAR, S., 2000. Bağcılık İçin Pratik Bilgiler, TÜBİTAK Matbaa, Ankara, 33 s.
- ESTEBAN, M.A., VILLANUEVA, M.J. and LISSARRAGUE, J.R., 2001. Effect of Irrigation on Changes in the Anthocyanin Composition of the Skin of Cv. Tempranillo (*Vitis vinifera L.*) Grape Berries During Ripening. J. Sci. Food and Agric., 81: 409-420.
- ESTEBAN, M.A., VILLANUEVA, M.J. and LISSARRAQUE, J.R., 2002. Relationships between Different Berry Components in Tempranillo (*Vitis Vinifera L.*) Grapes from Irrigated and Non-Irrigated Vines During Ripening. J. Sci. Food. Agric., 82: 1136-1146.
- FREEMAN, B.M., LEE, T.H and TURKINTON, C.R., 1980. Intersection of Irrigation and Pruning Level on Grape and Wine Quality Of Shiraz Vines. Am. J. of Enol. and Vitic., 31(2): 124-135.
- GACHONS, C.P., LEEUWEN, C.V., TOMINAGA, T., SOYER, J.P., GAUDILLERE, J.P. and DUBOURDIEU, D., 2005. Influence of Water and Nitrogen Deficit on Fruit Ripening and Aroma Potential of *Vitis Vinifera L.* Cv. Sauvignon Blanc in Field Conditions. J. of the Sci. of Food Agric., 85(1): 73-85.
- GIORGESSI, F., 1984. Studies Some Irrigation Variables in a Grapevine Growing Area on the River Piave Grovels in North-Eastern Italy. Rivista Di Vitic. Di Enol., 35(5): 274-285.
- GIRONA, J., MATA, M., CAMPO, J., DEL, ARBONES A., BAARTRA, E., and MARSAL, J., 2005. The Use of Midday Leaf Water Potential for Scheduling Deficit Irrigation in Vineyards. Irr. Sci., 24: 115-127.

- GOODWIN, I., and MACREA, I., 1990. Regulated Deficit Irrigation of Cabernet Saunignongrapevines. Australian and New Zealand Wine Industry J., 5(2):131-133.
- GRIMES, D.W. and WILLIAMS, L.E., 1990. Irrigation Effects on Plant Water Relations and Productivity of Thompson Seedless Grapevines. Crop Sci. Soc. of America, 30: 255-260.
- GRIGOROV, M.S., KURAPINA, N.V and MALYUGA, A.V., 2000. Drip Irrigation of Vineyards in the Volga/Don Interflue. CAP Abstract, 0335-2591.
- GU, S., ZOLDOSKE, D., GRAVES, S. and JORGENSEN, G., 2000. Effect of Partial Rootzone Drying on Vine Water Relations, Vegetative Growth, Mineral Nutrition, Yield and Fruit Quality in Field Grown Mature Sauvignon Blanc Grapevines. Witiculture and Enology Research Center Research Notes, July, California.
- GÜNDÜZ, M. ve KORKMAZ, N., 2008. Damla Sulama ile Sulanan Bağda Farklı Sulama Uygulamalarının Verim ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi. Anadolu, 18(1):49-65
- HAMMAN, R.A and DAMI, I.E. 2000. Effect of Irrigation on Wine Grape Growth and Fruit Quality. Hort. Tech., 10(1):162-168.
- HARDIE, W.J. and CONSIDINE, J.A., 1976. Response of Grapes to Water Deficit Stres in Particular Stages of Development. Am. J. Enol. Vitic., 27: 55-61.
- HOWELL, T.A., MUSICK, J.T. and TOLK, J.A., 1986. Canopy Temperature of Irrigated Winter Wheat. Trans. of the ASAE, 29(6):1692-1699.
- HOWELL, T.A., YAZAR, A., SCHNEIDER, A.D., DUSEK, D.A and COPELAND, K.S., 1995. Yield and Water Use Efficiency of Corn in Response to LEPA Irrigation. ASAE Trans. of the ASAE, 38(6):1737-1747.
- INTRIGLIOLO, D.S., ve CASTEL J.R., 2010. Response of Grapevine Cv. ‘Tempranillo’ to Timing and Amount of Irrigation: Water Relations, Vine Growth, Yield and Berry and Wine Composition. Irr. Sci., 28(2):113-125.
- IŞIK, H., YAYLA, F. ve DELİCE, A., 1999. Değişik Terbiye Şekilleri Verilmiş Italia ve Semillon Üzüm Çeşitlerinin Ekofizyolojik Tepkileri Üzerine Araştırmalar. Tekirdağ Bağcılık Araş. Enst. Araş. Sonuç Raporu, 35 s.

