

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI
2017-YL-017

FARKLI SULAMA PROGRAMLARININ
SOFRALIK ÜZÜMDE VERİM, VERİM
BİLEŞENLERİ VE SU KULLANIM
RANDIMANINA ETKİLERİ

Hasan CEYLAN

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Necdet DAĞDELEN

AYDIN

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Hasan CEYLAN tarafından hazırlanan “Farklı Sulama Programlarının Sofralık Üzümde Verim, Verim Bileşenleri ve Su Kullanım Randımanına Etkileri” başlıklı tez,/...../2017 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan :	Prof. Dr. Necdet DAĞDELEN	ADÜ Ziraat Fak	
Üye :	Doç. Dr. Murat YILDIRIM	ÇOMÜ Ziraat Fak.	
Üye :	Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÇELİK	ADÜ Ziraat Fak.	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu yüksek lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun..... Sayılı kararıyla/...../2017 tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Aydın ÜNAY
Enstitü Müdürü

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

...../...../2017

Hasan CEYLAN

ÖZET

FARKLI SULAMA PROGRAMLARININ SOFRALIK ÜZÜMDE VERİM, VERİM BİLEŞENLERİ VE SU KULLANIM RANDIMANINA ETKİLERİ

Hasan CEYLAN

Yüksek Lisans Tezi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Necdet DAĞDELEN

2017, 61 sayfa

Manisa Alaşehir ovasında 2016 yılında, sofralık çekirdeksiz üzüm çeşidi kullanılarak yapılan bu araştırmada, damla sulama sistemi ile uygulanan tam ve kısıtlı sulama programlarının yaş üzüm verimi ve kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede iki farklı bitki gelişme dönemi (sürme-çiçeklenme dönemi; çiçeklenme-ben düşme dönemi) dikkate alınarak 8 farklı sulama konusu incelenmiştir. Etkili kök bölgesindeki nem açığı dikkate alınarak sulama konuları oluşturulmuştur. 7 gün sulama aralığında topraktaki nem açığının tamamının karşılandığı konu “S₁” tam sulama konusu olarak belirlenmiştir. Belirlenen fenolojik dönemlerde kontrol konusuna verilen suyun % 75’i, % 50’si, % 25’i ve % 0’ı olacak şekilde diğer konulara sulama suyu uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, farklı sulama konularının, yaş üzüm verimi ve kaliteleri üzerinde p<0.01 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. En yüksek verim değeri gelişme dönemi boyunca, tam sulama suyu uygulanan S₁ konusundan 3.960 kg/da olarak elde edilmiştir. Sulama konularına toplamda 13 sulama uygulaması yapılmıştır. En yüksek verimin elde edildiği S₁ konusuna toplam 554.8 mm sulama suyu uygulanmış ve mevsimlik bitki su tüketim değeri 616.2 mm olarak belirlenmiştir. Sürme-çiçeklenme dönemi için verim azalma oranı (k_y) 1.21 olarak belirlenirken, çiçeklenme-ben düşme dönemi için verim azalma oranı (k_y) 0.85 olarak belirlenmiştir. Mevsimlik verim azalma oranı (k_y) ise 1.04 olarak tespit edilmiştir. WUE değerleri 5.91 kg/m³ – 10.68 kg/m³ değerleri arasında değişmiştir. En yüksek WUE değeri 10.68 kg/m³ ile susuz S₈ konusunda belirlenirken, en düşük WUE değeri 5.91 kg/m³ ile sürme-çiçeklenme döneminde % 75 su kısıtı uygulanan S₄ parselinden elde edilmiştir. Sonuç olarak, yüksek yaş üzüm verimi ve kaliteli meyve elde etmek için yetiştirme mevsimi boyunca sulama suyu ihtiyacının tam karşılanması (S₁ konusu) gerektiği, eğer bölgede su kaynağı kısıtlı ise bu koşulda da sadece % 25 oranında su kısıtı uygulanan S₂ konusunun uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Üzüm, Damla Sulama, Fenolojik Dönem, Su Kullanım Etkinliği

ABSTRACT

EFFECT OF DIFFERENT IRRIGATION APPLICATIONS ON YIELD, YIELD COMPONENTS AND WATER USE EFFICIENCY OF VINEYARD

Hasan CEYLAN

M.Sc. Thesis, Adnan Menderes University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Supervisor: Prof. Dr. Necdet DAĞDELEN

2017, 61 pages

A field study was conducted to investigate the effects of full and deficit water level on fresh yield, and quality parameters of seedless grape (*Vitis vinifera L.*) using drip irrigation system in the Manisa Alaşehir plain during the 2016 growing season. Experiment was set up out in randomized plot design with three replications. In the trial, two known development stages (vegetative-flowering; vegetative-yield formation stages) of the plant were considered and a total of 8 different drip irrigation treatments were applied. The irrigation treatments were based on soil water depletion replenishments from the effective root zone. Full irrigation treatment “S₁” was designated to receive 100 % soil water depletion every 7-day irrigation frequencies. Other treatments, were obtained irrigation water at the rates of 75, 50, 25 and 0 % of full treatments, (S₁) on the same development stages. As a results of the study, different irrigation treatments significantly ($p < 0.01$) affected the fresh yield and yield components of grape. The highest average fresh yield (3.960 kg/da) was obtained from the full irrigated treatment (S₁). Irrigation water was applied 13 times during the growing season for the treatments. The amounts of applied irrigation water 554.8 mm and seasonal water consumption value 616.2 mm were determined from the full irrigation treatment (S₁). The yield response factor (k_y) were found to be 1.21 and 0.85, for vegetative-flowering stages and vegetative-yield formation stages, respectively. Seasonal yield response factor (k_y) value of 1.04 was determined based on irrigation treatments. The average water use efficiency (WUE) values varied from 5.91 to 10.68 kg/m³ for the irrigation treatments. The highest water use efficiency (WUE) was observed in the S₈ non-irrigated treatment (10.68 kg/m³), and the lowest water use efficiency (WUE) was in the S₄ treatment (5.91 kg/m³) in the experimental year. It is concluded that full irrigated treatment (S₁) could be used under no water shortage conditions during the growing season to obtain highest fresh yield and quality parameters. In the case of limited water supply conditions, deficit irrigation treatment (S₂) could be used to maintain satisfactory growth and yield.

Key Words: Grape, Drip Irrigation, Phenological Stage, Water Use Efficiency

ÖNSÖZ

Ülkemiz başta olmak üzere, Dünyada ve diğer ülkelerde değişen iklim koşulları, her geçen gün etkisini şiddetli bir şekilde hissettirmektedir. Bu durum kullanılabilir tatlı su kaynaklarının daha etkin bir şekilde kullanılması gerektiğini göstermektedir. Bağcılıkta su uygulaması oldukça önem taşımaktadır. Bu yüzden bağda su uygulaması yapılırken mevcut kaynakların etkin bir şekilde kullanılması önem taşımaktadır.

Son yıllarda ülke genelinde karşılaşılan kuraklık, Alaşehir Ovası'nı da etkisi altına almış bulunmaktadır. Bu durum göz önüne alındığında, mevcut su kaynaklarının optimum seviyede kullanılabilmesi için, damla sulama yönteminin; verim, kalite ve su uygulama randımanı gibi faktörler üzerine olan etkilerinin araştırılması ve bu yöntem ile uygun sulama programlarının oluşturulması önem taşımaktadır. Böylece Ovada sulama suyunun etkin kullanılmasının da önü açılmış olacaktır.

Bu çalışmanın temel amacı; Alaşehir yöresinde damla sulama yöntemiyle sulanan sultani sofralık üzüm çeşidi için en uygun sulama stratejisinin belirlenmesidir. Ayrıca, damla sulama yöntemiyle uygulanan tam ve kısıtlı sulama programlarının bağ verimi ve kalitesi üzerine etkilerini saptamak; bağda su kullanma randımanını ve en uygun sulama programını belirlemek projenin diğer amaçlarıdır.

Araştırma süresince çalışmanın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Prof. Dr. Necdet DAĞDELEN' e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Yüksek lisans ders döneminden tez hazırlanmasına kadar geçen süre içerisinde yardımlarını ve yakın ilgilerini esirgemeyen Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı'ndaki hocalarıma, başta bölüm başkanı Sayın Prof. Dr. Fuat SEZGİN, Araş. Gör. Safiye Pınar TUNALI ve Araş. Gör. Talih GÜRBÜZ olmak üzere ilgili diğer Öğretim Elemanlarına teşekkürlerimi sunarım. Yüksek lisans çalışmamda kalite analizleri aşamasında bana yardımcı olan başta Manisa Bağcılık Araştırma Enstitü Müdürü Zir. Yük. Müh. Akay ÜNAL'a ve tüm Enstitü çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen aileme ve arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans tezimin yürütülmesi için **ADÜ Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP)** birimi (**ZRF-16013 nolu proje**) tarafından verilen destek için teşekkürü bir borç bilirim.

Hasan CEYLAN

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI	v
ÖZET... ..	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	10
3.1. Materyal	10
3.1.1. Araştırma Alanının Yeri.....	10
3.1.2. Araştırma Alanı Bölgesel İklim Özellikleri	10
3.1.3. Araştırma Alanının Tarımsal Yapısı	11
3.1.4. Araştırma Alanının Toprak Özellikleri	11
3.1.5. Sulama Suyunun sağlanması ve damla sulama sisteminin unsurları.....	12
3.1.6. Bitki Materyali Özellikleri	13
3.2. Yöntem.....	13
3.2.1. Deneme Yöntemi	13
3.2.2. Araştırma Konuları.....	15
3.2.3. Arazi Çalışmalarında Uygulanan Yöntemler	19
3.2.3.1. Tarımsal Uygulamalar.....	19
3.2.3.2. Yapılan Ölçüm, Tartım ve Gözlemler.....	20
3.2.4. Laboratuvar Çalışmalarında Uygulanan Yöntemler.....	21
3.2.4.1. Toprak Örnekleri Labaratuvar Yöntemleri.....	21

3.2.4.2. Su Örnekleri Labaratuvar Yöntemleri	21
3.2.4.3. Meyve Örnekleri Labaratuvar Yöntemleri	21
3.2.5. Sulama Yöntemi, Su Uygulama Zamanı ve Sulama Suyu Miktarının Belirlenmesi	23
3.2.6. Bitki Su Tüketimini Belirlenmesi.....	25
3.2.7. Su-Verim İlişkileri.....	26
3.2.8. Su Kullanım Randımanı	26
3.2.9. İstatistiksel Analizler	27
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	28
4.1. Toprak ve Su Örneklerinin Analizine İlişkin Bulgular	28
4.1.1. Toprağın Fiziksel ve Verimlilik Özelliklerine İlişkin Bulgular	28
4.1.2. Sulama Suyu Kalitesine İlişkin Bulgular	29
4.2. Fenolojik Gözlemlere İlişkin Sonuçlar.....	30
4.3. Uygulanan Sulama Suyu Miktarları	30
4.4. Bitki Su Tüketimi	32
4.5. Verim ve Kaliteye İlişkin Bulgular	34
4.5.1. Yaş Üzüm Verimi.....	34
4.5.2. Su-Verim İlişkileri.....	36
4.5.3. Su Kullanım Randımanı	39
4.6. Verim Bileşenleri	40
4.6.1. Salkım ağırlığı	40
4.6.2. Yüz tane ağırlığı	42
4.6.3. Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM).....	43
4.6.4. Yüz Tane Hacmi.....	44
4.6.5. Titre Edilebilir Asit	45
5. SONUÇ	47
KAYNAKLAR.....	51
ÖZGEÇMİŞ.....	61

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

dn	: Her Sulamada Uygulanacak Sulama Suyu Miktarı (mm)
MR	: Mevcut Rutubet (%)
γ_t	: Toprağın Hacim Ağırlığı (g/cm^3)
D	: Etkili Kök Derinliği (mm)
p	: Islatılan Alan Yüzdesi (%)
ET	: Bitki Su Tüketimi (mm)
I	: Uygulanan Sulama Suyu Miktarı (mm)
ΔS	: Etkili Kök Bölgesinde Toprak Suyu Değişimi (mm)
D	: Drenaj Miktarı (mm)
R	: Yüzeysel Akış Miktarı (mm)
Y_a	: Kısıtlı su koşullarında gerçek verim (kg/da),
Y_m	: Tam sulama koşullarında maksimum verim (kg/da)
ET_a	: Kısıtlı su koşullarında gerçek mevsimlik su tüketimi (mm),
ET_m	: Tam sulama koşullarında maksimum mevsimlik su tüketimi (mm)
k_y	: Verim azalma oranı
WUE	: Toplam Su Kullanma Randımanı (kg/m^3)
Y	: Yaş Üzüm Verimi (kg/da)
IWUE	: Sulama Suyu Kullanma Randımanı (kg/m^3)
ha	:Hektar
da	:Dekar
P	: Yağış miktarı (mm)
TK	: Tarla Kapasitesi (%)
SN	: Solma Noktası (%)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Damla Sulama Sistemi ve Unsurları	12
Şekil 3.2. Sulama sistemine ait bir görüntü.....	13
Şekil 3.3. Deneme parsellerine ait görünüş.....	14
Şekil 3.4. Bağ Düzeni ve Terbiye Sistemine Ait Görüntü	15
Şekil 3.5. Sürme Döneminde Bir Salkım Görüntüsü	16
Şekil 3.6. Çiçeklenme Döneminde Bir Salkım Görüntüsü.....	16
Şekil 3.7. Deneme Parselinden Bir Görüntü	17
Şekil 3.8. Deneme Alanından Bir Görüntü	17
Şekil 3.9. Nem Kontrolü İçin Alınan Toprak Örneğinin Etüvde Kurutulması ...	24
Şekil 4.1. Sultani Çekirdeksiz Çeşidinde Sulama Suyu – Verim İlişkisi	37
Şekil 4.2. Sultani Çekirdeksiz Çeşidinde Mevsimlik Bitki Su Tüketimi – Verim İlişkisi.....	38
Şekil 4.3. Dönemlik Verim Azalma Oranı (k_y) İlişkisi	38
Şekil 4.4. Mevsimlik Verim Azalma Oranı (k_y) İlişkisi.....	39

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Ülkelere Göre Bağ Alanları (Anonim, 2013).....	1
Çizelge 3.1. Manisa İli Uzun Yıllar Ortalama İklim Verileri	10
Çizelge 3.2. Manisa İli 2016 Yılı İklim Verileri	11
Çizelge 3.3. Manisa İlinde Toprak Sınıflarına Göre Arazi Kullanım Durumu ...	12
Çizelge 3.4. Araştırmada İncelenen Sulama Konuları	18
Çizelge 3.5. Denemede Kullanılan Zirai Mücadele İşlemleri	20
Çizelge 3.6. Denemede Uygulanan Kültürel İşlemler.....	20
Çizelge 4.1. Araştırma Alanı Toprağının Fiziksel Özellikleri	28
Çizelge 4.2. Araştırma Alanı Toprağının Kimyasal ve Verimlilik Değerleri	29
Çizelge 4.3. Araştırmada Kullanılan Sulama Suyunun Analiz Sonuçları	29
Çizelge 4.4. Araştırmanın Yürütüldüğü Yıla Ait Bazı Fonolojik Gözlemler.....	30
Çizelge 4.5. Araştırma Konularına Uygulanan Toplam Sulama Suyu Miktarı, Oransal Sulama Suyu ve Oransal Sulama Suyu Azalışı Değerleri	31
Çizelge 4.6. Araştırma Konularından Elde Edilen Bitki Su Tüketimi, Oransal Bitki Su Tüketimi ve Oransal Bitki Su Tüketimi Azalışı Değerleri.....	33
Çizelge 4.7. Araştırma Konularından Elde Edilen Yaş Üzüm Verimleri	34
Çizelge 4.8. Yaş Üzüm Verimlerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları	35
Çizelge 4.9. Araştırma Konularından Elde Edilen Verim Değerlerinin LSD Yöntemine Göre Gruplandırılması.....	35
Çizelge 4.10. Su Kullanma ve Sulama Suyu Kullanma Randıman Değerleri.....	40
Çizelge 4.11. Salkım Ağırlığı Varyans Analiz Sonuçları	41
Çizelge 4.12. Salkım Ağırlığına Göre LSD Gruplandırması	41
Çizelge 4.13. Yüz Tane Ağırlığı Varyans Analiz Sonuçları	42
Çizelge 4.14. Yüz Tane Ağırlığına Göre LSD Gruplandırması	42
Çizelge 4.15. Suda Çözünebilir Kuru Madde Varyans Analiz Sonuçları	43

Çizelge 4.16. Suda Çözünebilir Kuru Madde Değerlerine Göre LSD Gruplandırması	44
Çizelge 4.17. Yüz Tane Hacmi Varyans Analiz Sonuçları	44
Çizelge 4.18. Yüz Tane Hacmine Göre LSD Gruplandırması	44
Çizelge 4.19. Titre Edilebilir Asit Varyans Analiz Sonuçları	45
Çizelge 4.20. Titre Edilebilir Asit Değerlerine Göre LSD Gruplandırılması	46

1.GİRİŞ

Ülkemizde üzüm yetiştiriciliğinin önemi, hemen hemen her bölgede yetiştiriciliği yapılan farklı üzüm çeşitlerinden görülebilmektedir. Yetiştirilen üzümlerin çeşitliliği; bölgelere göre değişim gösteren sosyal, ekonomik ve kültürel farklılıklardan kaynaklanmaktadır (Ateş ve Karabat, 2006).

Asmanın yetişmesi için en uygun toprak derin, iyi havalanmış, geçirgenliği yüksek ve iyi ısınan topraklardır. Bu özelliklere sahip topraklar genellikle kumlu-tın ve tınlı topraklardır (Samancı, 1985).

Dünyada toplam bağ alanı 7.894.611 ha'dır (Anonim, 2014). Ülkelere göre bağ alanları Çizelge 1.1'de verilmiştir.

