

**T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI
2016-YL-051**

**DAMLA SULAMA İLE SULANAN BAĞDA
FARKLI SULAMA UYGULAMALARININ
VERİM VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE
ETKİSİ**

Taner TOPUZ

**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 Taner TOPUZ tarafından hazırlanan “Damla Sulama İle Sulanan Bağda Farklı Sulama Uygulamalarının Verim ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi” başlıklı tez, 05.09.2016 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 KurulununSayılı kararıyla/09/2016 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.

...../...../2016

Taner TOPUZ

ÖZET

DAMLA SULAMA İLE SULANAN BAĞDA FARKLI SULAMA UYGULAMALARININ VERİM VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Taner TOPUZ

Yüksek Lisans Tezi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Necdet DAĞDELEN

2016, 63 sayfa

Manisa Alaşehir ovasında 2015 yılında uygulanan bu araştırmada, bağda farklı su seviyelerinin ve sulama aralıklarının verim; bazı kalite özellikleri ile su-verim fonksiyonları üzerine etkileri incelenmiştir. Deneme, arazi koşullarında tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü ve iki faktörlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada, sulama aralığı olarak 3 ve 6 gün seçilen ve bu aralıklara göre A sınıfı buharlaşma kabından oluşan birikimli buharlaşmanın % 33, % 67 ve % 100'ünün karşılandığı üç farklı su seviyesi ve toplam 6 sulama konusu uygulanmıştır. 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 konudan yine 600.3 mm'lik mevsimlik bitki su tüketimi hesaplanmıştır. Toplam su kullanım randımanı değerleri, 2.99-3.99 kg/m³ arasında hesaplanmıştır. Oransal bitki su tüketimi eksikliği ile oransal verim azalması arasındaki ilişkiden elde edilen verim azalma oranı (k_y) 3 günlük sulama aralığı için 0.69 olarak belirlenirken; 6 günlük sulama aralığı için 0.58 olarak belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Bağ, sulama aralığı, su düzeyi, damla sulama, su-verim fonksiyonları

ABSTRACT

EFFECT OF DIFFERENT IRRIGATION APPLICATIONS ON YIELD AND SOME QUALITY PARAMETERS OF DRIP IRRIGATED VINEYARD

Taner TOPUZ

M.Sc. Thesis, Adnan Menderes University
Graduate School of Natural and Applied Sciences

Supervisor: Prof. Dr. Necdet DAĞDELEN

2016, 63 pages

This research was conducted to determine the effect of different irrigation intervals and levels on fresh grape yield, some quality parameters and water-yield functions of vineyard in the Manisa Alaşehir Plain conditions during the year of 2015. Experiment was set up out in randomized block design with two factors and three replications. In the trials, irrigation water was applied to plant as 33 %, 67 % and 100 % of evaporation from Class A Pan corresponding to 3- and 6-day irrigation intervals. The results revealed that irrigation intervals and levels affected fresh grape yield and some quality parameters. The highest fresh grape yields were obtained as 2002.7 kg/da from full irrigation level of 100 % (T_{100}) treatment in 6 days intervals. The amounts of applied irrigation water 403.0 mm and seasonal water consumption value 600.3 mm in the full irrigation treatment. Irrigation water was applied 11 times during the growing season in the suggested treatments (T_{100}). Water use efficiency values were between 2.99-3.99 kg/m³. The yield response factor (k_y) were found to be 0.69 and 0.58, for 3 days and 6 days irrigation intervals, respectively.

Key Words: Vineyard, irrigation intervals, irrigation level, drip irrigation, water-yield functions

ÖNSÖZ

Dünya ve Ülkemizde iklim değışikliklerin etkisi her geçen gün daha fazla artmaktadır. Mevcut kullanılabilir su kaynaklarının kısıtlı olması suyun daha etkin bir şekilde kullanımının önemini artırmaktadır. Modern sulama tekniklerinin tarımda daha etkin bir şekilde kullanılması ile kısıtlı olan kaynakların etkin kullanımını sağlamaktadır. Özellikler bağcılıkta su kullanımının optimize edilmesi tarım açısından son derece önemlidir.

Ülkemiz genelinde’ de hüküm süren yarı kurak ve kurak iklim özelliklerine sahip Manisa ilinde geniş bir alanda bağcılık yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu alanların da su kaynaklarının etkin kullanılması açısından damla sulama gibi tasarruf sağlayan sistemler bağcılıkta verim ve kalitenin artırılması açısından son derece önemlidir.