- İNAL, S., 1983. Bağcılıkta Sulama. Bağcılıkla İlgili Müessesemiz Yayınları ve Seminer Notları, Cilt:3, 78-81. Bağcılık Araştırma Enstitüsü, Tekirdağ.
- JONES, H.G., 1983. Plants and Microclimate: A Quantitative Approach to Environmental Plant Physiology. Cambridge Univ., Press. U.K., 401p.
- KOCAMAZ, E., 1983. Bağların Sulanması. Bağcılıkla İlgili Müessesemiz Yayınları ve Seminer Notları, Cilt:3, 69-78. Bağcılık Araştırma Enstitüsü, Tekirdağ.
- KOCSİS, L. and MOLNAR, G., 1996. Determination of the Stress in Vineyard, Mainly to Forecast the Damage by Water Deficit, Proceedings for the Fourth International Symposium on Cool Climate. Vitic. and Enol. (16-20 July, 1996), Rochester, NY, USA.
- LOPES, C.M.A., 1994. Relationships Between Leaf Water Potential and Photosynthetic Activity of Field-Grown Grapevines under a Mediterranean Environment. ISHS Acta Hort., 493: I ISHS Workshop on Water Relations of Grapevines.
- LOVEYS, B., STOLL, M., DRY, P. and MCCARTHY, M.G., 1998. Partial Rootzone Drying Stimulates Stress Responses in Grapevines to Improve Water Use Efficiency While Maintain Crop Yield and Quality. Aus. Grapegrower Winemaker, 414a: 108-113.
- LOVEYS, B., 2000. Using Irrigation Management to Improve the Water Use Efficiency of Hort. Crops. Land Management, 1(3):31-33.
- LYANNOI, A.D., POLYAKOV, V.I. and SHEVCHENKO, I.V., 1982. Effectiveness of Different Irrigation Methods in Vineyards. Hort. Abstracts, 054-01677.
- MATTHEWS, M.A., ANDERSON, M.M. AND SCHULTZ, H.R., 1987. Phenologic and Growth Responses to Early and Late Season Water Deficits in Cabernet Franc. *Vitis.*, 26:147-160.
- MIALI, G., GATOL, L., and TAGLIENTE, D., 1985. The Effect of Irrigation on the Yield of Four Wine Grapevine Cultivars in Tavoliere Di Puglia. *Vignevine.*, 12(3):59-67.
- MCCARTHY, M.G., LOVEYS, B.R., DRY, P.R. and STOLL, M., 2004. Regulated Deficit Irrigation and Partial Rootzone Drying as Irrigation Management

- Techniques for Grapevines. Deficit Irrigation Practices. FAO Corporate Document Repository, Rome.
- NETZER, Y., YAO, C., SHENKER, M., BRAVDO, B. and SCHWARTZ, A., 2009. Water Use and the Development of Crop Coefficients for Superior Seedless Grapevines Trained to an Open-Gable Trellis System. *Irr. Sci.*, 27: 109-120.
- NIR, G., ZIPPELEWITZ, E., STROMZA, A., BIBBI, Y., BEN-AMY, R.E and BRAVDO, B., 2000. Post Harvest Irrigation Rates and Cut Off Dates Affect Bud Break, Bud Necrosis and Yields of Perlette Grown at the Hot Jordan Valley of Israel. *Acta Hort.*, 526: 169-175.
- PATAKAS, A., NOÏTSAKÍS, B., 1997. Cell Wall Elasticity as a Mechanism to Maintain Favorable Water Relations During Leaf Ontogeny in Grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 48(3):352-358.
- PEACOCK, W. L., ROLSTON, D.E., ALJÏBURY, F.K. and RAUSCHKOLB, R.S., 1977. Evaluating Drip, Flood and Sprinkler Irrigation of Wine Grapes. *Am. J. Enol. Vitic.*, 28(4):193-195.
- PETERSON, R.G. and CALVIN, L.D., 1965. Sampling Methods of Soil Analysis (C.A. Black et. Al. Edit), Part1, Am. Soc of Agr. Inc. Pub., Madison Wisconsin, Agron. Series, 9: 54-72.
- PIRE, R. and OJEDA, M., 1999. Vegetative Growth and Quality of Grapevine (Chenin Blanc) Irrigated under Three Pan Evaporation Coefficients. *Hort. Abstract; Irr. and Drainage Abstracts*, 0248-1294.
- PONDEV, K., and KOVACHEV, V., 1989. Quantitative Changes in the Fertility, Yield and Quality Indices of the Grapevine Cultivar Pamid as Effected by the Irrigation. Regime. *Hort. Abstracts*, 059-00200.
- PONI, S., BERNIZZONI, F. and CIVARDI, S., 2007. Response of ‘Sangiovese’ Grapevines to Partial Root-Zone Drying: Gas- Exchange, Growth and Grape Composition. *Sci. Hort.*, 114: 96-103.
- RANA, G., KATERJI, N., MICHELE I. M. and HAMMAMI, A., 2004. Microclimate and Plant Water Relationship of the “overhead” Table Grape Vineyard Managed with Three Different Covering Techniques, *Sci. Hort.*, 102: 105-120