Çizelge 1.1. Ülkelere Göre Bağ Alanları (Anonim, 2014)

Ülkeler	Toplam Bağ Alanı (ha)
İspanya	931.065 ha
Çin	770.101 ha
Fransa	757.948 ha
İtalya	702.904 ha
Türkiye	467.093 ha
ABD	418.607 ha
Vietnam	283.539 ha

Ülkemizde 467.093 ha bağ alanı vardır (Anonim, 2014). Bu alan yaklaşık olarak dünya bağ alanlarının % 8'ini oluşturmaktadır. Yine ülkemizde 4.011.409 ton yaş üzüm üretimi gerçekleşmekte ve bu üretim değeri de, dünya üretiminin % 6'sını oluşturmaktadır. Diğer taraftan ülkemizde 1.563.480 ton kuru üzüm üretimi yapılmakta ve bu değer dünya kuru üzüm üretiminin yaklaşık % 34'üne karşılık gelmektedir. Ege bölgesinde yer alan Manisa ili, 76.000 da bağ alanı ile ülkemiz bağ yetiştiriciliğinde öne çıkan illerimizin başında gelmektedir. Bu alan Türkiye'de yetiştiriciliği yapılan bağ alanlarının yaklaşık % 16,2'sini oluşturmaktadır. Manisa ilinde toplam 1.507.945 ton üretim gerçekleştirilmektedir. Bu üretimin 1.021.461 tonu kurutulmuş üzüm, 408.719 tonu sofralık üzüm ve 9.000 tonu da şaraplık üzüm üretimidir.

Kuraklık ve asmalarda görülen yüksek miktarda buharlaşmaya karşılık, asmanın su ihtiyacının karşılanamaması, asmayı su stresi ile karşı karşıya bırakmaktadır (Jones, 1983).

Değişen iklim koşulları ve azalan su kaynakları, mevcut sudan en iyi şekilde yararlanmayı gerektirmektedir. Bitki gelişiminin optimal seviyede ilerleme sağlaması için doğal yollarla karşılanamayan suyun, uygun sulama programı ve su uygulama randımanı yüksek yöntemler tercih edilerek toprağa verilmesi gerekmektedir.

Günümüzde karşılaştığımız önemli sorunlardan birisi hızla artan nüfusa karşılık, beslenme ihtiyacının karşılanamamasıdır. Mevcut verim değerlerinin pozitif bir ivme ile artması, belirli bir süre zarfında beslenme ihtiyaçlarının karşılanmasında temel olarak çözüm bulacaktır.

Akdeniz ve Ege bölgelerinde sulama suyu uygulaması yapılmadan da üzüm yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Ancak bu durumun geçerlilik kazanabilmesi için yağışların mevsimlere düzenli olarak dağılması büyük önem taşımaktadır. Yağışların düzenli olmaması durumu söz konusu ise Ege bölgesinde ürün kalitesi ve verimini arttırmak için sulama suyu uygulaması yapılmalıdır. Bağ, ülkemizde genel olarak her bölgede yetiştirilebilmektedir. Buna karşın su kaynaklarının yetersizliği ve yetiştiricilerin ön yargıları nedeniyle sulama suyu uygulaması yapmadığı görülmektedir. Asmanın yetişebilmesi için ihtiyaç duyduğu su miktarı; yetiştiriciliğin yapıldığı bölgeye, toprak yapısına ve seçilen çeşide göre değişiklik gösterebilmektedir. Sulama suyu uygulamasının kuru ve nemli yetiştirme alanlarındaki etkisinin farklı olduğu, kurak koşullarda yapılan sulama suyu uygulamasının tane iriliğini, verimi ve asmanın gücünü arttırdığını, en büyük etkisinin ise şıra kompozisyonu ve renk üzerinde görüldüğü bildirilmektedir (Ergenoğlu vd., 1992; Patakas ve Noitsakis, 1999).

Kocamaz vd., (1983), asmada gözler uyanmadan önce 150 mm'den fazla, ilkbaharda 200-250 mm ve yazın ise 80-150 mm yağışa ihtiyaç olduğunu; sulamanın ise gözler uyanmadan önce, çiçeklenme sonrası ve ben düşme döneminin başlaması ile birlikte olmak üzere yaklaşık 3 sulama uygulaması yapılması gerektiğini belirtmiştir. Bu yağıştan kaynaklanan nemin toprakta tutulması için, gerekli toprak işlemlerinin de yapılması gerekmektedir.

Vejetasyon dönemi süresince 300-350 mm'den daha az miktarda yağış alan bölgelerde sulama gereklidir (Ecevit ve İter, 1976).

Su uygulama randımanının yüksek olabilmesi için bölgedeki toprak yapısı ve iklim koşulları göz önünde bulundurularak sulama programının oluşturulması gerekmektedir. Sulama yöntemlerinin tercihinde mevcut sulama suyu durumu, toprak yapısı, bitki çeşidi, iklim koşulları, işgücü, temin edilebilir enerji ve bu kaynakların rasyonel maliyetleri etkili olmaktadır (Thomson vd., 1981).

Korukçu ve Öneş (1985); Yıldırım (1993); Çelik vd., (1998), bağların sulanması için en uygun yöntemin damla sulama yöntemi olduğunu, bu yöntemin özellikle su kaynaklarının kısıtlı, su kalitesinin düşük, ya da pazar değeri yüksek ürün yetiştiriciliği hedeflendiği durumlarda uygulanması gerektiğini ve yüzey sulama yöntemlerine göre % 30-50 oranlarında su tasarrufu sağlamakta olduğunu belirtmişlerdir.

McCarthy vd., (1997), 7 farklı anaç üzerine aşılınmış Shiraz üzümünde dört yıl boyunca damla sulama yöntemi denemişler, üzüm verimini ve gelişimini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda bütün anaçlarda verim ve gelişim değerlerinin önemli ölçüde arttığı belirlenmiştir.

Sulama zamanı ve verilen su miktarının optimize edilmesi, sofralık üzüm çeşitlerinde verim ve kalite anlamında oldukça önem taşır. Sulama zamanı ve miktarının bu özellikler üzerine yansımalarının belirlenmesi özellikle erkenci sofralık üzüm yetiştiriciliği potansiyelinin yüksek olduğu Ege Bölgesi için önem taşır. Ege Bölgesi gibi, su kaynaklarının kısıtlı olduğu ve yarı kurak iklim özelliği gösteren bölgelerde mevcut su kaynaklarının daha etkin kullanılması gerekmektedir. Bölgemizde jeotermal kuyularının artması, yeni tarım alanlarının sulamaya açılması, yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının kirlenmesi, sulama suyu ihtiyacını arttırmaktadır. Bu durum mevcut su kaynaklarının randımanlı kullanılmasına imkan tanıyan çalışmaları gündeme getirmektedir. Damla sulama sistemleri; su uygulamalarında, kullanılan suyun randımanı ve tasarrufu açısından önemli yöntemlerden biridir. Bu anlamda damla sulama sistemleri önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın temel amacı, Alaşehir yöresinde damla sulama yöntemiyle sulanan sultani sofralık üzüm çeşidi için en uygun sulama stratejisinin belirlenmesidir.

Önerilen projenin diğer amaçları;

-Damla sulama yöntemiyle uygulanan tam ve kısıtlı sulama programlarının; bağ verimi ve kalitesi üzerine etkilerini saptamak;

-Damla sulama yöntemiyle sulanan bağda su kullanma randımanını ve en uygun sulama programını belirlemektir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kasimatis (1950), asmaların kısıtlı su koşullarına karşı dayanıklı olduğu, ancak uygun sulama programı ile verimin arttığını belirtmiştir. Bağların, sıcak bölgelerde ve bitki su ihtiyacının doğal yağışlarla karşılanamadığı yaz aylarında sulanmasını önermektedir.

Asmanın su stresine uzun süreli maruz kalması durumunda bitki büyüme ve gelişmesi sınırlanmakta, verim kayıpları görülmekte ve hatta bitkilerin ölümü dahi söz konusu olabilmektedir (McKersie ve Leshem, 1994).

Ağaoğlu (2002), bağlarda uygulanan sonbahar ve kış sulamalarının Ukrayna'da ertesi yılın verim değerleri üzerinde olumlu etki yaptığını belirtmiştir. Bu nedenle Ege bölgesinde kış aylarında sulama uygulaması yapılmaktadır.

Eriş vd., (1998)'ne göre; yağışın ve sulama suyu miktarının yetersiz olduğu durumlarda bitkilerin yetiştirme alanları sınırlanmakta, bitki büyüme ve gelişmeleri kritik durumlarla karşılaşmaktadır.

Çelik vd., (2005), damla sulama sistemi kullanılarak sulanan Kalecik Karası üzüm çeşidinde, Kalecik koşullarında kaliteli şarap ve yüksek verim elde edilebilmek için, sulama suyu uygulaması ile bitki su ihtiyacının tam olarak karşılanması ve sulama işleminin ben düşme döneminde kesilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Colorado'da yürütülen çalışmada, damla sulama sistemi ile sulanan üç farklı sulama konusunda asmanın gelişimi, üzüm verimi, meyve suyu kalitesi, şarap kalitesi ve topraktaki nem durumu incelenmiş ve sulama konuları olan 192, 96 ve 48 litre sulama suyunu ben düşme dönemine kadar uygulanıp, daha sonra sulama suyu miktarlarını %25 azaltarak uygulamıştır. Şarap içeriği ve rengi, ortalama dane ağırlığı, ortalama salkım ağırlığı, omca verimi ve toprak nemi gibi parametrelerde farklılıklar belirlenmiştir (Hamman ve Dami 2000).

Doorenbos ve Kassam (1979), asmanın ihtiyacı olan suyun tamamının ilk 1.00 – 2.00 m derinlikten aldığını, kullanılabilir nem düzeyinin %35-45'e düştüğünde bitkide stresin başladığını ve çiçeklenme ve meyveye yatma döneminin başlangıcında maksimum bitki su tüketimi görüldüğünü belirtmişlerdir.

Peacock (1998), asmada tomurcukların patlaması ile birlikte su kullanımının başladığını, taç gelişimi ve buharlaşma artışı ile su isteğinin arttığını ve Temmuz – Ağustos aylarında su kullanımının maksimum seviyede olduğunu belirtmiştir.

Kısıtlı sulama ve sulama başlangıç zamanıyla birlikte uygulanacak sulama suyu miktarının belirlenmesi sayesinde toprakta yeteri kadar nem yaratılır. Toprakta depolanan su miktarı, mevsimlik yağış ve uygulanan sulama suyu miktarı kullanılarak, asmanın toplam su kullanımı belirlenir (Prichard vd., 2002).

Damla sulama sistemi ile yapılan şaraplık üzüm denemelerinde, diğer yöntemlere göre % 30 verim artışı olduğunu ve herhangi bir sorun ile karşılaşmadığını belirlenmiştir (Smart 1971).

Smart (1974), ben düşme dönemi öncesinde tanelerde görülen su eksikliğinin, bu dönemden sonra tamamlanmasının tanelerin büyümesinde bir etkisi olmadığını belirtmiştir.

Kocamaz (1983)'a göre, bağlarda sulama, gözler uyanmadan önce, çiçeklenme dönemi sonrasında ve ben düşme dönemi başlangıcında olmak üzere 2 veya 3 defada yapılmalıdır. Belirtilen dönemlerde uygulanacak sulama suyu miktarı, toprak ve iklim koşullarına bağlı olarak tespit edilir.

Vahdia ve Kasimatis (1961), California Davis'de "Chonin blanch" üzüm çeşidinde yapmış oldukları çalışmada, verimin sulama düzeyleri ile değiştiğini belirlemişlerdir.

İnal (1983)'a göre bağlardan yüksek verim değeri elde etmek için her sulamada uygulanacak sulama suyu miktarı; yetiştiricilik yapılan toprak tipine, vejetasyon dönemi ve yetiştirme mevsimi süresince görülen yağışlara, asmanın kök sistemine, sulama sistemine, kültürel uygulamalara ve kullanılan çeşide göre değişmekle birlikte, gerekli nem miktarı 150-250 mm arasındadır.

Şener vd., (1991), Çekirdeksiz üzüm çeşidinde asma su tüketim miktarını ve asmanın ihtiyacı olan sulama suyu miktarını tespit etmek için Manisa-Horozköy ve Menemen'de çalışma yürütmüşlerdir. Yürütülen çalışma sonuçlarına göre, tane bağlama dönemi sonunda bir defa sulama suyu uygulaması yapılmasının kaliteyi bozmadan verimin % 28 oranında arttığını ve bu yörede, bir sulamada uygulanacak olan sulama suyu miktarı 110-120 mm arasında olduğunu

belirtmişlerdir. Bu bölgeler için en uygun sulama programının, tane bağlama döneminin sonunda birinci, tane bağlama döneminden sonra ise yaklaşık 21 gün aralıklarla 2 sulama uygulaması yapılmasını ve gerçekleştirilen her sulamada uygulanmasında gereken sulama suyu miktarının 65-90 mm arasında olması gerektiğini saptamışlardır.

Kocamaz (1978), güçlü asma ve yeterli uyanan göz sayısına ulaşmak için; kış aylarında 150 mm'den fazla, sürgün gelişimlerinin düzgün olması için ilkbaharda 200-250 mm ve olgunlaşma zamanında ise 80-150 mm yağışa ihtiyacı olduğunu belirtmiştir.

Şener ve İlhan (1992), sultaniye çekirdeksiz çeşidinde, tane bağlama döneminin sonunda bir defa sulama yapmanın verimi % 28 arttığını belirtmişlerdir.

Sofralık üzümlerde bağların sulanması durumunda yaş üzüm veriminin % 65.5, ortalama salkım ağırlığının % 20, asitliğin % 14.1 ve sap bağlantı kuvvetinin % 35 arttığı tespit edilmiştir (Altındişli ve Kısmalı, 1998).

Scripcariu (1987), Aligo üzüm çeşidinde sulamayı 1 metre derinliğindeki toprak katmanının da elverişli kapasitenin %50'si asma tarafından kullanıldığında su uygulaması yapmış ve su uygulamasının yapılmadığı konuya göre verim farkının %11 olduğunu belirtmiştir.

Giorgessi (1984), Haziran ayının başından itibaren, ağustos ayının ortalarına kadar damla sulama ile 2 ve 7 günlük sulama aralığı ile 200, 100 ve 50 mm sulama suyu uygulaması yaptığı çalışmada, susuz koşulda yetiştirilen konudan 8.05 kg/omca verim değerine ulaşırken, en yüksek verim değerini ise 9.41 kg/omca ile 50 mm su uygulaması yapılan ve sulama aralığının 2 gün olan konudan elde etmiştir.

Grigorov vd., (2000), bitki su tüketim değeri, üzüm verim değeri, asitliği ve su tüketimini tespit etmek için, Rusya'da bağlara 2.3 l/h debili ve 1 m aralıklarla yerleştirilen damlatıcılarla tarla kapasitesinin %60-65, 70-75, ve 80-85' e düştüğünde sulama suyu uygulamalı ve su uygulaması yapılmayan konuları denemişlerdir. Verim değerleri yıllar arasında değişiklik göstermektedir. Ancak her yıl değişmeden elde edilen tek veri, uygulanan sulama suyu miktarı ve sulama sıklığı arttıkça verimin daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

En yüksek verim deęerini 9.13 t/ha ile nemin %80-85'e dūştūęünde sulama suyu uygulanan konuda belirlemlerlerdir.

Yakar (1985)'a gōre kış mevsiminde yapılan sulamayla bağın vejetasyon dōneminde gerekli olan nem miktarının karşılandığını, susuz koşula gōre yař ūzüm veriminde 800-1000 kg artış olduğu ve bağda uyanmanın gecikmesi sonucunda son don zararlarının ūnlendięini belirtmiştir.

Dimyat ūzüm çeřidinde sulamanın verimi kontrole gōre % 14-18 oranında artmıř ve en iyi sonuę kullanılabılır su tutma kapasitesinin % 70-75 tūketildięinde 2 sulama uygulaması ile saęlanmıřtır (Tonchev, 1977).

Reynolds vd., (2007), Kanada'da yaptıkları ęalıřmada; yetişme mevsimi boyunca, ęięeklenme dōneminin sonunda su kesimi, ben dūřme dōneminin sonunda ve susuz konularını belirleyerek ęalıřma yapmışlardır. Yetiřme dōnemi boyunca sulama suyu uygulaması yapılan konudan elde edilen verim değerinin, su uygulaması yapılmayan konuya gōre %18-19 oranında fazla olduğunu belirlemlerlerdir. Uygulanan sulama suyu miktarındaki artış ile suda ęōzūnebilir kuru madde miktarının ve 100 tane ağırlığının arttığı tespit edilirken, titre edilebilir asit ve meyve suyunda pH değerinin azaldığı belirlenmiştir.

Damla sulama sistemi ile sulama suyu uygulaması yapılan sofralık ūzümde 2, 4 ve 6 gūnlük sulama aralıkları ile toplam buharlařmanın %60, 80 ve 100'ūnū sulama suyu olarak uygulamıřtır. En iyi sonuę, 6 gūn sulama aralıęı ve toplam buharlařmanın uygulandıęı konudan elde edilmiřtir (Caliandro vd., 1988).

Shellie (2006), damla sulama sistemi kullanarak yaptığı ęalıřmada, referans bitki su tūketimini % 100, 70 ve 35 sulama suyu olarak denemiştir. Ben dūřme dōneminde % 35 su uygulaması yapıldığında, % 70 sulama uygulaması yapılan konuya gōre tane boyu, salkım sayısı, salkım ağırlığı, titre edilebilir asit miktarı değerlerinin ve dal gelişiminin azaldığını belirtmiştir. Belirtilen konular arasındaki verim azalışının ise % 30 olduğunu tespit etmiştir.

Kocsis vd., (1997), Shiraz ūzümü çeřidinde yapmıř olduęu ęalıřma sonucunda sıcaklık deęerleri yūksek olan yıllarda ęięeklenme sonrası kaybolan su miktarının, tane aęırlıęında azalmayla sonuęlandıęını gōzlemlerlerdir. Ben dūřme dōneminde sonra gōrūlen su kayıplarının ise olgunlařmaya ve tane

ağırlığına etkisinin önemsiz olduğunu belirtirken, meyvelerin hasat yeterli olgunlaşma düzeyine gelene kadar suya duyarlı olmadığını belirtmiştir.

Gündüz ve Korkmaz (2008), yapmış oldukları 3 yıllık çalışma sonucunda; Menemen Ovasında bağın üretici istekleri ile orantılı olarak 3 veya 6 günlük sulama aralıkları ile sulanması gerektiğini, toplam buharlaşma miktarı 0.459 katsayısı ile düzeltilerek sulama suyu uygulanması gerektiğini, bu durumda 3 yıllık yaş üzüm veriminin 2.201 kg/da olduğunu, sulama suyu ihtiyacının 260,5 mm ve su tüketiminin 505 mm olduğunu belirtmektedir.

Rühl ve Alleweldt (1984), yaşlı bağlarda yaptıkları saksı denemesinde, tane büyüme döneminin farklı evrelerinde yapılan sulama suyu uygulamasını kontrolle karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak nemli toprakta bulunan asmalarda vejetatif gelişme artmış, taneler irileşmiş fakat şeker oranı azalmıştır. Ben düşme döneminde gerçekleştirilen sulama uygulaması ile iri taneler elde edilmekte ve kuru madde miktarının değişmediğini belirtmişlerdir.

Calane (1984), ‘‘Chasselas’’ çeşidinde yapmış olduğu çalışmada, ben düşme dönemi ve olgunluk dönemleri arasındaki periyotlar arasında yapılan sulama suyu uygulamalarının verimi arttırdığını ve suda çözünebilir kuru madde miktarındaki azalmanın kabul edilebilir düzeyde olduğunu belirtmiştir.

Şili de yapılan çalışmada, en düşük miktarda sulama suyu uygulanan konularda, vejetatif gelişmenin sınırlandığı tespit edilmiştir (Tosso ve Torres, 1987).

2015 yılında Manisa/Alaşehir ovasında gerçekleştirilen bu araştırmada, bağda farklı su seviyelerinin ve sulama aralıklarının verim; bazı kalite özellikleri ile su-verim fonksiyonları üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, sulama aralıkları ve su seviyelerinin yaş üzüm verimi ve kalite özellikleri üzerinde etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmada, en yüksek yaş üzüm verimi 6 gün sulama aralığında ve % 100 sulama suyu uygulanan T₁₀₀ konusundan (2002.7 kg/da) elde edilmiştir. Önerilen T₁₀₀ konusuna toplam 11 sulama ile sırasıyla 403 mm sulama suyu uygulanmış ve bu konuya ait bitki su tüketim değeri 600.3 mm olarak hesaplanmıştır. Toplam su kullanım randımanı değerleri, 2.99-3.99 kg/m³ arasında belirlenmiştir (Topuz, 2016).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Alanının Yeri

Bu araştırma, Manisa iline bağlı olan, Alaşehir ilçesinin, Piyadeler Mahallesi, İstasyon Mevkiinde 3.000 m² alana sahip bağ da yürütülmüştür. Çalışma yapılan arazinin denizden yüksekliği yaklaşık olarak 185 m'dir.

3.1.2. Araştırma Alanı Bölgesel İklim Özellikleri

Çalışmanın yapıldığı bölgede genel olarak Akdeniz iklimi hakim olsa da, zaman zaman karasal iklimin özelliklerini de gösterebilmektedir. Bölgede ılıman bir iklim görülmesine karşın, kış ayları sert, yazları ise sıcak ve kurak hava görülmektedir. Yıllık yağış miktarı ortalama 500 mm'dir. Belirli dönemlerde yüksek bölgelerde kar görülebilmektedir (Anonim, 2004).

Deneme alanına ilişkin uzun yıllar ve 2016 yılı iklim verileri Çizelge 3.1 ve Çizelge 3.2'de verilmiştir (Anonim, 2016).

Çizelge 3.1. Manisa İli Uzun Yıllar Ortalama İklim Verileri

Aylar	Ort. Sıcaklık (°C)	Ort. Max. Sıcaklık (°C)	Ort. Min. Sıcaklık (°C)	Ort. Bağıl Nem (%)	Ort. Toplam Yağış (mm)	Ort. Güneş. Süresi (saat)	Ort. Toplam Buh. (mm)
Ocak	6.6	10.9	3.0	73	125.4	2.7	37.5
Şubat	7.4	12.4	3.4	70	110.0	3.8	47.5
Mart	10.3	15.9	5.7	64	76.5	5.6	71.7
Nisan	16.2	21.8	8.6	60	54.2	6.8	95.5
Mayıs	21.00	28.4	13.7	59	41.6	8.9	129.2
Haziran	27.00	33.9	17.8	47	15.2	11.5	173.4
Temmuz	28.3	36.7	20.8	42	6.6	12.4	217.9
Ağustos	29.9	37.9	20.6	44	4.3	11.7	212.0
Eylül	24.6	31.4	15.9	50	17.1	8.7	148.0
Ekim	17.3	23.2	11.8	61	51.3	6.4	90.0
Kasım	10.8	15.1	7.2	72	87.1	3.9	46.7
Aralık	8.2	10.9	4.3	75	143.7	2.1	36.5
Ortalama	17.3	23.2	11.1	59.8	61.1	7.0	108.8

Çizelge 3.1'de belirtildiği gibi uzun yıllar için ortalama sıcaklık 17.3 °C'dir. Aylık en yüksek ortalama sıcaklık ise 37.9 °C ile Ağustos ayında, en düşük ortalama sıcaklık ise 3.0 °C ile Ocak ayında gözlemlenmiştir.

Çizelge 3.2. Manisa İli 2016 Yılı İklim Verileri

Aylar	Ort. Sıcaklık (°C)	Ort. Max. Sıcaklık (°C)	Ort. Min. Sıcaklık (°C)	Ort. Bağıl Nem (%)	Toplam Yağış (mm)	Ort. Güneş. Süresi (saat)
Ocak	6.4	22.5	-6.9	72.9	219.4	2.4
Şubat	11.9	26.4	-2.1	71.3	88.0	3.3
Mart	12.0	26.2	0.1	66.6	136.2	5.0
Nisan	18.1	33.3	7.2	53.4	11.2	6.6
Mayıs	19.7	33.6	9.3	57.3	79.9	8.0
Haziran	26.9	42.4	12.6	46.7	27.0	10.0
Temmuz	29.0	41.7	19.1	41.9	-	10.5
Ağustos	28.8	40.3	19.5	48.4	-	10.6
Eylül	23.8	37.9	10.8	49.2	6.8	8.3
Ekim	18.1	31.9	6.6	56.0	1.8	6.1
Kasım	11.5	27.3	0.0	67.7	120.8	3.6
Aralık	4.5	12.9	-4.3	67.4	34.1	2.2
Ortalama	17.5	31.3	6.0	58.2	725.2	5.4

Temmuz ayında 41.7 °C ile ortalama en yüksek sıcaklık değeri ölçülürken, -6.9 °C ile en düşük ortalama sıcaklık değeri Ocak ayında ölçülmüştür.

3.1.3. Araştırma Alanının Tarımsal Yapısı

Araştırmanın yapıldığı Alaşehir ilçesinin bağlı olduğu Manisa ili yüz ölçümü yaklaşık olarak 1.450,300 ha'dır. Orman vasfındaki arazi % 35, tarım arazisi % 41,6, çayır-mera arazisi % 3 ve tarıma elverişsiz arazi ise % 20'lik bir paya sahiptir (Anonim, 2006).

3.1.4. Araştırma Alanının Toprak Özellikleri

Manisa ili toprak sınıfları ve kullanım durumları Çizelge 3.3'de verilmiştir (Anonim, 2006). Çizelgede I. ve II. Sınıf tarım arazi kapsamında olan alanın 195.900 ha olduğu görülmektedir.

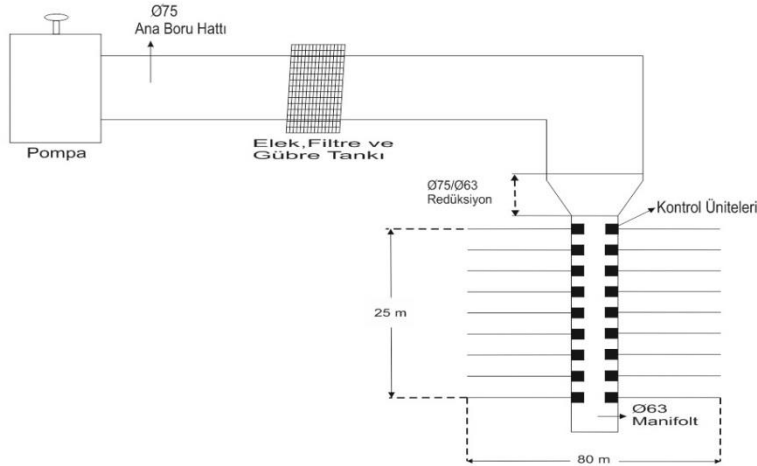
Çizelge 3.3. Manisa İlinde Toprak Sınıflarına Göre Arazi Kullanım Durumu

TOPRAK	Toprak Sınıfına Dahil Alanlar (ha)				
	Arazileri	Çayır-Mera	Orman-Fundalık	Diğer	Toplam
I.Sınıf	118.600	398	266	47.970	167.234
II.Sınıf	77.300	1.870	3.474	21.868	104.512
III.Sınıf	68.015	3.522	10.150	13.524	95.211
IV.Sınıf	66.607	11.717	20.008	12.170	110.502
V.Sınıf	135	-	-	-	135
VI.Sınıf	91.651	14.286	85.482	37.733	229.152
VII.Sınıf	23.018	28.606	307.931	31.810	391.365
VIII.Sınıf	-	-	-	214.427	214.427
Genel Toplam					1.312,538

3.1.5. Sulama Suyunun sağlanması ve damla sulama sisteminin unsurları

Araştırmada parsellere uygulanan sulama suyu, damla sulama yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılacak sulama suyu, arazide bulunan kuyudan, dalgıç pompa ile sağlanmış ve parsellere Ø 75'lik PVC ana boru hattı ile iletimi gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada kullanılan damla sulama sistemi unsurları ve bu unsurlara ait resimler, Şekil 3.1 ve 3.2' de verilmiştir. Sistem unsurları; su kaynağı, pompa, hidrosiklon, gübre tankı, elek filtreler, PVC ana boru hattı, manifold boru hattı, lateraller ve vanalardan oluşmaktadır.



Şekil 3.1. Damla Sulama Sistemi ve Unsurları



Şekil 3.2. Sulama Sistemine Ait Bir Görüntü

3.1.6. Bitki Materyali Özellikleri

Özellikle Ege bölgesinde, Manisa ve Denizli illeri başta olmak üzere, İzmir ve çevresinde ekonomik anlamda yetiştiriciliğinin yoğun yapılmasından dolayı, denemede çalışma materyali olarak Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidi belirlenmiştir. Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin salkımları orta irilikte olmakla birlikte (300-400 g), verim anlamında iyi sonuçlar vermektedir. Yaz aylarının son dönemlerinde olgunlaşan ve alt gözlerin verimsiz olması sebebi ile uzun budama uygulaması yapılan bir çeşittir.

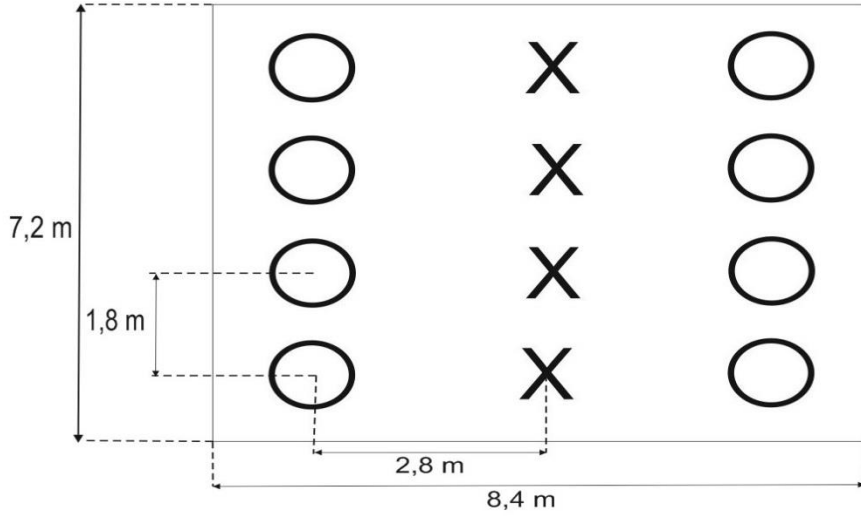
3.2. Yöntem

Arazide uygulanan yöntemler ve laboratuvar analizleri aşağıda açıklamaları ile birlikte verilmiştir.

3.2.1. Deneme Yöntemi

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemede iki farklı bitki gelişme dönemi (sürme-çiçeklenme dönemi; çiçeklenme-ben düşme dönemi) dikkate alınarak 8 farklı sulama konusu incelenmiştir.

Araştırmada her parsel 12 omca/asma olacak şekilde planlanmıştır. Damla sulama uygulaması yapıldığından dolayı, parseller arasında su geçişlerini engellemek için 1'er tane tampon asma bırakılmış ve tampon asmanın sağına ve soluna 25 cm yüksekliğinde toprak sedde çekilmiştir. Her parsel 3 sıra ve her sırada 4 asma bulunmaktadır. Buna göre bir deneme parseli 7,2 x 8,4 m boyutunda toplam 60,48 m²'lik bir alana sahiptir. Hasat zamanı orta sırada yer alan 4 asma hasat edilmiş ve buna göre hasat alanı 20.16 m² olarak belirlenmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Deneme Parsellerine Ait Görünüş

Araştırmada kullanılan asmalar aşısızdır ve 2005 yılında 2,8 m sıra arası, 1,8 m sıra üzeri mesafe ile dikilmiş olup V terbiye sistemi ile yetiştirilmiştir. Bağ düzeni ve terbiye sistemini gösteren bir görünüş Şekil 3.4'de gösterilmiştir.



Şekil 3.4. Bağ Düzeni ve Terbiye Sistemine Ait Görüntü

3.2.2. Araştırma Konuları

Deneme konularının belirlenmesinde, Eichorn ve Lorenz, (1977); Kadisch, (1987); Çelik vd., (1998) tarafından verilen iki gelişme dönemi dikkate alınmıştır. Buna göre;

Sürme-Çiçeklenme Dönemi: Asmalarda gözlerin uyanmasıyla başlayan vejetasyon dönemi boyunca gelişme son derece hızlıdır. Bu dönemde oluşan taze sürgünlerin su ihtiyacı oldukça fazladır. Sürgünlerin iyi gelişmesi oluşacak salkımları, çiçekleri ve tane tutumunu etkileyeceği için bu dönemde oluşacak su stresi ürün kalitesi ve miktarını olumsuz etkileyecektir. Sürgünler üzerindeki çiçeklerin % 15-20'sinin açılması "çiçeklenme başlangıcı", % 50 sinin açılması "tam çiçeklenme", % 90'ının açılması ise "çiçeklenme sonu" kabul edilmiştir.

Sürme-çiçeklenme dönemine ilişkin görüntüler Şekil 3.5 ve Şekil 3.6'da bir deneme parseline ilişkin görüntü Şekil 3.7'de ve deneme alanına ilişkin genel bir görünüş ise Şekil 3.8'de verilmiştir.



Şekil 3.5. Sürme Döneminde Bir Salkım Görüntüsü



Şekil 3.6. Çiçeklenme Döneminde Bir Salkım Görüntüsü

Çiçeklenme-Ben Düşme Dönemi: Çiçeklenmenin başlangıcından tanelere ben düşmeye kadar olan bu dönem oldukça uzun bir periyottur. Sürgünler üzerindeki çiçeklerin % 50 sinin açılması “tam çiçeklenme” ve % 90’ının açılması ise “çiçeklenme sonu” kabul edilmiştir.

Tane tutumu bu dönem içinde gerçekleşmektedir. Gözlemlerde çiçeklenmenin son bulduğu ve salkımlardaki tanelerin % 50'sinin 3-4 mm büyüklüğünü aldığı tarih "tane tutumu" olarak belirlenmiştir. Ben düşme ise gözlem yoluyla izlenen sürgünler üzerindeki salkımların tanelerinin % 10-15'ine ben düşmesi "ben düşme başlangıcı" kabul edilmiştir.



Şekil 3.7. Deneme Parselinden Bir Görüntü



Şekil 3.8. Deneme Alanından Bir Görüntü

Yukarıda verilen bilgiler doğrultusunda araştırmada 8 farklı sulama konusu oluşturulmuştur. Araştırılan sulama konuları ve simgeleri Çizelge 3.4’de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Araştırmada İncelenen Sulama Konuları

Konu Simgesi	Fenolojik Dönem	Sulama Suyu Uygulama
S₁	Gelişme dönemi boyunca tam sulama	Gelişim dönemi boyunca, 7 günde 1 defa, (0-90 cm) toprak derinliği için mevcut nemi tarla kapasitesine tamamlayacak miktarda sulama suyu uygulanmıştır
S₂	Sürme-Çiçeklenme	S1 konusuna verilen sulama suyu miktarının % 75’i kadar sulama
S₃	Sürme-Çiçeklenme	S1 konusuna verilen sulama suyu miktarının % 50’si kadar sulama
S₄	Sürme-Çiçeklenme	S1 konusuna verilen sulama suyu miktarının % 25’i kadar sulama
S₅	Çiçeklenme-Ben Düşme	S1 konusuna verilen sulama suyu miktarının % 75’i kadar sulama
S₆	Çiçeklenme-Ben Düşme	S1 konusuna verilen sulama suyu miktarının % 50’si kadar sulama
S₇	Çiçeklenme-Ben Düşme	S1 konusuna verilen sulama suyu miktarının % 25’i kadar sulama
S₈	Susuz konu	Susuz konu

Çizelge 3.4’de de verildiği gibi S₁ (gelişme dönemi boyunca tam sulama) konusu sulama aralığı bitki özellikleri ve bölgede bağda damla sulama uygulaması yapan üreticilerin uygulama koşulları dikkate alınarak 7 gün olarak belirlenmiştir. Sürme –çiçeklenme döneminde S₂, S₃, ve S₄ konularına yukarıda verilen kısıtlar uygulanmıştır. Aynı dönemde diğer S₅, S₆, ve S₇ konularına ise S₁ konusuna uygulanan sulama suyu verilmiştir. Diğer taraftan Çiçeklenme-ben düşme döneminde ise yine S₅, S₆, ve S₇ konularına su kısıtı uygulanırken; S₂, S₃, ve S₄ konularına da S₁ konusuna uygulanan sulama suyu verilmiştir.