- RICHARDS, L. A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. S. D. A. Handbook 60, p. 102.
- RUHL, E., ALLEWELDT, G., 1984. Improving Grape Quality by Irrigation. Univ. Hohesheim. Stuttgart. Germany.
- SAĞLAM, M., IŞIK, H., GÜNDÜZ, A. ve UYSAL, T., 2003. Tekirdağ Koşullarında Razakı ve Semillon Üzüm Çeşitlerinde Gençlik Dönemindeki Asmalarda Su Tüketiminin Belirlenmesi ve Sulamanın Vejetatif Gelişme Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Yayınları. 33s.
- SAMMIS, T.W., 1980. Comparison of Sprinkler, Trickle, Subsurface and Furrow Irrigation Methods for Row Crop. *Agron. J.*, 72(5): 701-704.
- SANTESTEBAN, L. and ROYO, J.B., 2006. Water Status, Leaf Area And Fruit Load Influence on Berry Weight and Sugar Accumulation of Cv, 'Tempranillo' under Semiarid Conditions, *Sci. Hort.*, 109 (1):60–65.
- SANTOS, T.P., LOPES, C.M., RODRIGUES, M.L., SOUZA, C.R., SILVA, J.R., MAROCO, J.P., PEREIRA, J.S. and CHAVES, M.M., 2007. Effects of Deficit Irrigation Strategies on Cluster Microclimate for Improving Fruit Composition of Moscatel Field – Grown Grapevines. *Sci. Hort.*, 112: 321-330.
- SCRIPCARIU, C., 1987. The Effect of Irrigation by Dropping on Grape Yield in the Lasi Vineyard. *Productive Viti-Vinicola, Romania*.
- SMART, R.E., 1974. Aspects of Water Relations of the Grapevine (*Vitis Vinifera*) *Amer. J. Enol. Vitic.*, 25: 84-91.
- SMART, R.E. and COOMBE, B.G., 1983. Water Relations of Grapevines. (T.T. Kozlowski editor). *Water Deficits and Plant Growth, Chapter 4*, Academic Press, New York-London, pp. 137-196.
- SMART R.E., 1985. Principles of Grapevine Canopy Microclimate Manipulation with Implications for Yield and Quality. A Review. *Am. J. Enol. Vitic.*, 36: 230-239

- SRINIVAS, K., SHIKHAMANY, S.D. and REDDY, N.N., 1999. Yield and Water Use of Anab-E-Shahi Grape Vines under Drip and Basin Irrigation. Indian J. of Agric. Sci., 69(1):21-23.
- STOLL, M., LOVEYS, B., DRY, P., 2000. Hormonal Changes Induced by Partial Rootzone Drying of Irrigated Grapevine. J. Exp. Bot., 51: 1627- 1634.
- ŞENER, S. ve İLHAN, İ., 1992. Aşağı Gediz Havzasında Yuvarlak Çekirdeksiz Üzümün Su Tüketimi ile Sulamanın Verim ve Kaliteye Etkileri. Menemen Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları Menemen. Genel Yayın No. 182, Rapor Serisi No: 121, 55 s.
- TONCHEV, G., 1977. Studies on Interrupted Irrigation Regimes for Grapevines. Gradinarska Lozarska Nauka, 14 (5):113-120.
- TOSSO, T.J. and TORRES, P.J.J., 1986. Water Relations of Grapevines Irrigated at Different Level Using Drip, Sprinkle or Furrov Irrigation. I. Evapotranspiration and Water Use Efficiency. Agric. Tec., 46:2.
- TOSSO, T.J. and TORRES, P.J.J., 1987. Water Relations of Grapevines Irrigated at Different Level Using Drip, Sprinkler or Furrow Irrigation. II. Effect on Vegetative Growth and Yields. Hort. Abstracts, 057-07627.
- TÜİK, 2003. Bölgelere Göre Türkiye' deki Bağ Alanları
- TÜLÜCÜ, K., 1980. Bağcılıkta Toprak Suyu ile Üzüm Nitelik ve Nicelik İlişkileri. Türkiye I. Bağcılık Sempozyumu, Tekirdağ, 12s.
- USSL, 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, USDA Hand Book, 60: 147.
- UZUN, İ., 2004. Bağcılık El Kitabı. Hasad Yayıncılık, 156s.
- UZUN, İ ve BAYIR, A., 2008. Türkiye'de Bağcılık bülten UASVM, Bahçe Bitkileri, 65(1):334-337.
- VAN ZYL, J.L. and VAN HYSSTEEN, L., 1980. Comparative Studies on Wine Grapes an Different Trellising Systems: I. Consumptive Water Use. South Afr. J. Enol. Vitic., 1: 7-14.
- VAN ZYL, J.L., 1984. Response of Colombar Grapevines to Irrigation as Regards Quality Aspects and Growth. S. Afr. J. Enol. Vitic., 5(1):19-28.