3.2.3. Arazi Çalışmalarında Uygulanan Yöntemler

Araştırmaya başlamadan önce topraktan bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınarak, araştırma için sulama yönünden önemli toprak özellikleri belirlenmiştir.

Bozulmuş olarak alınan toprak örnekleri, Peterson ve Calvin (1965)'e göre araştırma alanında belirlenen profillerden, 0-30, 30-60, 60-90 ve 90-120 cm'lik katmanlar olmak üzere 4 ayrı toprak tabakasından üç tekerrürlü olarak alınmıştır. Bu alınan toprak örnekleri doğal olarak kurutulduktan sonra 2 mm'lik elekten geçirilmiş ve analiz için hazır duruma getirilmiştir. Bozulmuş toprak örnekleri kullanılarak; toprağın solma noktası, tarla kapasitesi ve toprak bünye sınıf değerleri laboratuvar koşullarında belirlenmiştir.

Bozulmamış toprak örnekleri ise U.S. Salinity Lab. Staff. (1954)' da belirtilen esaslara göre 100 cm³ lük çelik silindirler ile alınmıştır. Derinliği 120 cm'ye kadar inen profillerden her 30 cm' lik katmanlardan üç tekerrürlü olarak alınan bozulmamış toprak örnekleri yardımıyla hacim ağırlık değerleri belirlenmiştir.

Topraklarının verimlilik analiz değerlerini belirlemek amacıyla, Ülgen ve Yurtsever (1984)' de bildirdikleri esaslara göre, 90 cm derinliğe kadar her 30 cm'lik katmanlardan bozulmuş toprak örnekleri alınıp analizleri yapılmıştır.

Sulamada kullanılacak sulama suyunun kimyasal değerlerini belirlemek için, deneme alanındaki kuyudan su numuneleri alınmıştır. Numune alma işlemi Ayyıldız (1983)' de verilen esaslar doğrultusunda, su 15-20 dakika akmasının ardından örnek alma işlemi gerçekleştirilmiştir.

3.2.3.1. Tarımsal Uygulamalar

Deneme arazisi bir önceki hasat döneminden sonra pulluk ile işlenerek kış dönemine hazırlanmış, çalışmanın yapılacağı yıl bahar ayında ise toprak tava geldikten sonra kazayağı ile işlenerek, çalışma için uygun toprak koşulları sağlanmıştır.

Deneme alanı için kış budaması ocak ayında ve m² 'de 15 göz kalacak şekilde yapılmıştır (İlhan ve İlter, 1992). Budama işleminden sonra kalan sürgünler,

terbiyesi sistemine uygun şekilde bağlanmıştır. Nisan ayında ise yaz sürgünlerine yeşil aralama işlemi uygulanmıştır.

Gözler uyanmadan önce başlayan ve hasat tarihine kadar gerçekleştirilen tarımsal uygulamalar ve zirai mücadele işlemleri, uygulama tarihleri ile birlikte Çizelge 3.5 ve Çizelge 3.6’de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Denemede Kullanılan Zirai Mücadele İşlemleri

Tarih	Hastalık/Zararlı İsmi	Kullanılan İlaçlar
20.02.2016	Koruyucu/Ölököl	%4'lük Bordo Bulamacı
15.03.2016	Kırmızı Örümcek	Abamectin
31.03.2016	Trips	Agrofador
17.04.2016	Külleme	Topas
01.05.2016	Mildiyö+Külleme	Quadris + Vivando
17.05.2016	Salkım Güvesi + Kırmızı Örümcek	Vantex + Talav
25.05.2016	Mildiyö	Erencol Combi
01.06.2016	Külleme	Vivando
10.07.2016	Külleme+Kurşuni küf+S.Güvesi	Topas+Milis+Avunt
22.07.2016	Külleme	Vivando

Çizelge 3.6. Denemede Uygulanan Kültürel İşlemler

Tarih	Kültürel İşlemler
15.12.2015	Budama
14.02.2016	Bağlama
02.03.2016	Kış Suyu Uygulaması
01.04.2016	Pulluk (Toprak İşleme)
04.04.2016	Asma Dip Açma
08.04.2016	Kaz Ayağı (Toprak İşleme)
25.04.2016	Yeşil Aralama

3.2.3.2. Yapılan ölçüm, tartım ve gözlemler

Fenolojik gözlemler

Asmalarda uyanma, çiçeklenme, tane bağlama, ben düşme ve hasat tarihleri ile birlikte deneme süresi boyunca parsellerde günlük olarak yapılan gözlemler sonucunda belirlenmiştir.

Verim ve verim unsurlarına ilişkin veriler

a) Yaş üzüm verimi: Üzümler hasat için yeterli olgunluğa ulaştığında, deneme konularına ait parsellerde bulunan asmalar ayrı ayrı kesilerek omca başına verim değerleri (kg/omca) belirlenmiştir. Parsel alanında bulunan asma sayısı ile parsel alanı dikkate alınarak verim değeri (kg/da) hesaplanmıştır.

b) Salkım Sayısı (adet/omca): Hasat edilen asmalardaki salkım sayıları sayılarak hesaplanmıştır.

c) Ortalama Salkım Ağırlığı (g): Asma başına düşen yaş üzüm veriminin, asma başına düşen salkım sayısına bölünmesi ile belirlenmiştir.

d) Tane Ağırlığı (g): Her konuya ait parsellerden 3 tekerrürlü olarak alınan 100 tanenin tartımı ile belirlenmiştir (Amerine ve Cruise,1960).

e) Tane Hacmi (ml): Hasat edilen her parsel için örnekleme yöntemi ile alınan 100 tane hacmi ölçü silindiri kullanılarak belirlenir.

3.2.4. Laboratuvar Çalışmalarında Uygulanan Yöntemler

Deneme arazisine ait toprak örneklerine, sulama suyu örneklerine ve hasat edilen parsellere ait üzüm örneklerine yapılan işlemler ve analizlere ait yöntemler aşağıda belirtilmiştir.

3.2.4.1. Toprak Örnekleri Laboratuvar Yöntemleri

a) Hacim Ağırlık: Kurutma fırınında 105 °C sıcaklıkta ve 24 saat kurutulan, 100 cm³ hacimli çelik silindirler ile alınmış bozulmamış toprak örneklerinden yararlanılarak elde edilen kuru ağırlık değerlerinin, silindir hacmine bölünmesi ile hesaplanmıştır (U. S. Salinity Lab. Staff, 1954).

b) Tarla Kapasitesi: 1/3 atmosferik basınç altında, poroz levhali basınç aleti kullanılarak alınan toprak örneğinde tutulan su miktarı olarak, bozulmuş toprak örnekleri üzerinde belirlenmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

c) Solma Noktası: 15 atm basınç altında, mebranlı basınç aleti ile, toprakta tutulan su miktarı olarak bozulmuş toprak örneklerinde belirlenmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

d) Toprak Bünyesi: Toprak bünyesi sınıflandırılmasında hidrometre yöntemi ile bozulmuş toprak örneklerinde ABD Tarım bakanlığı tarafından geliştirilmiş, toprak bölümlendirme üçgeninden yararlanılmıştır (Millard vd., 1966).

e) Toprakta % Kireç (CaCO₃): CaCO₃ içerikli toprak örneklerinin Scheibler kalsimetresi ile ölçülmesinden sonra sonuçlar % CaCO₃ olarak hesaplanmış (Çağlar, 1949), sınıflandırma ise Aeroboe ve Falke 'ye göre tespit edilmiştir (Evliya, 1960).

f) Toprakta % toplam eriyebilir tuz: Elektriksel iletkenlik değeri, toprak saturasyon ekstraktında EC metre ile, mmhos cm⁻¹ cinsinden ölçülmüş ve belirlenen değerler % tuza dönüştürülmüştür (Rhoudes ve Kpaka, 1982). Sınıflandırma, Soil Survey Staff (1951)'a göre yapılmıştır.

g) Toprak pH'sı: Alınan toprak örnekleri açık havada kurutulup, 2 mm' lik elekten geçirildikten sonra, 1/2.5 oranında sulandırılarak süspansiyon çalkalama makinesinde 30 dakika süre ile çalkalanmıştır. Cam elektrotlu pH metre ile ölçüm yapılmış ve pH değeri belirlenmiştir. (Jackson, 1958).

h) Toprak örneklerinde yüzde total azot: Kjeldahl yöntemiyle tespit edilmiştir (Loue, 1968).

i) Toprakta alınabilir fosfor: Analiz için hazır hale getirilen toprak örnekleri Olsen yöntemine göre pH' sı ve 8,5' e ayarlı 0,5 M Sodyum Bikarbonat çözeltisi ile ekstrakte edilmiş ve elde edilen süzükteki fosfor (P) spektrofotometrede okunarak Olsen ve Dean (1965) mg kg⁻¹ cinsinden sonuçlar belirlenmiştir (Kaçar, 1962).

j) Toprakta değişebilir K, Ca, Na ve Mg (ppm): Analiz için hazır hale getirilen toprak örnekleri pH' sı 7,0' ye ayarlı 1 N Amonyum Asetat çözeltisi ile ekstrakte edilmiş ve elde edilen süzükteki, potasyum (K), kalsiyum (Ca) sodyum (Na), magnezyum (Mg) içerikleri Atomik Absorbsiyon Spektrometre aletinde okunarak, mg kg⁻¹ cinsinden değerler belirlenmiştir.

k) Toprakta yarayışlı Fe, Cu, Zn ve Mn miktarı: Mevcut toprak örneklerinin mikro element miktarının tespit edilmesi DTPA yöntemi ile yapılmış olup, pH' sı 7,3' e ayarlı 0,005 M DTPA çözeltisi ile ekstrakte edilmiş ve elde edilen süzükteki demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn) ve mangan (Mn) içerikleri Atomik

Absorbsiyon Spektrometre aletinde okunarak (Lindsay ve Norvell, 1978) değerler mg kg^{-1} cinsinden belirlenmiştir.

3.2.4.2. Su Örnekleri Laboratuvar Yöntemleri

a) pH: Sulamada kullanılan sulama suyu örneklerinin pH değeri, cam elektrotlu pH metre ile belirlenmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

b) EC (ds/m): Sulamada kullanılan sulama suyunun elektriksel iletkenlikleri kondaktivite aleti ile belirlenmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

c) Katyonlar (me/l): Katyonlardan Na^+ ve K^+ flamefotometri yöntemle, $(\text{Ca} + \text{Mg})^{++}$, 0,01 N EDTA ile titrasyon yöntemiyle belirlenmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

d) Anyonlar (me/l): Cl^- anyonu, 0,01 N, AgNO_3 ile titrasyon yöntemiyle; CO_3^- ve HCO_3^- anyonu, 0,01 N, H_2SO_4 ile titrasyon yöntemiyle ve SO_4^{--} anyonu gravimetrik yöntemle belirlenmiştir. Bor anyonu ise, kolorimetrik yöntemle belirlenmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

e) Sodyum Adsorbsiyon Oranı (SAR) ve kalıcı Bikarbonat (RSC): Burada belirtilen iki değer hesaplanmasında, U.S. Salinity Lab. Staff, (1954)' da verilen eşitlikler kullanılmıştır.

3.2.4.3. Meyve Örnekleri Laboratuvar Yöntemleri

Suda çözülebilir kuru madde (SÇKM): Hasat döneminde her konudan temin edilen 100 tane örneklerinin ezildikten sonra, süzülerek elde edilen şırada % SÇKM miktarı el refraktometre aletiyle belirlenmiştir (Amerine ve Cruise, 1960).

Titre edilebilir asit (g/l): Her konudan elde edilen şıradaki asit miktarı, Cemeroglu (1992)' na göre elektrometrik titrasyon yöntemiyle belirlenmiştir.

3.2.5. Sulama Yöntemi, Su Uygulama Zamanı ve Sulama Suyu Miktarının Belirlenmesi

Araştırmada damla sulama yöntemi uygulanmıştır. Her bir deneme parselinde her asma sırasına 20 mm dış çaplı yumuşak PE borulardan oluşan çift sıra lateral

boru hatları döşenmiştir. Damlatıcı debisi Yıldırım (2003)'da belirtilen esaslara göre toprağın bünyesi ve su alma hızı dikkate alınarak 4 L/h olarak seçilmiştir. Denemede kullanılan lateral borularda 25 cm aralıklı ve içe geçik (inline) damlatıcılar kullanılmıştır.

Asma bitkisinin su stresine girmesi için, etkili kök bölgesindeki su tutma kapasitesinin %35-40'ının tüketilmesi gerekmektedir (Winkler vd., 1974; Çelik vd., 1998). Deneme parseline ilk sulama suyu uygulaması, bu nedenle 0-90 cm'lik toprak katmanındaki kullanılabilir nemin % 40'a düşmesi ile uygulanmış ve dönem sonuna kadar 7 gün aralıklarla sulama devam etmiştir. Son su uygulaması ise hasat tarihinden 35 gün önce gerçekleştirilmiştir.

Denemede uygulanacak sulama suyu miktarını belirleyebilmek için toprak nem değeri, 0-90 cm derinlikte her 30 cm'lik katman için gravimetrik yöntem ile izlenmiştir. Bu amaçla mevcut nem miktarını belirlemek için etkili kök derinliği (0-90 cm) katmanlarından vejetasyon süresi boyunca toprak sondası ile bozulmuş toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinin yaş ağırlıkları belirlendikten sonra 24 saat etüvde kurularak kuru ağırlıkları belirlenmiş ve mevcut nem değeri gravimetrik yöntem ile hesaplanmıştır (Şekil 3.9). Uygulanacak sulama suyu miktarını belirlemek için 0-90 cm toprak derinliğinde alınan toprak örnekleri kullanılırken, bitki su tüketim değerinin belirlenmesi için 0-120 cm derinliğinden alınan toprak örnekleri kullanılmıştır.



Şekil 3.9. Nem Kontrolü İçin Alınan Toprak Örneğinin Etüvde Kurutulması

Topraktaki mevcut nemi tarla kapasitesine çıkaracak sulama suyu miktarı;

$$dn = \frac{(TK - MR)}{100} \times \gamma_t \times D \times p$$

eşitliği ile hesaplanmıştır (Güngör vd., 1996).

Eşitlikte;

dn = Her sulamada uygulanacak sulama suyu miktarı (mm),

TK = Tarla kapasitesi (%),

MR = Mevcut rutubet (%),

γ_t = Toprağın hacim ağırlığı (g/cm^3),

D = Etkili kök derinliği (mm),

p = Islatılan alan yüzdesi (%), değerlerini göstermektedir. Denemede lateraller her asma sırasına 2 adet olacak şekilde döşenmiş ve ıslatılan alan yüzdesi Yıldırım, (2003)'da verilen eşitlik ile % 30 olarak bulunmuştur.

3.2.6. Bitki Su Tüketimini Belirlenmesi

Bitki su tüketimi (ET) toprak su dengesi eşitliğinden yararlanılarak hesaplanmıştır (James, 1988).

$$ET = I + P \pm \Delta S - D_r - R$$

Eşitlikte;

ET= Bitki su tüketimi, mm,

I= Uygulanan sulama suyu miktarı, mm,

P= Düşen yağış, mm,

ΔS = Etkili kök bölgesindeki toprak suyu değişimi, mm,

D_r = Drenaj miktarı, mm;

R= Yüzey akış miktarı, mm olarak ifade edilmektedir.

Araştırmada, sulama suyu miktarı kısıtlı sulama suyu ve damla sulamanın bir sonucu olarak tarla kapasitesi değerini aşmayacağından yüzey akış (R) ihmal edilmiştir. Deneme konularına, tarla kapasitesi üzerinde toprak suyu oluşacak miktarda sulama suyu uygulanmamış ve drenaj oluşumu önlenmiştir. Toprak profilindeki nem değişim değerleri ise deneme başlangıcı ve hasat dönemleri dikkate alınarak gravimetrik yöntem ile alınan bozulmuş toprak örnekleriyle takip edilmiştir.

3.2.7. Su-Verim İlişkileri

Araştırmaları yapılan sulama konuları için su ile verim arasındaki ilişki, Stewart modeli olarak da bilinen ve aşağıda verilen eşitlik ile belirlenmiştir (Doorenbos ve Kassam, 1979). Bu model oransal verim azalışı ile oransal su tüketimi eksikliği arasındaki ilişkiye dayanmaktadır.

$$\left(1 - \frac{Y_a}{Y_m}\right) = k_y \left(1 - \frac{ET_a}{ET_m}\right)$$

Eşitlikte;

Y_a = Kısıtlı su koşullarında gerçek verim (kg/da),

Y_m = Tam sulama koşullarında maksimum verim (kg/da),

ET_a = Kısıtlı su koşullarında gerçek mevsimlik su tüketimi (mm),

ET_m = Tam sulama koşullarında maksimum mevsimlik su tüketimi (mm),

k_y = Verim azalma oranı değerini göstermektedir.

3.2.8. Su Kullanım Randımanı

Ele alınan farklı sulama konuları ve su kısıtlarının verimliliğini değerlendirmek için su kullanım randımanından faydalanılmıştır. Sudan yararlanma oranı olarak da ifade edilen su kullanma randımanı değerleri, sulama konularına ait elde edilen yaş üzüm verimlerinin, mevsimlik bitki su tüketimine oranı olarak ifade edilen ve aşağıda verilen eşitlik ile hesaplanmıştır (Howell vd., 1990).

Buna göre;

$$WUE = \frac{Y}{ET} \text{ 'dir}$$

Eşitlikte;

WUE = Toplam su kullanma randımanı (kg/m³)

Y = Yaş üzüm verimi (kg/da)

ET = Mevsimlik bitki su tüketimi (mm)'dir.

Diğer taraftan deneme konularına uygulanan sulama suyu ve elde edilen yaş üzüm verimlerine göre de sulama suyu kullanma randımanı değerleri elde edilmiştir (Howell vd., 1990).

$$IWUE = \frac{Y}{I} \text{ 'dır.}$$

Eşitlikte;

IWUE = Sulama suyu kullanma randımanı (kg/m³)

Y = Yaş üzüm verimi (kg/da)

I = Uygulanan sulama suyu (mm)'dir.

3.2.9. İstatistiksel Analizler

Araştırma konularından yaş üzüm verimi, salkım ağırlığı, tane hacmi, tane ağırlığı, suda çözülebilir kuru madde miktarı ve asit değerleri arasındaki farklılıkların düzeyini belirlemede tek faktörlü, üç tekerrürlü tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizi yapılmıştır. Farklılıkların sınıflandırılmasında LSD testi uygulanmıştır (Açıkgöz vd., 1994).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinde; farklı sulama programlarının sofralık üzümde verim, verim bileşenleri ve su kullanım randımanına etkileri incelenerek, elde edilen veriler tartışılarak değerlendirilmiştir.

4.1. Toprak ve Su Örneklerinin Analizine İlişkin Bulgular

4.1.1. Toprağın Fiziksel ve Verimlilik Özelliklerine İlişkin Bulgular

Araştırma için deneme alanından alınan toprak örneklerinin; bünye sınıfı değerleri, kimyasal özelliklerine ait değerlerin belirlenmesi, tarla kapasitesi ve solma noktası değerlerinin belirlenmesi için gerekli analizler Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü ile Toprak Bölümü laboratuvarlarında yapılmıştır. Buna göre deneme alanına ait toprağın fiziksel özellikleri Çizelge 4.1’ de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Araştırma Alanı Toprağının Fiziksel Özellikleri

Derinlik (cm)	Parça İrilik Dağılımı			* Tarla Kapasitesi (%)	* Solma Noktası (%)	Hacim Ağırlığı (gr/cm ³)
	% Kum	% Silt	% Kil			
0-30	63	26	11	15.94	6.59	1.59
30-60	55	30	15	17.71	6.73	1.40
60-90	63	24	13	16.62	6.11	1.41
90-120	67	23	10	15.22	5.73	1.39

* : Kuru Ağırlık Yüzdesi

Çizelge 4.1’de belirtildiği gibi toprak bünyesinin 0 - 120 cm arasında alınan her katmana ait örnekler toprağın kumlu-tınlı toprak yapısına sahip olduğunu göstermektedir.

Araştırma alanı topraklarının tarla kapasitesi değerleri % 15.22 - % 17.71 arasında; solma noktası değerleri % 5.73 - 6.73 arasında, hacim ağırlık değerleri ise 1.39 - 1.59 gr/cm³ arasında değiştiği görülmektedir.

Araştırma alanından verimlilik analizi için alınan toprak örneklerin analiz sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Araştırma Alanı Toprağının Kimyasal ve Verimlilik Değerleri

Derinlik (cm)	Toplam Tuz (%)	pH	CaCO ₃ (%)	Toplam N (%)	Organik Madde (%)	Kullanılabilir Besin Maddeleri (kg/da)	
						P ₂ O ₅	K ₂ O
0-30	0.03	7.65	4.71	0.05	1.40	30.30	36.87
30-60	0.01	7.88	4.33	0.05	0.86	26.10	33.49
60-90	0.01	8.1	4.25	0.05	1.17	6.50	25.10
Durumu	Tuzsuz	Hafif Alkali	Düşük	Düşük	Düşük	Çok Yüksek	Orta

Araştırmanın yapıldığı araziye ait bazı toprak özellikleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Toprak tuzluluk oranının düşük, pH değeri yönünden hafif alkali ve kireç değeri anlamında düşük kireçli yapıya sahip bir toprak olduğu görülmektedir.

4.1.2. Sulama Suyu Kalitesine İlişkin Bulgular

Araştırmada kullanılan sulama suyuna ait analiz değerleri Çizelge 4.3’de verilmiştir. Denemede kullanılacak sulama suyu sınıfı, C₃S₁ olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3. Araştırmada Kullanılan Sulama Suyunun Analiz Sonuçları

Sulama Suyu Sınıfı	EC(ds/m)	pH	Katyonlar (me/l)			Anyonlar (me/l)			B (ppm)	SAR
			Na ⁺	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺	K ⁺	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻		
C ₃ S ₁	1182	7.41	3.23	9.2	0.34	-	10.10	0.7	0.95	1.51

4.2. Fenolojik Gözlemlere İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın yapıldığı 2016 yılına ait fenolojik gözlem ve tarihleri çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Araştırmanın Yürütüldüğü Yıla Ait Bazı Fenolojik Gözlemler

Gözlem ve İşlemler	Tarih
Kış Budaması	07.12.2016
Uyanma	15.03.2016
Sürme	10.04.2016
İlk Sulama	29.04.2016
Çiçeklenme	17.05.2016
Tane Tutumu	03.06.2016
Son Sulama	22.07.2016
Ben Düşme	25.07.2016
Hasat	27.08.2016

Gözlemler, vejetatif gelişimin başlangıcı olan 15.03.2016 tarihinden, 27.08.2016 tarihinde yapılan hasat işlemine kadar devam etmiştir.

4.3. Uygulanan Sulama Suyu Miktarları

Sultani üzüm çeşidine ilişkin farklı konulara ait uygulanan sulama suyu ve oransal değerleri Çizelge 4.5’de verilmiştir. Parsellere ilk su uygulaması, kullanılabilir su tutma kapasitesinin % 40’ı tüketildiğinde 29.04.2016 tarihinde yapılmış olup; son su uygulaması ise ben düşme dönemi başlangıcının ardından 22.07.2016 tarihinde gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4.5. Araştırma Konularına Uygulanan Toplam Sulama Suyu Miktarı, Oransal Sulama Suyu ve Oransal Sulama Suyu Azalışı Değerleri

Konular	Fenolojik Dönem	Sulama sayısı	Toplam sulama suyu (mm)	Oransal sulama suyu (%)	Oransal sulama suyu azalışı (%)
S ₁	Gelişme Dönemi Boyunca Tam Su	13	554.8	100	-
S ₂	Sürme-Çiçeklenme (S ₁ x0.75)	13	534.3	96,3	3,7
S ₃	Sürme-Çiçeklenme (S ₁ x0.50)	13	513.8	92,6	7,4
S ₄	Sürme-Çiçeklenme (S ₁ x0.25)	13	493.3	88,9	11,1
S ₅	Çiçeklenme-Ben Düşme (S ₁ x0.75)	13	441.6	79,6	20,4
S ₆	Çiçeklenme-Ben Düşme (S ₁ x0.50)	13	340.4	61,4	38,6
S ₇	Çiçeklenme-Ben Düşme (S ₁ x0.25)	13	233.2	42	58
S ₈	Susuz	-	-	-	-

Çizelge 4.5’de belirtildiği gibi, bitki gelişme dönemi boyunca 13 sulama yapılmıştır. Sulama konularına uygulanan toplam sulama suyu miktarları 554.8 mm ve 233.2 mm arasında değişmiştir. En fazla su uygulaması yapılan parsel, 554.8 mm ile bütün gelişim dönemi boyunca 7 gün aralıkla su uygulaması yapılan % 100 konulu S₁ parseline aittir. Diğer parsellere ise fenolojik dönem ve su kısıtına bağlı olarak 534.3-233.2 mm arasında sulama suyu uygulanmıştır.

Aynı çizelgeden oransal sulama suyu azalış değerleri incelendiğinde bunların % 3,7-% 58 arasında değiştiği görülmektedir. Oransal sulama suyu azalış değerleri incelendiğinde, en fazla sulama suyu tasarrufu çiçeklenme-ben düşme dönemleri arasında % 25 oranında sulama suyu uygulanan S₇ konusundan sağlanmıştır. Konulardaki farklı gelişim dönemleri incelendiğinde, sürme-çiçeklenme döneminde oransal sulama suyu azalış yüzdelerinin, çiçeklenme-ben düşme dönemindeki oransal sulama suyu azalış değerlerine göre daha düşük olduğu görülmektedir. Bu farklılığın sebebi, sürgün gelişim döneminde asmanın daha fazla su ihtiyacının olmasıdır. Bu görüş Eichhorn ve Lorenz, (1977); Kadisch, (1987); Çelik vd., (1998) tarafından da desteklenmektedir. Bunlara göre,

asmalarda gözlerin uyanmasıyla başlayan vejetasyon dönemi boyunca gelişme son derece hızlı olduğu, bu dönemde oluşan taze sürgünlerin su ihtiyacı oldukça fazla olduğu vurgulanmaktadır. Sürgünlerin iyi gelişmesi oluşacak salkımları, çiçekleri ve tane tutumunu etkileyeceği için bu dönemde oluşacak su stresinin ürün kalitesi ve miktarını olumsuz etkileyeceği de belirtilmektedir. Aynı şekilde farklı iklim koşulları ve farklı bölgelerde sofralık üzüm ile yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar bulunmuştur (Gündüz ve Korkmaz, 2003).

4.4. Bitki Su Tüketimi

Farklı sulama konuları için hesaplanan mevsimlik ve oransal bitki su tüketim değerleri Çizelge 4.6'da verilmiştir. Mevsimlik bitki su tüketimi değerleri, ele alınan sulama konularına göre farklılık göstermiştir. Tam su uygulanan S₁ sulama konusunda mevsimlik bitki su tüketimi 616.2 mm; sulama yapılmayan S₈ konusunda ise 155.2 mm olarak belirlenmiştir. Farklı gelişme dönemleri için kısıtlı sulama yapılan diğer konularda mevsimlik su tüketimleri ise bu değerler arasında değişmiştir.

Sürme-çiçeklenme dönemleri içerisinde su kısıtı uygulanan konular arasında 568.5 mm ile S₂ konusu en yüksek su tüketilen konu olurken, 543.4 mm ile S₄ konusu en az bitki su tüketim değerine sahip konu olmuştur. Çiçeklenme-ben düşme döneminde ise S₅ konusu 484 mm ile en yüksek bitki su tüketim miktarı görülen konu olurken, 296.1 mm ile S₇ konusu bu dönem ait en az bitki su tüketim miktarı görülen konu olmuştur.

Çizelge 4.6'da belirtildiği gibi oransal bitki su tüketimi ve azalış yüzdeleri arasında farklılıklar görülmektedir. Oransal bitki su tüketimindeki yüzde azalışı, sürme-çiçeklenme döneminde, çiçeklenme-ben düşme dönemine göre daha düşüktür.

Çizelge 4.6. Araştırma Konularından Elde Edilen Bitki Su Tüketimi, Oransal Bitki Su Tüketimi ve Oransal Bitki Su Tüketimi Azalışı Değerleri

Konular	Dönem	Sulama sayısı	Toplam Bitki Su Tüketimi (mm)	Oransal Bitki Su Tüketimi (%)	Oransal Bitki Su Tüketimi Azalışı (%)
S ₁	Gelişme Dönemi Boyunca Tam Su	13	616.2	-	-
S ₂	Sürme-Çiçeklenme (S ₁ x0.75)	13	568.5	92,3	7,7
S ₃	Sürme-Çiçeklenme (S ₁ x0.50)	13	547.4	88,8	11,2
S ₄	Sürme-Çiçeklenme (S ₁ x0.25)	13	543.4	88,2	11,8
S ₅	Çiçeklenme-Ben Düşme (S ₁ x0.75)	13	484.0	78,5	21,5
S ₆	Çiçeklenme-Ben Düşme (S ₁ x0.50)	13	394.2	63,9	36,1
S ₇	Çiçeklenme-Ben Düşme (S ₁ x0.25)	13	296.1	48,1	51,9
S ₈	Susuz	-	155.2	25,2	74,8

Çizelgelerde de (Çizelge 4.5; Çizelge 4.6) belirtildiği gibi bitki su tüketimleri, vejetatif gelişme dönemlerine ve konulara uygulanan sulama suyu miktarlarına göre değişiklik göstermiştir. Farklı araştırmacılar bağda sezonluk bitki su tüketim miktarının 500- 1200 mm arasında değiştiğini belirtmişlerdir (Doorenbos ve Kassam, 1979; Grimes ve Williams, 1990). Gündüz ve Korkmaz, (2008) Menemen ovası şartlarında damla sulama yöntemi ile yapılan çalışmalar sonucunda en yüksek verim değerinin ulaşıldığı konudan bitki su tüketimi değerini 505.0 mm olarak hesaplamışlardır. Smart ve Coombe (1983), California’da yürütülen çalışmada bitki su tüketim değerlerinin 480-500 mm arasında olduğunu, ve maksimum tüketilen su miktarını 5.9 mm/gün olarak tespit etmişlerdir. Sağlam vd., (2005) Tekirdağ koşullarında Semillion ve Razaki ve üzüm çeşitlerinde toplam bitki su tüketim değerlerini, konulara göre 233.5 mm (susuz) ile 494.3 mm ve 248.9 mm (susuz) ile 517 mm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Diğer taraftan Topuz (2016), tarafından ise 6 gün

sulama aralığında en yüksek verimin elde edildiği T_{100} konusundan 600.3 mm mevsimlik su tüketimi hesaplanmıştır.

4.5. Verim ve Kaliteye İlişkin Bulgular

4.5.1. Yaş Üzüm Verimi

Deneme konularına ait yaş üzüm verim değerleri Çizelge 4.7’de ve bunlara ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir. Deneme konuları içerisinde en yüksek yaş üzüm verimi, 3.960 kg/da ile gelişim dönemi boyunca 7 gün aralıkla tam sulama suyu uygulaması yapılan S_1 konusundan elde edilmiştir. En düşük verim değeri ise 1.658 kg/da ile sulama suyu uygulaması yapılmayan S_8 konusundan elde edilmiştir. Diğer sulama konularına ait verim değerleri ise 3.742,1 kg/da-2.267,9 kg/da arasında değişmiştir.

Elde edilen yaş üzüm verim değerlerine göre sulama konuları arasındaki farklılıkları belirlemek için varyans analizi yapılmıştır. Çizelge 4.8 incelendiğinde, sulama konuları deneme yılında (2016) $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Yaş üzüm verimindeki farklılığın hangi sulama konusundan kaynaklandığını belirlemek için LSD testi yapılmış ve oluşan gruplar Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.7. Araştırma Konularından Elde Edilen Yaş Üzüm Verimleri

Konu	Yaş üzüm verimleri (kg/da)			
	I. Blok	II. Blok	III. Blok	Ortalama
S_1	3.997,5	4.024,9	3.857,9	3.960,0
S_2	3.702,3	3.873,7	3.650,5	3.742,1
S_3	3.561,2	3.504,0	3.450,0	3.505,0
S_4	3.194,7	3.281,2	3.157,3	3.211,0
S_5	2.948,7	3.050,2	2.980,5	2.993,1
S_6	2.842,2	2.873,7	2.784,9	2.833,6
S_7	2.173,5	2.380,4	2.250,0	2.267,9
S_8	1.680,4	1.750,5	1.543,2	1.658,0

Çizelge 4.8. Yaş Üzüm Verimlerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri	
					% 5	%1
Tekerrür	2	71731.356	35865.678	12.733**	3.740	6.510
Sulama Konusu	7	12399202.398	1771314.628	628.834**	2.76	4.280
Hata	14	39435.504	2816.822			
Genel	23	12510369.258	543929.098			

ns : Fark önemsiz

* : % 5 seviyesinde fark önemli

** : % 1 seviyesinde fark önemli

Çizelge 4.9. Araştırma Konularından Elde Edilen Verim Değerlerinin LSD Yöntemine Göre Gruplandırılması

Konular	Yaş Üzüm Verimi (kg/da)	Konular	Yaş Üzüm Verimi (kg/da)
S ₁	3.960,10 a	S ₅	2.993,13 e
S ₂	3.742,16 b	S ₆	2.833,6 f
S ₃	3.505,06 c	S ₇	2.267,96 g
S ₄	3.211,06 d	S ₈	1.658,03 h
LSD_{%5}		92.99	

LSD testine göre %5 düzeyinde oluşan gruplar farklı harfler ile verilmiştir.