- WAMPLE, R.L., and SMITHYMAN, R., 2000. Regulated Deficit Irrigation as a Water Management Strategy in *Vitis Vinifera* Production. Deficit Irrigation Practices. FAO Document Regository. [http// www. Fao.org/Documents](http://www.Fao.org/Documents)
- WAMPLE, R.L., KELLER, M., MILLS, L.J. and SPAYD, S.E., 2004. Crop Load Management in Concord Grapes Using Different Pruning Techniques. *Am. J. Enol. Vitic.*, 55: 35-50.
- WELLES, J.M. and NORMAN, J. M., 1991. Instrument for Indirect Measurement of Canopy Architecture *Agron. J.*, 83: 818-825
- WILLIAMS, L.E. and MATTHEWS, M.A., 1990. Grapevine. (B.A. Stewart and D.R. Nielson editors), *Irrigation of Agricultural Crops. American Crops. Am. Soc. Agron.*, 30: 1019-1055.
- WILLIAMS, L.E., 2001. Irrigation of Winegrapes in California November/ December 2001. *Winery and Vineyard Practical Magazine*.
- WILLIAMS, L.E. and ARAUJO, F.J., 2002. Correlations among Predawn Leaf, Midday Leaf and Midday Stem Water Potential and Their Correlations with Other Measures of Soil and Plant Water Status in *Vitis Vinifera*. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 127(3):448-454.
- WILLIAMS, L.E., PHENE, C.J., GRIMES, D.W. and TROUT, T.J., 2003. Water Use of Mature Thompson Seedless Grapevines in California *Irrigation Sciprice*, 22: 11-18.
- WILLIAMS, L.E. and BAEZA P., 2007 Relationships among Ambient Tempature and Vapor Pressure Deficit and Leaf and Stem Water Potentials of Fully Irrigated, Field- Grown Grapevines *American Society for Enology and Viticulture*, 58:2:173-181.
- WILLIAMS L.E. GRIMES D.W. and PHENE C.J., 2009a. The Effects of Applied Water at Various Fractions of Measured Evapotranspiration on Water Relations and Vegetative Growth of Thompson Seedless Grapevines. *Irr. Sci.* DOI 10.1007/s00271-009-0171-2.
- WILLIAMS L.E. GRIMES D.W. and PHENE C.J., 2009b. The Effects of Applied Water at Various Fractions of Measured Evapotranspiration on Reproductive

Growth and Water Productivity of Thompson Seedless Grapevines. *Irr. Sci.*
DOI 10.1007/s00271-009-0173-0.

YAKAR, M., 1985. Sel Sularının Kışın Bağlarda Sulama Suyu Olarak Kullanılmasının Nem Muhafazası ve Verimlilikle İlişkisinin Tespiti. Türkiye 1. Bağcılık Sempozyumu, Cilt:2, Ankara.

ZABIHI, H.R., 2006. Grape Responses to Different Soil Moisture Regimes, *Acta Hort.*, 652:

ZOLDOSKE, D., STRIEGLER, R.K., BERG, G.T., JORGENSON, G., LAKE, C.B., GRAVES, S.G and BURNETT, D.M., 1998. Evaluation of Trellis System and Subsurface Drip Irrigation for Wine Grape Production. California Agricultural Sciences and Technology. October, California.

ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Ankara'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Ankara'da tamamladı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümüne girdi ve 1999 yılında mezun oldu. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 2001 yılında açmış olduğu yüksek lisans sınavını kazandı ve 2002 yılında açılan Araştırma Görevliliği sınavını kazanarak Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalında göreve başladı. 2005 yılında yüksek lisans öğrenimini tamamlayıp yine aynı yıl doktora başladı. 2008 yılında Tarsus Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsünün Su Yönetimi bölümüne kurumlar arası geçiş yaptı ve halen aynı kurumda araştırma mühendisi olarak çalışmaktadır. Evli ve bir çocuk sahibidir.