Çizelge 4.9'da da görüleceği gibi, LSD testi sonuçlarına göre 8 grup oluşmuş, en yüksek yaş üzüm veriminin elde edildiği S₁ konusu birinci gruba girmiştir. Sürme-çiçeklenme döneminde en yüksek verim değerine sahip olan S₂ konusu ikinci grubu oluştururken, çiçeklenme-ben düşme döneminde en yüksek verime sahip S₅ konusu ise beşinci grubu oluşturmaktadır. Gelişim dönemi süresince hiç sulama suyu uygulaması yapılmayan S₈ konusu ise en düşük verim değeri ile sekizinci grubu oluşturmaktadır. Buraya kadar yapılan değerlendirmede yaş üzüm verimi için en uygun sulama programı, bölgede sulama suyu kısıtı olmaması durumunda gelişme dönemi boyunca tam sulama suyu uygulaması yapılan (S₁) konusunun uygun olacağı görülmektedir. Ferreyra vd., (2004), yaptığı çalışmada konulara uygulanan su kısıtının tane çapı ve sürgün gelişimin azalttığını ve bu durumun verim azalmasına da neden olduğunu belirtmişlerdir. Diğer taraftan yine benzer çalışmalarda konulara uygulanan sulama suyu miktarları ile verim değerlerinin arttığı, tam sulama suyu uygulaması yapılan konu ile susuz konu arasında % 20 oranında verim farkı olduğunu belirtmişlerdir (Pudney ve McCarthy, 2004). Salon vd., (2004) ile Wade vd., (2004), üzümde

tane ağırlığının artması ile birlikte verim değerinin de arttırdığını belirtmiştir. Balo vd., (2005), uygulanan sulama suyu artışında verim değerinin yaklaşık olarak % 12-55 oranında arttığını tespit etmiştir. Harran Ovası koşullarında en yüksek verim değerini, 12.9 t/h olarak su tutma kapasitesinin % 60'ı tüketildiğinde sulama suyu uygulanan konulardan elde edildiği belirtilmiştir (Değirmenci vd., 2007). Topuz (2016), Manisa koşullarında en yüksek verimi 6 gün sulama aralığında damla sulama yöntemiyle sulanan ve tam sulama suyu alan T₁₀₀ konusundan ortalama 2002,7 kg/da olarak belirlemiştir. Gündüz ve Korkmaz, (2008) Menemen Ovası koşullarında yapılan çalışmada, damla sulama yönteminin uygulanması durumunda en yüksek verimi 2201 kg/da olduğunu belirtmiştir. Nir vd., (2000), Perlet üzüm çeşidi ile İsrail de yapılan çalışmada, sulama suyunun tamamının verildiği konulara ait verim değerlerinin, diğer konulara kıyasla daha fazla olduğunu belirlemiştir.

4.5.2. Su-Verim İlişkileri

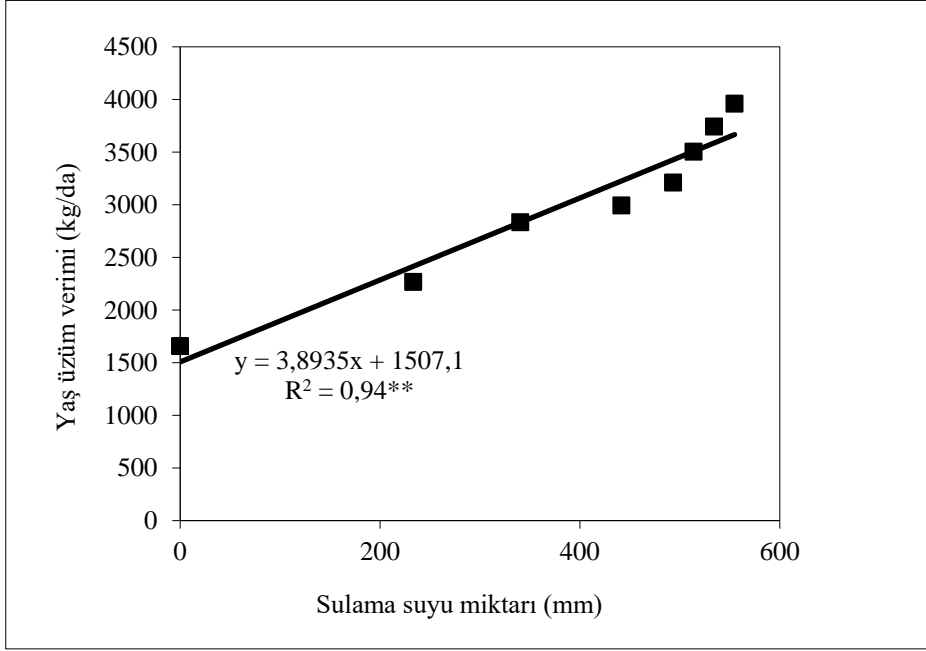
Araştırma yılında, konulara uygulanan sulama suyu miktarları ve yaş üzüm verim değerleri arasındaki ilişki Şekil 4.1'de; mevsimlik bitki su tüketimi ve yaş üzüm verim değerleri arasındaki ilişki ise Şekil 4.2'de verilmiştir.

Gerek sulama suyu miktarı ve verim arasında gerekse de mevsimlik bitki su tüketimi ve verim arasında önemli ($P<0.01$) düzeyde doğrusal ilişki olduğu bulunmuştur. Benzer çalışmalar incelendiğinde, Ünal (2008); Açar (2010); Yazar vd., (2010) ve Topuz (2016) sulama suyu-verim ve su tüketimi-verim arasında belirlenen değerlerin, deneme sonuçları ile aynı doğrultuda olduğu tespit etmişlerdir..

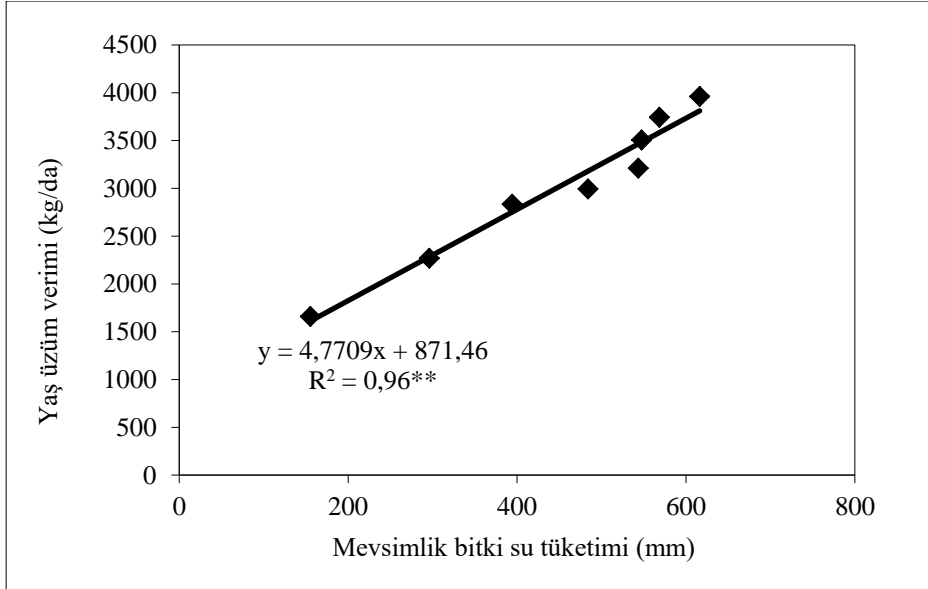
Verim ve bitki su tüketimi arasında ilişkiyi belirlemek için kullanılan bir diğer yöntem, oransal verim azalışındaki değer ile oransal su tüketimi açığı arasındaki değişimin incelenmesidir. Bundan dolayı oransal su tüketimi ve oransal verim arasındaki ilişki Doorenbos ve Kassam (1979)'a göre belirlenmiştir. Bu bağlamda, deneme yılında her iki farklı gelişme dönemleri ve mevsimlik verim azalma oranı değerleri (k_y) Şekil 4.3 ve Şekil 4.4'de verilmiştir

Şekil 4.3 incelendiğinde; sürme-çiçeklenme dönemi için verim azalma oranı (k_y) 1.21 olarak belirlenirken, çiçeklenme-ben düşme dönemi için verim azalma oranı (k_y) 0.85 olarak belirlenmiştir. Diğer taraftan mevsimlik verim azalma

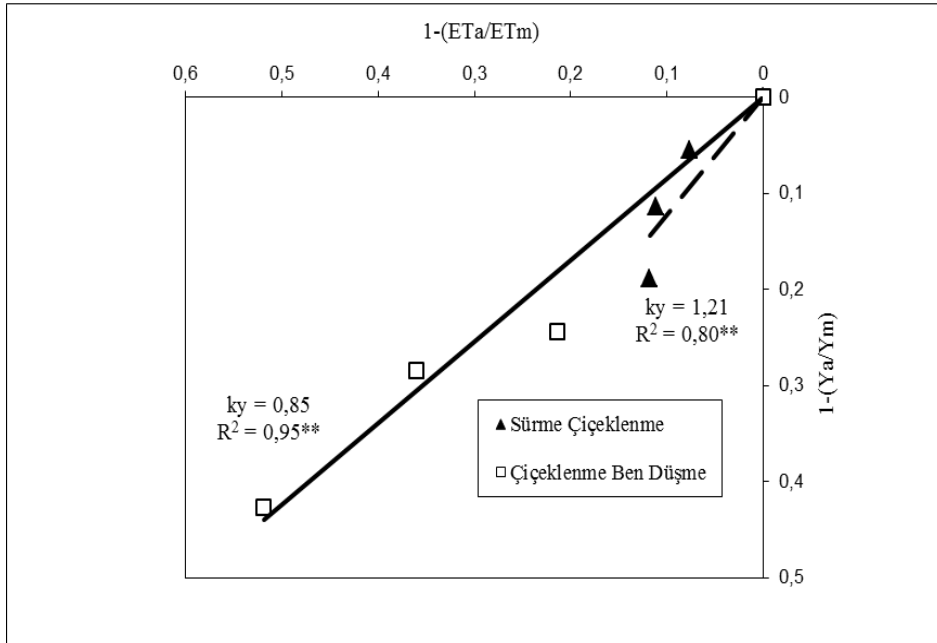
oranı (k_y) ise 1.04 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.4). Bu sonuçlara göre, bağın sürme-çiçeklenme döneminde kısıtlı sulamaya karşı duyarlı olduğu söylenebilir. Bu dönemi kısıtlı sulamaya duyarlılık bakımından çiçeklenme-ben düşme dönemi izlemektedir. Doorenbos ve Kassam (1979), toplam büyüme mevsimi için verim azalma oranı değerini 0.85 olarak belirlemişlerdir.



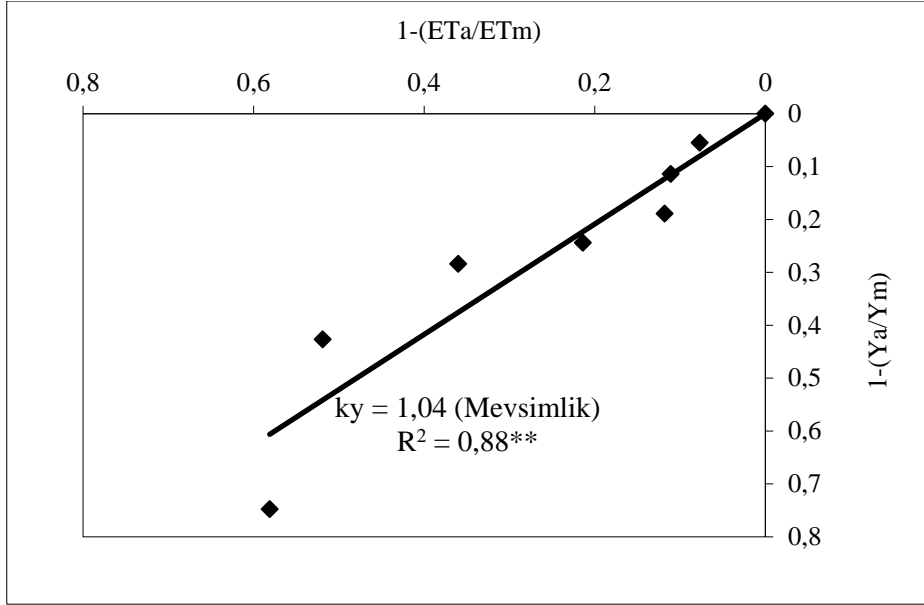
Şekil 4.1. Sultanı Çekirdeksiz Çeşidinde Sulama Suyu -Verim İlişkisi



Şekil 4.2. Sultani Çekirdeksiz Çeşidinde Mevsimlik Bitki Su Tüketimi-Verim İlişkisi



Şekil 4.3. Dönemlik Verim Azalma Oranı (k_y) İlişkisi



Şekil 4.4. Mevsimlik Verim Azalma Oranı (k_y) İlişkisi

4.5.3. Su Kullanım Randımanı

Deneme yılında sulama konularına göre elde edilen su kullanım randımanı (WUE) ve sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) değerleri Çizelge 4.10'da verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi konulara ait WUE ve IWUE değerleri farklılık göstermiştir. WUE değerleri 5.91 kg/m^3 – 10.68 kg/m^3 değerleri arasında değişmiştir. En yüksek WUE değeri 10.68 kg/m^3 ile susuz S_8 konusunda belirlenirken, en düşük WUE değeri 5.91 kg/m^3 ile sürme-çiçeklenme döneminde % 75 su kısıtı uygulanan S_4 parselden elde edilmiştir.

Diğer taraftan IWUE değerlerine bakıldığında bu değerlerin 6.51 kg/m^3 - 9.72 kg/m^3 arasında değiştiği görülmektedir. Araştırmada en yüksek IWUE değerleri sırasıyla 9.72 kg/m^3 ve 8.32 kg/m^3 olarak sırasıyla çiçeklenme-ben düşme döneminde % 50 su kısıtı uygulanan S_6 ve yine çiçeklenme-ben düşme döneminde % 75 su kısıtı uygulanan S_7 konularından elde edilmiştir. En düşük IWUE değeri incelendiğinde; bunun 6.51 kg/m^3 ile S_4 konusundan sağlandığı görülmektedir. Bu anlamda suyun etkin kullanımı göz önüne alındığında en iyi konunun S_7 konusu olduğu söylenebilir. Ancak bu şartlar ile oluşturulan sulama programı ile en yüksek verim değerine sahip S_1 konusuna göre yaklaşık % 42'lik verim kaybı olmaktadır. Diğer taraftan en yüksek üçüncü WUE değerinin (6.58

kg/m³) elde edildiği S₂ konusu (sürme-çiçeklenme döneminde % 25 su kısıtı uygulanan konu) verim bakımından en uygun sulama konusu olarak kabul edilebilir. S₂ sulama konusu, tam sulama konusu ile karşılaştırıldığında % 25 oranında su tasarrufu sağlanmasına karşın, verimde % 5.5 oranında azalış meydana gelmektedir.

Bağda yürütülen çalışmalara bakıldığında; Şener ve İlhan (1992) IWUE 11.2 kg/m³; Menemen ovası koşullarında Gündüz ve Korkmaz, (2008) IWUE değerlerini yapılan çalışma yıllarına göre 4.28 kg/m³, 8.71 kg/m³ ve 14.5 kg/m³ olarak tespit etmişlerdir. Ünal (2008), Manisa koşullarında IWUE değerini 10.65-22.77 kg/m³ ve WUE değerlerini ise 8.65-15.03 kg/m³ arasında tespit etmiştir. Benzer şekilde Topuz (2016) WUE değerlerini, 2.99-3.99 kg/m³; IWUE değerlerini ise 4.37-12.1 kg/m³ arasında değiştirmiştir.

Çizelge 4.10. Su Kullanma ve Sulama Suyu Kullanma Randıman Değerleri

Konular	Sulama suyu miktarı (mm)	Bitki su tüketimi (mm)	Yaş üzüm verimi (kg/da)	WUE (kg/m ³)	IWUE (kg/m ³)
S ₁	554.8	616.2	3.960,1	6.42	7.13
S ₂	534.3	568.5	3.742,1	6.58	7.00
S ₃	513.8	547.4	3.505,0	6.40	6.82
S ₄	493.3	543.4	3.211,0	5.91	6.51
S ₅	441.6	484.0	2.993,1	6.18	6.77
S ₆	340.4	394.2	2.833,6	7.18	8.32
S ₇	233.2	296.1	2.267,9	7.66	9.72
S ₈	-	155.2	1.658,0	10.68	-

4.6. Verim Bileşenleri

4.6.1. Salkım ağırlığı

Hasat döneminde konulardan elde edilen salkım ağırlığı varyans analiz değerleri Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Salkım Ağırlığı Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri	
					% 5	%1
Tekerrür	2	1917.583	958.792	7.900**	3.740	6.510
Sulama Konusu	7	294557.167	42079.595	346.725**	2.760	4.280
Hata	14	1699.083	121.363			
Genel	23	298173.833	12964.080			

ns : Fark önemsiz

* : % 5 seviyesinde fark önemli

** : % 1 seviyesinde fark önemli

Çizelge 4.11’de belirtildiği gibi tekerrür ve sulama konuları $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Salkım ağırlığındaki artış, uygulanan sulama suyu miktarındaki artışla benzer oranda gerçekleşmektedir. Sulama konularının salkım ağırlığı üzerine etkisini belirlemek amacıyla LSD testi uygulanmış ve sonuçlar Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Salkım Ağırlığına Göre LSD Gruplandırması

Konular	Salkım Ağırlığı (g)	Konular	Salkım Ağırlığı (g)
S ₁	880.3 a	S ₅	732.6 c
S ₂	790.0 b	S ₆	625.0 d
S ₃	772.6 b	S ₇	581.0 e
S ₄	746.0 c	S ₈	527.6 f
LSD _{%5}		19.302	

LSD testine göre %5 düzeyinde oluşan gruplar farklı harfler ile verilmiştir.

Çizelge 4.12’ye bakıldığında LSD sonuçlarına göre 6 farklı grup oluşmuştur. Salkım ağırlığı değerleri 527.6-880.3 gram arasında değiştiği görülmektedir. Çizelgeden de görüldüğü gibi, konulara uygulanan su kısıtı arttıkça salkım ağırlığı da azalmaktadır. Çiçeklenme-ben düşme döneminde yer alan konuların salkım ağırlığı değerleri, sürme ve çiçeklenme döneminde yer alan konulara göre daha düşüktür. En yüksek salkım ağırlığının elde edildiği S₁ konusu birinci gruba girmiştir. En düşük salkım ağırlığı ise son grubu oluşturan S₈ konusundan elde edilmiştir. Altındişli ve Kısmalı (1998), salkım ağırlık artışı ve sulama uygulaması arasındaki artış oranının % 20 olduğunu tespit etmişlerdir. Ağar (2010), Çukurova koşullarında, ortalama salkım ağırlığının bitki su tüketimi ile birlikte arttığını ve bu değer, su kısıtı yapılmayan konularda 333 gram

olduğunu tespit etmiştir. Çukurova koşullarında gerçekleştirilen bir başka çalışmada (Bozkurt vd., 2014) sofralık Royal çeşidinde damla sulama ile sulanan ve tam su alan konulardan salkım ağırlığı değerleri ortalama 405.13 gram olarak belirlemişlerdir. Topuz (2016), salkım ağırlığı değerlerini 402.5-497.8 gram arasında belirlemiştir.

4.6.2. Yüz tane ağırlığı

Denemede yüz tane ağırlığına ilişkin varyans analizi Çizelge 4.13’de, LSD gruplandırması ise Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Yüz Tane Ağırlığı Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri	
					% 5	%1
Tekerrür	2	332.153	166.076	10.188**	3.740	6.510
Sulama Konusu	7	36063.920	5151.989	316.053**	2.760	4.280
Hata	14	228.214	16.301			
Genel	23	36624.286	1592.360			

ns : Fark önemsiz

* : % 5 seviyesinde fark önemli

** : % 1 seviyesinde fark önemli

Çizelge 4.13’de belirtildiği gibi tekerrürler ve sulama konuları $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Çalışmada yüz tane ağırlık değerlerinin 445.6 g ve 366.4 g arasında değiştiği ve toplamda 7 farklı grubun olduğu çizelge 4.14’den anlaşılmaktadır. En yüksek yüz tane ağırlığının elde edildiği S₁ konusu birinci gruba girmiştir. En düşük yüz tane ağırlığı ise son grubu oluşturan S₈ konusundan elde edilmiştir.

Çizelge 4.14. Yüz Tane Ağırlığına Göre LSD Gruplandırması

Konular	Yüz Tane Ağırlığı (g)	Konular	Yüz Tane Ağırlığı (g)
S ₁	445.6 a	S ₅	385.1 d
S ₂	417.9 b	S ₆	375.7 e
S ₃	400.0 c	S ₇	366.4 f
S ₄	392.0 d	S ₈	366.4 g
LSD _{%5}		7.074	

LSD testine göre %5 düzeyinde oluşan gruplar farklı harfler ile verilmiştir.

Ağar, (2010), Çukurova koşullarında damla sulama yöntemi ile gerçekleştirdiği çalışmada farklı sulama konularına göre 100 tane ağırlığını 265 gram olarak tespit etmiştir. Ünal (2008), Damla sulama yöntemi ile Manisa koşullarında yaptığı çalışma sonucu, 100 tane ağırlık değerlerinin yaklaşık olarak 158-170 gram arasında değiştiğini belirtmiştir.

4.6.3. Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM)

Deneme konularına ait üzüm örneklerinin kuru madde değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15’de, LSD gruplandırması ise Çizelge 4.16’da verilmiştir.

Çizelge 4.15’de görüldüğü gibi araştırmada tekerrürler arasındaki ilişki önemsiz bulunurken, sulama konularının $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Sulama konularına bakıldığında 3 grup oluşmuştur ve en yüksek SÇKM değeri % 18.8 ile S₃ konusunda belirlenirken, en düşük SÇKM değeri ise % 16.1 ile S₁ konusunda belirlenmiştir. SÇKM değerler arasındaki farklılık uygulanan sulama suyu miktarının azalması ile artış göstermektedir. Benzer çalışmalarda Ünal (2008); Bozkurt vd., (2014); Çolak vd., (2014) tarafından benzer sonuçlar elde edilmiştir. Diğer taraftan Işık vd., (1999) toprağın nem değerinin fazla olması ile üzüm şırasındaki kuru madde miktarı üzerinde etkisinin olmadığını, fakat şeker-asit oranında ve kalite anlamında farklılıklar olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 4.15. Suda Çözünebilir Kuru Madde Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri	
					% 5	%1
Tekerrür	2	0.103	0.052	0.982ns	3.740	6.510
Sulama Konusu	7	18.350	2.621	49.818**	2.760	4.280
Hata	14	0.737	0.053			
Genel	23	19.190	0.834			

ns : Fark önemsiz

* : % 5 seviyesinde fark önemli

** : % 1 seviyesinde fark önemli

Çizelge 4.16 Suda Çözünebilir Kuru Madde Değerlerine Göre LSD Gruplandırması

Konular	SÇKM (%)	Konular	SÇKM (%)
S ₁	16.1 c	S ₅	18.5 a
S ₂	17.2 b	S ₆	18.5 a
S ₃	17.5 b	S ₇	18.6 a
S ₄	17.6 b	S ₈	18.8 a
LSD _{%5}		0.402	

LSD testine göre %5 düzeyinde oluşan gruplar farklı harfler ile verilmiştir.

4.6.4. Yüz Tane Hacmi

Deneme konularına ait üzüm örneklerinin yüz tane hacmi değerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17’de, LSD gruplandırması ise Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Yüz Tane Hacmi Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri	
					% 5	%1
Tekerrür	2	1389.083	694.542	5.037*	3.740	6.510
Sulama Konusu	7	328008.625	46858.375	339.861**	2.760	4.280
Hata	14	1930.250	137.875			
Genel	23	331327.958	14405.563			

ns : Fark önemsiz

* : % 5 seviyesinde fark önemli

** : % 1 seviyesinde fark önemli

Çizelge 4.17’de belirtildiği gibi varyans analizi sonucuna göre, tekerrürler arasındaki farkın $p < 0.05$ düzeyinde önemli olduğu tespit edilirken, sulama konuları arasındaki fark $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.18. Yüz Tane Hacmine Göre LSD Gruplandırması

Konular	Yüz Tane Hacmi (ml)	Konular	Yüz Tane Hacmi (ml)
S ₁	866.6 a	S ₅	756.6 d
S ₂	818.3 b	S ₆	685.3 d
S ₃	815.0 b	S ₇	565.0 e
S ₄	756.6 c	S ₈	515.0 f
LSD _{%5}		20.57	

LSD testine göre %5 düzeyinde oluşan gruplar farklı harfler ile verilmiştir.

Yüz tane hacmine ilişkin LSD sonuçları incelendiğinde 6 farklı grup oluşmaktadır. Konulara uygulanan sulama suyu miktarının artması ile birlikte, yüz tane hacmi miktarlarında artış olduğu tespit edilmiştir. En yüksek tane hacmine sahip konu 866.6 ml ile S₁ konusu olarak belirlenirken, 515.0 ml ile en düşük değer S₈ konusundan tespit edilmiştir. Çolak vd., (2014)'de yüz tane hacmi değerlerini farklı bir üzüm çeşidinde 250-290 ml olarak belirlemiştir.

Aynı şekilde Razaki üzümünde en yüksek yüz tane hacmi her iki yılda da sırasıyla 627 cm³ ve 647 cm³ olarak belirlenmiştir (Gündüz, 2007). Yine Çukurova koşullarında yürütülen bir çalışmada bu değerler Ergin çekirdeksiz ve Flame çekirdeksiz çeşitleri için sırasıyla 208-267 ml olarak belirlenmiştir (Yazar vd., 2010).

4.6.5. Titre Edilebilir Asit

Deneme konularına titre edilebilir asit değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19'da, LSD gruplandırması ise Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Titre Edilebilir Asit Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri	
					% 5	%1
Tekerrür	2	1389.083	694.542	5.037*	3.740	6.510
Sulama Konusu	7	328008.625	46858.375	339.861**	2.760	4.280
Hata	14	1930.250	137.875			
Genel	23	331327.958	14405.563			

ns : Fark önemsiz

* : % 5 seviyesinde fark önemli

** : % 1 seviyesinde fark önemli

Çalışmada tekerrürler arasındaki fark $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunurken, sulama konuları arasındaki fark $P < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. (Çizelge 4.19). Çizelge 4.20'de belirtildiği gibi LSD gruplandırmasında 6 grup olduğu belirlenmiştir. S₁ konusunun 4.1 g/l ile en yüksek değere sahip olduğu belirlenirken, S₈ konusunun 3.1 g/l ile en düşük değeri aldığı belirlenmiştir. Sulama suyu miktarının artması ile birlikte titre edilebilir asit miktarının arttığı belirlenmiştir. Yapılan benzer çalışmalarda; Ünal (2008), Manisa koşullarında yürüttüğü çalışmada, sulama konuları için ortalama titre edilebilir asit değerlerini, 4.45 ve 5.08 g/l arasında tespit etmiştir. Altındışli ve Kısmalı (1998)

ile Işık vd., (1999)' da sulamann titre edilebilir asit değerlerini artırdığını tespit etmiştir. Uygulanan sulama suyu miktarı fazla olan deneme konusunda fazla verim artışı elde edilirken, uygulanan farklı miktarlardaki sulama sularının meyve kalitesini etkilediği ve düşük su miktarı uygulaması yapılan konularda asitliğin düştüğü tespit edilmiştir (Pire ve Ojede, 1999)

Çizelge 4.20 Titre Edilebilir Asit Değerlerine Göre LSD Gruplandırılması

Konular	Titre Edilebilir Asit (g/l)	Konular	Titre Edilebilir Asit (g/l)
S ₁	4.1 a	S ₅	3.7 d
S ₂	4.0 b	S ₆	3.3 e
S ₃	3.9 b	S ₇	3.2 e
S ₄	3.9 c	S ₈	3.1 f
LSD_{%5}		0.124	

LSD testine göre %5 düzeyinde oluşan gruplar farklı harfler ile verilmiştir.

5. SONUÇ

Bu çalışmanın temel amacı, Alaşehir yöresinde 2016 yılında damla sulama yöntemiyle sulanan sultani sofralık üzüm çeşidi için en uygun sulama stratejisinin belirlenmesidir.

Önerilen projenin diğer amaçları;

-Damla sulama yöntemiyle uygulanan tam ve kısıtlı sulama programlarının bağ verimi ve kalitesi üzerine etkilerini saptamak;

-Damla sulama yöntemiyle sulanan bağda su kullanma randımanını ve en uygun sulama programını belirlemektir.

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede iki farklı bitki gelişme dönemi (sürme-çiçeklenme dönemi; çiçeklenme-ben düşme dönemi) dikkate alınarak 8 farklı sulama konusu incelenmiştir.

Parsellere ilk su uygulaması, kullanılabilir su tutma kapasitesinin % 40'ı tüketildiğinde 29.04.2016 tarihinde yapılmış; son su uygulaması ise ben düşme dönemi başlangıcının ardından 22.07.2016 tarihinde gerçekleştirilmiştir.

Bitki gelişme dönemi boyunca 13 sulama yapılmıştır. Sulama konularına uygulanan toplam sulama suyu miktarları 554.8 mm ve 233.2 mm arasında değişmiştir. En fazla su uygulaması yapılan parsel, 554.8 mm ile bütün gelişim dönemi boyunca 7 gün aralıkla su uygulaması yapılan % 100 konulu S₁ parseline aittir. Diğer parsellere ise fenolojik dönem ve su kısıtına bağlı olarak 534.3-233.2 mm arasında sulama suyu uygulanmıştır.

Mevsimlik su tüketimi değerleri, ele alınan sulama konularına göre farklılık göstermiştir. Tam su uygulanan S₁ sulama konusunda mevsimlik su tüketimi 616.2 mm; sulama yapılmayan S₈ konusunda ise 155.2 mm olarak belirlenmiştir. Farklı gelişme dönemleri için kısıtlı sulama yapılan diğer konularda mevsimlik su tüketimleri ise bu değerler arasında değişmiştir.

Deneme konuları içerisinde en yüksek yaş üzüm verimi, 3.960 kg/da ile gelişim dönemi boyunca 7 gün aralıkla tam sulama suyu uygulaması yapılan S₁

konusundan elde edilmiştir. 1.658 kg/da ile en düşük verim değeri ise sulama suyu uygulaması yapılmayan S₈ konusundan elde edilmiştir. Diğer sulama konularına ait verim değerleri ise 3.742,1 kg/da-2.267,9 kg/da arasında değişmiştir.

Verim değerlerine ilişkin LSD testi sonuçlarına göre 8 farklı grup oluşmuş, en yüksek yaş üzüm veriminin elde edildiği S₁ konusu birinci gruba girmiştir. Sürme-çiçeklenme döneminde en yüksek verim değerine sahip olan S₂ konusu ikinci grubu oluştururken, çiçeklenme-ben düşme döneminde en yüksek verime sahip S₅ konusu ise beşinci grubu oluşturmuştur.

Gerek sulama suyu miktarı ve verim arasında gerekse de mevsimlik bitki su tüketim değerleri ve verim arasında önemli (P<0.01) düzeyinde doğrusal ilişkiler olduğu bulunmuştur.

Sürme-çiçeklenme dönemi için verim azalma oranı (k_y) 1.21 olarak belirlenirken, çiçeklenme-ben düşme dönemi için verim azalma oranı (k_y) 0.85 olarak belirlenmiştir. Mevsimlik verim azalma oranı (k_y) ise 1.04 olarak tespit edilmiştir.

Sulama konularına ilişkin WUE ve IWUE değerleri farklılık göstermiştir. WUE değerleri 5.91 kg/m³ – 10.68 kg/m³ değerleri arasında değişmiştir. En yüksek WUE değeri 10.68 kg/m³ ile susuz S₈ konusunda belirlenirken, en düşük WUE değeri 5.91 kg/m³ ile sürme-çiçeklenme döneminde % 75 su kısıtı uygulanan S₄ parselinden elde edilmiştir.

Salkım ağırlığı değerleri 527.6 - 880.3 gram arasında değiştiği görülmektedir. Sulama konularına uygulanan su kısıtı arttıkça salkım ağırlığı da azalmıştır. Çalışmada yüz tane ağırlık değerlerinin 445.6 g ve 366.4 g arasında değiştiği ve toplamda 7 farklı grubun oluşmuştur.

SÇKM incelendiğinde tekerrürler arasındaki ilişki önemsiz bulunurken, sulama konularının p<0.01 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Konularda en yüksek SÇKM miktarına sahip konu % 18.8 ile S₈ konusuna ait olduğu belirlenirken, en düşük SÇKM miktarının % 16.1 ile S₁ konusuna ait olduğu tespit edilmiştir.

Yüz tane hacmi değerleri incelendiğinde sulama konuları arasındaki fark $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. S_1 konusunun 866.6 ml ile en yüksek değere sahip konu olduğu belirlenirken, 515 ml ile S_8 konusunun en düşük değere sahip konu olduğu belirlenmiştir.

Titre edilebilir asit miktarı incelendiğinde sulama konularının $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. S_1 konusunun 4.1 g/l ile en yüksek değere sahip olduğu belirlenirken, S_8 konusunun 3.1 g/l ile en düşük değeri aldığı belirlenmiştir.

Sonuç olarak, kaliteli meyve ve yüksek yaş üzüm verimi elde etmek için yetiştirme dönemi süresince sulama suyu ihtiyacının tam karşılanması (S_1 konusu) gerektiği, bölgede su kaynaklarının kısıtlı olduğu durumlarda ise sadece % 25 düzeyinde su kısıtı uygulanan S_2 konusunun uygun olacağı sonucuna varılabilir. Diğer taraftan suyun etkin kullanımı göz önüne alındığında en iyi konunun S_7 konusu olduğu söylenebilir. Ancak bu şartlar ile oluşturulan sulama programı ile en yüksek verim değerine sahip S_1 konusuna göre yaklaşık % 42'lik verim kaybı olmaktadır. Sonuçta, en yüksek üçüncü WUE değerinin (6.58 kg/m^3) elde edildiği S_2 konusu (sürme-çiçeklenme döneminde % 25 su kısıtı uygulanan konu) verim bakımından en uygun sulama konusu olarak kabul edilebilir. S_2 sulama konusu, tam sulama konusu ile karşılaştırıldığında % 25 oranında su tasarrufu sağlanmasına karşın, verimde % 5.5 oranında azalış meydana gelmektedir.

Mevcut su kaynaklarının kullanılabilirliğinin devam etmesi ve yetersizliğin dengelenebilmesi için; su kullanımında önemli derecede tasarruf sağlayan düşük basınçlı sulama yöntemleri tercih edilmeli ve aynı zamanda bitki odaklı sulama programı hazırlanmalıdır.

Bölgede, yaygın olarak açılan ve kullanılmaya başlanan jeotermal kaynakların yaş üzüm verimi ve üzüm kalitesi üzerine olan etkileri mutlaka araştırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Açıköz, N., Aktaş, M.E., Mokhaddam, A.F., Özcan, K. 1994. Tarist an agrostatistical **package programme for personel computer**. **E.Ü.Z.F. Tarla Bitkileri Kongresi**, İzmir, Turkey.
- Ağaoğlu, Y.S. 2002. Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık (Asma Fizyolojisi). Kavaklıdere Eğitim Yayınları, No:5, 445s, Ankara.
- Ağar, S., Yazar, A., Tangolar S., Bozkurt Ç. Y. 2010. Çukurova Koşullarında Kısmi Kök Kuruluğu (PRD) ve Kısıntılı Damla Sulama Programlarının Kings Ruby Sofralık Üzüm Çeşidinin Verimine ve Su Kullanım Randımanına Etkileri. ZF2008BAP2 Nolu Proje Sonuç Raporu.
- Altındişli, A., Kısmalı, İ. 1998. Bağcılıkta Sulamanın ve Ürün Yükünün Üzüm Verim ve **Kalitesine Etkileri**. **Ege Bölgesi 1. Tarım Kongresi** (7-11 Eylül 1998), 1:269-276 s., Aydın.
- Amerine, M.A., Cruise, W.V. 1960. The Technology of Wine Making, The AVI Publishing Company, Inc.
- Anonim, 2004. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Manisa İl Müdürlüğü Envanter Kayıtları, Manisa.
- Anonim, 2006. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Manisa İl Müdürlüğü Tarım Master Planı, 146s., Manisa.
- Anonim, 2014. [fenix.fao.org]. Erişim Tarihi: 25.03.2017
- Anonim, 2016. Manisa İli İklim Değerleri, Devlet Meteoroloji İşleri Manisa İl Kayıtları, Manisa.
- Ateş, F., Karabat, S. 2006. Sofralık Üzüm Üretiminde Yaşanan Sorunlar ve Sultani Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinde **Kaliteyi Arttırmaya Yönelik Uygulamalar**. **Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü. Buldan Sempozyumu**.
- Ayyıldız, M. 1983. Sulama Suyu Kalitesi ve Tuzluluk Problemleri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 879, 282s.,Ankara.

- Balo, B., Misik, S., Szilagyı, Z. 2005. Frost Hardiness of Irrigated and Fertigated "Chardonnay" Grapevines Proocedings of the **Sventh International Symposium on Grapevine Physiology and Biotechnology Acta Hort.**, 689: 167-175.
- Bozkurt Ç. Y., Yazar, A., Sezen, S.M., Eker, S., Tangolar, S., Aktaş, Z., Atağ, G., Kuşvuran, K. 2014. Çukurova Koşullarında Kısmi Kök Kuruluğu (PRD) ve Kısıntılı Damla Sulama Programlarının Royal Sofralık Üzüm Çeşidinin Verimine ve Su Kullanım Randımanına Etkileri. Tagem. Proje No: TAGEM-BB-090201C2.
- Calane, E. 1984. Grapevine Irrigation Trials at Leition (valais) **Intermediate Results. Revue Suisse Vitic. Arbor. Hort.**, CH 1260., Wyon-Switzerland.
- Caliandro, A., Carrieri, G., Ferrara, E. 1988. Influence of Some Irrigation Variables on Drip Irrigated **Table Grape Italia Cv. İn Southern Italy. Acta- Horticulturate** No: 228, 189-196p., Italy.
- Cemeroğlu, B. 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları. BİLTAV Yayınları No: 02-2, 381 s., Ankara.
- Çağlar, K.Ö. 1949. Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No:10, 231-234 s., Ankara.
- Çelik, H., Ağaoğlu, S., Fidan, Y., Marasalı, B., Söylemezoğlu, G. 1998. Genel Bağcılık. Sunfidan A.Ş, Mesleki Kitaplar Serisi: 1, 253 s., Ankara.
- Çelik, H., Yıldırım, O., Söylemezoğlu, G., Çetiner, H., Öztürk, A., Kunter, B., Ağaoğlu, S., Anlı, E., Yaşa, Z., Keskin, N. 2005. Damla yöntemiyle sulanan **Kalecik Karası üzüm çeşidinde (Klon-12) uygun sulama programının belirlenmesi**". 6. Bağcılık Sempozyumu, S:148-159, Tekirdağ.

- Çolak, Y., Yazar, A., Sezen, S.M., Eker, S., Tangolar, S., Aktaş, G., Kuşvuran, K. 2014. Çukurova Koşullarında Kısmi Kök Kuruluşu (PRD) ve Kısıtlı Damla Sulama Programlarının Royal Sofralık Üzüm Çeşidinin Verime ve Su Kullanım Randımanına Etkileri. TAGEM. Proje No: TAGEM-BB-090201C1, Adana.
- Değirmenci, V., Nacar, S.A., Taş, M. 2007. Harran Ovası Koşullarında Yüksek Debili Damla Sulama Sistemi ile Bağın Sulama Programı. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Toprak ve Su kaynakları Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Tagem BBTopraksu-2007/33
- Doorenbos, J., Kassam, A.H. 1979. Yield Response To Water. Fao **Irrigation and Drainage Paper**, No: 33, Rome.
- Ecevit, F., İltar, E. 1976. Bağların Sulanması – Bağcılık Semineri, Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, No:9 Cilt 1, Manisa.
- Eichorn, K.W., Lorenz, D.H. 1977. Phaenologische Entwicklungs-stadien der rebe. Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienstes (Braunschweig) 29:119-120.
- Ergenoğlu, F., Çevik, B., Tangolar, S., 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., 38s., Adana.
- Eriş, A., Sivritepe, N. ve Sivritepe, H.Ö. 1998. Asmalarda Su Stresine Karşı Ortaya Çıkan Bazı Morfolojik ve **Fizyolojik Reaksiyonlar. 4. Bağcılık Sempozyumu**, (20-23 Ekim1998), 64-69 s., Yalova.
- Evliya, H. 1960. Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi 36, 292-296 s., Ankara.

- Ferreyya, R. E., Selles, G. V., Parelta, J. A., Valenzuela J.B. 2004. Effect of Water Stress Applied at Different Development Periods of Cabernet Sauvignon Grapevine on Production and Wine Quality. **International Symposium on Irrigation and Water Relations in Grapevine and Fruit Trees ISHS Acta Horticulturae**: 646.
- Giorgessi, F. 1984. Studies some irrigation variables in a grapevine growing area on the river **piave grovels in north-eastern Italy**. **Rivista di Viticulture di Enologia**, 35 (5):274-285., Italy.
- Grigorov, M.S., Kurapina., N.V., Malyuga A.V. 2000. Drip Irrigation of Vineyards in the Volga/ Don İnterflue. CAP Abstract. 0335-2591.
- Grimes, D.W., Williams L.E. 1990. Irrigation Effects on Plant Water Relations and Productivity of **Thompson Seedless Grapevines**. **Crop Sci. Soc. of Am.**, 30:255-260.
- Gündüz, A. 2007. Tekirdağ Koşullarında Sulamanın Razaki ve Semillion Üzüm Çeşitlerinde Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, s131, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Gündüz, M., Korkmaz, N. 2003. Gediz Havzası Koşullarında Damla Sulama Yöntemi ile Bağın Sulama Programı. 2002 Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı, Yayın No:21, 220-234 s., Ankara.
- Gündüz, M., Korkmaz, N. 2008. Damla Sulama ile Sulanan Bağda Farklı Sulama Uygulamalarının Verim ve **Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi**. **Anadolu J of AARİ**, 18(1): 49-65.
- Güngör, Y., Erözel, Z., Yıldırım, O. 1996. Sulama. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1443. Ders Kitabı:424, 295s., Ankara.
- Hamman, R.A., Dami., L.E. 2000. Effect of Irrigation on wine grape **growth and fruit quality**. **Horttechnology**, 10 (1):162-168.
- Howell, T.A., Cuence, R.H., Solomon, K.H. 1990. Crop yield response. In: Hoffman, G.J., et al., (Eds.) Management of Farm Irrigation System (pp. 93-122). ASAE, St. Joseph, MI.

- Işık, H., Yayla, F. Delice, A. 1999. Değişik Terbiye Şekilleri Verilmiş İtalia ve Semillion Üzüm Çeşitlerinin Ekofizyolojik Tepkileri Üzerine Araştırmala. Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Sonuç Raporu, 35., Tekirdağ.
- İlhan, İ., İlter, E. 1992. **Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Cilt II, 573-579s., İzmir.
- İnal, S. 1983. Bağcılıkta Sulama. Bağcılıkta İlgili Müessesemiz Yayınları ve Seminer Notları, Cilt:3,78-81 Bağcılık Araştırma Enstitüsü, Tekirdağ.
- Jackson, M.L. 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, 1-498 p., New Jersey, USA.
- James, L.G. 1988. Principles of Farm Irrigation System Desing. Jhon Wiley and Sons. Inc., 543 p., New York.
- Jones, H.G. 1983. Plants and Microclimate: A Quantitative Approach to Environmental Plant Physiology. Cambridge Univ., Press. U.K., 401 p.
- Kaçar, B. 1962. Sulfur Determination Methods in Soils. University of Nebreska, Collage of Agriculture, Dept, of Agronomy. 1-27 p., Lincoln, Nebreska, USA.
- Kadisch, E. 1987. Weinbau, Derwinzer 1, Eugen Ulmer Gmbtl and Co., Wollgrasweg 41, 7000 Stuttgart 70.
- Kasimatis, A.N. 1950. Vineyard Irrigation. Agricultural Extension Service. Univ. Of California, 10 p., USA.
- Kocamaz, E. 1978. Bağların Sulanması. Bağcılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Yayın No: 24, Seminer Notları, Cilt:3, Tekirdağ.
- Kocamaz, E. 1983. Bağcılıkta Sulama. Bağcılıkta İlgili Müessesemiz Yayınları ve Seminer Notları, Cilt:3,69-78 Bağcılık Araştırma Enstitüsü, Tekirdağ.

- Kocamaz, E., Gökçay, E., Özışık, S., Çalışkan, A. 1983. Azotlu Gübrelerin Bağlara en uygun Atım zamanı ve adedini tespit denemesi, Bağcılık Araştırmaları Ülkesel Projesi Sonuç Raporları Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü. Cilt 2(2), 22s, Ankara.
- Kocsis, L., Moher, G., Henrick-Kling-T., Harkness, W. 1997. "Determination of the stress in vineyard, mainly forecast the damage by water deficit. Proceeding of **The Fourt International Symposium on Cool Climate Viticulture 8 Enology**, Rochester, Newyork. July-1996-1997 II-91-II-93, 8 Ref.
- Korukçu, A., Öneş, A. 1985. Bağlarda Damla Sulama Yönteminin Uygulanma Olanakları **Türkiye 1. Bağcılık Sempozyumu Bildirileri**, Cilt 2:19-28, 15-19 Eylül 1981, Tekirdağ.
- Lindsay, W.L., Norwell, W.A. 1978. Development of a DTPA Test For Zinc, Iron, Maganese and Copper. **Soil Sci. Soc. Am. J.**, 42: 421-428 p.
- Loue, A. 1968. Treize Annees D' essais Sur la Fumure Potassigue de la Vigne a Targon (Gironde). Etude Sur la Nutrition et la Fertilisation Potassigues de la Vigne. Soci'ete Commerciale Des Potasses D' Alsace Sevice Agrono Migues 1968: 5-21 p.
- McCarthy, M.G., Cirazmi, R.M., Furcaliev, D.G. 1997. Rootstock Rdesponse of Shiraz (Vitis Vinifere) Grapevines To Dry and Drip Irrigated Conditions, **Australian Journal of Grape and Wine Resarch**, 3:2, 95 – 98.
- McKersie, B.D., Leshem, Y. 1994. Stress and Stress Coping in Cultivated Plants. Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- Millard, C.E., Turk, L.M., Foth, H.D., 1966. Fundamental of Soil Science, Fourth Edition, John Wiley and Sons Inc., 491 s., New York.
- Nir, G., Zippelwitz, E., Stromza, A., Bibbi, Y., Ben-amy, R.E., 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 Horticulture**, 526: 169-175 p.

- Olsen, S.R., Dean, L.A. 1965. Phosphorus. In: C. A. Black et al. Methods of Soil Chemical Analysis, Part 2, Agronomy 9: 1035-1049. Am. Soc. of Argon, Inc., Madison, Wisconsin.
- Patakas A., Noitsakis, B. 1999. An indirect method of estimating leaf area index in cordon trained spur **pruned grapevines**, **Sci. Hortic.** 80, pp. 299–305 p.
- Peacock. 1998. Water Manegement for Grapevines. University of California Cooperative Extension, Tulare Caunty.
- Peterson, R.G., Calvin, L.D. 1965. Methods of Soil Analysis, American Soc. Agronomy, 9:63-65 p.
- Pire, R., Ojeda, M. 1999. Vegetative growth and quality of grapevine (chenin black) irrigated under **three pan evaporation coefficients**. **Horticultural Abstract**; Irrigation and Drainage Abstracts, 248-1294 p.
- Prichard, T., Hanson, B., Schwankl, L., Verdegaal, P., Smith, R. 2002. Irrigation of Quality Winegrapes Using Micro-Irrigation Techniques, University of California Cooperative Extension.
- Pudney, Mccarth. 2004. Water Use Efficiency of Field Grown Chardonnay Grapevines Subjected to Partial Rootzone Drying and Deficit Irrigation. In IVth IS on **Irrigation of Hort. Crops. R.L. Snyder (Ed.)**. **Acta Hort.**, 664: 567-573.
- Reynolds, A.G., Wesley., D.L., Tomek., L., Hakimi., J., Savigny, C. 2007. Influence of Irrigation on Vine Performance, Fruit Composition, and **Wine Quality of Chardonnay in a Cool, Humid Climate**. **Am. J. Enol.Vitic.**, 58 (2): 217-228.
- Rhouders, E.R., Kpaka, R.. 1982. Effectsof Nitrogen, Molybdenum and Cultivar on Cow Pea Growth **and Yield on an Oxisal**. **Soil Sci. Plant Anal.**, 13: 279-283 p.
- Rühl, E., Alleweldt, G. 1984. Improving Grape Quality by Irrigation. Univ.Hohesheim. Stuttgart. Germany.

- Sağlam, M., Işık, H., Gündüz, A., Uysal, T., Orta, A.H., Erdem, Y. 2005. Tekirdağ Koşullarında Razaki ve Semillon Üzüm Çeşitlerinde Gençlik Döneminde Asmalarda Su Tüketiminin Belirlenmesi ve Sulamanın Vejetatif Gelişme Üzerine Etkileri. Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, 48s., Tekirdağ.
- Salinity Lab., U.S., Staff. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soil, Handbook No: 60, U.S. Government Printing Office, Washington D.C.
- Salon, J.L., Mendez, J.V., Chirivella C., Castel, J.R. 2004. Response of Vitis Vinifera Cv. 'Bobal' and 'Tempranillo' to **Deficit Irrigation**, **Acta Hort.**, 640: 91-98.
- Samancı, H. 1985. Bağcılık. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı Yayın No: 10, 87 s., Yalova.
- Scripcariu, C. 1987. The Effect of Irrigation by Dropping on Grape Yield in the Lasi Vineyard. Gercetane și Productive Viti-Vinicola Leși, Romania.
- Shellie, K.C. 2006. Vine and Berry Response of Merlot (Vitis vinifera L.) to **Differential Water Stress**. **Am. J. Enol. Vitic.**, 57 (4): 514-518.
- Smart, R. 1971. Grapes, wine and water. Proc. Griffith **Vintage Festival Symposium**. 31-46 p., Griffith, Australia.
- Smart, R.E., Coombe, B.G. 1983. Water Relations of Grapevines. in: T.T. Kozlowski Ed. Water Deficits and Plant Growth, Chapter 4, Academic Press. New York-London, pp. 137-196 p.
- Smart, R.E., Turkington, C.R., Evans, J.C. 1974. **Grapevine Response to Furrow and Trickle Irrigation**. **Amer. J. Enol. Vitic.**, Vol. 25, No:2, 62-66 p.
- Soil Survey Staff. 1951, Soil Survey Manuel, Agricultural Research Administration United States Department of Agriculture. 18: 340-377 p., Handbook.

- Şener, S., 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., Menemen.
- Şener, S., İlhan, İ., Erdem, A., Ertem, A. 1991. Yuvarlak Çekirdeksiz Bağlarda Kalite ve Kantite Yönünden En Uygun Sulama Zamanı ve Sulama Suyu Miktarının Saptanması. Bağcılık Araştırma Enstitüsü, Yayın No:41, Manisa
- Thomson, N., Barrie, I.A., Ayles, M. 1981. The meteorological Office Rainfall and Evaporation Calculation System (MORECS). Hydrological Memorandum No:45. The meteorological Office. Bracknell, UK.
- Tonchev, G. 1977. Studies on Interrupted Irrigation Regimes for Grapevines. Gradinarska Lozarska Nauka, 14 (5):113-120.
- Topuz, T. 2016. Damla Sulama İle Sulanan Bağda Farklı Sulama Uygulamalarının Verim ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Aydın.
- Tosso, T.J., Torres, P.J.J. 1987. Water relations of grapevines irrigated at different level using drip, sprinkle or furrow irrigation. **II. Effect on vegetative growth and yields. Horticultural abstracts** 057-07627.
- Ülgen, N., Yurtsever, N. 1984. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi, Tarım Orman Ve Köy İşleri Bakanlığı, Toprak su Genel Müdürlüğü, Yayın No: 47, Ankara.
- Ünal, A. 2008. Damla Sulama Yöntemiyle Sulanan Bağda A Sınıfı Buharlaştırma Kabından Yararlanarak Uygulanacak Sulama Suyu Miktarının Belirlenmesi ve Sulama Programının Oluşturulması. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlar.
- Vahdia, Y., Kasimatis, A.N. 1961. Vineyard Irrigation Trials **Am. J. Enol. Viticult.**, 12, 88-98 s.

- Wade, J., Holzapfeel, S., Degaris, K., Willams, D., Keller, M. 2004. Nitrogen and Water Management Strategies for Wine Grape Quality. In Proceedings of the XXVII IHC Vitic. Living with limitations. **Eds. AG Reynolds and P Bowen. Acta Hort.**, 640:61-67.
- Winkler, A.J., Cook, J.A., Kliewer, W.M., Lider, L.A. 1974. **General Viticulture** Univ. Calif. Press, 710 p., Berkeley and Los Angeles.
- Yakar, M., 1985. Sel Sularının Kısın Bağlarda Sulama Suyu Olarak Kullanılmasının Nem Muhafazası ve **Verimlilikle İlişkinin Tespiti. Türkiye 1. Bağcılık Sempozyumu**, Cilt:2, Ankara.
- Yazar, A., Tangolar, S., Sezen, S.M., Bozkurt Ç. Y., Bilir, H., Gençel, B., Sabır, A. 2010. Yaprak su Potansiyeli kullanılarak Çukurova Koşullarında Yüksek Kaliteli Verim İçin Optimum Sulama Zamanının Belirlenmesi. Tübitak 106O747 nolu Proje Sonuç Raporu, 110s.
- Yıldırım, O. 1993. Bahçe Bitkileri Sulama Tekniği. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları. 1281, 214s., Ankara.
- Yıldırım, O. 2003. Sulama Sistemlerinin Tasarımı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:1536, Ders Kitabı: 489, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Hasan CEYLAN
Doğum Yeri ve Tarihi : Manisa-Alaşehir 24.09.1988

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi :Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü.
Staj (Lisans) : Kibbutz Bar'am / ISRAEL
Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

İŞ DENEYİMİ

2012-2014 : Kalyoncu Nakliyat Tur. Tic. ve Ltd. Şti.
2017- : Golden Tarım Ürünleri Nak. Amb. ve Dış Tic.
Ltd. Şti.
E- posta Adresi : hceylan88@gmail.com
Tarih :