Bu araştırma ile Alaşehir koşullarında damla sulama yöntemi ile sulanan sultani üzüm çeşidinde A sınıfı buharlaşma kabından yararlanılarak uygun sulama programının belirlenmesi ve ayrıca sulamaların meyve kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu araştırmada 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, Arş. Gör. Safiye Pınar TUNALI ve Araş. Gör. Talih GÜRBÜZ olmak üzere ilgili diğer Öğretim Elemanlarına teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca Yüksek lisans çalışmalarımın analizleri aşamasında bana yardımcı olan Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsüne ve Alaşehir Ticaret Borsası’na teşekkürlerimi sunarım.

ZRF-15021 nolu ADÜ Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) birimi tarafından verilen destek için teşekkürü bir borç bilirim.

Taner TOPUZ

İÇİNDEKİLER

KABUL ONAY SAYFASI.....	iii
BİLİMSEL ETİK SAYFASI.....	v
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	ix
ÖNSÖZ.....	xi
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	xvii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xxi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM	13
3.1. Materyal.	13
3.1.1. Araştırma Alanının Yeri.....	13
3.1.2. İklim Özellikleri.....	13
3.1.3. Araştırma Alanının Tarımsal Yapısı	15
3.1.4. Araştırma Alanının Toprak Özellikleri	15
3.1.5. Sulama Suyunun Sağlanması ve Damla Sulama Sisteminin Unsurları.....	16
3.1.6. Bitki Materyali Özellikleri	18
3.2. Yöntem.....	18
3.2.1. Deneme Yöntemi....	18
3.2.2. Araştırma Konuları.....	19
3.2.3. Arazi Çalışmalarında Uygulanan Yöntemler.	22
3.2.4. Tarımsal Uygulamalar.....	22
3.2.5. Yapılan Ölçüm, Tartım ve Gözlemler:.....	24
3.2.5.1. Fenolojik Gözlemler:	24

3.2.5.2. Verim ve verim unsurlarına ilişkin veriler	24
3.2.6. Laboratuar Çalışmalarında Uygulanan Yöntemler	25
3.2.6.1. Toprak örnekleri laboratuar yöntemleri.....	25
3.2.6.2. Su örnekleri laboratuar yöntemleri.....	26
3.2.6.3. Meyve örnekleri laboratuar yöntemleri	27
3.2.7. Sulama Yöntemi, Su Uygulama Zamanı ve Sulama Suyu Miktarının Belirlenmesi.....	27
3.2.8. Bitki Su Tüketiminin Belirlenmesi.....	28
3.2.9. Su Kullanma Randımanı ve Su –Verim ilişkileri	29
3.2.10. İstatistiksel Analizler	30
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	31
4.1. Toprak ve Su Örneklerinin Analizine İlişkin Bulgular	31
4.1.1. Toprağın Fiziksel ve Verimlilik Özelliklerine İlişkin Bulgular	31
4.1.2. Sulama Suyu Kalitesine İlişkin Bulgular	32
4.2. Fenolojik Gözlemlere İlişkin Sonuçlar.....	32
4.3. Uygulanan Sulama Suyu Miktarına İlişkin Sonuçlar	33
4.4. Bitki Su Tüketimi İlişkin Sonuçlar.....	34
4.5. Verim ve Kaliteye İlişkin Bulgular	35
4.5.1. Yaş Üzüm Verimine İlişkin Bulgular.....	35
4.5.2. Su Kullanma (WUE) ve Sulama Suyu Kullanma Randımanı (IWUE) Değerleri	38
4.5.3. Su-Verim İlişkisi Bulguları	39
4.6. Sultani Çekirdeksiz Üzüm Çeşidi Verim Bileşenleri	41
4.6.1. Salkım Ağırlığına İlişkin Bulgular	41
4.6.2. 100 Tane Ağırlığına İlişkin Bulgular.....	42
4.6.3. Salkım Sayısı İlişkin Bulgular.....	43
4.6.4. Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) Miktarına İlişkin Bulgular	44

4.6.5. 100 Tane Hacmine İlişkin Bulgular	45
4.6.6. Titre Edilebilir Asit Değerlerine İlişkin Bulgular	47
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	49
KAYNAKLAR	53
ÖZGEÇMİŞ	63

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

Ep	:Sulama Aralığındaki Birikimli Class Apan Buharlaşma Miktarı (mm)
ET	:Mevsimlik Bitki Su Tüketimi (mm)
ET _a	:Gerçek Mevsimlik Su Tüketimi (mm)
ET _m	:Maksimum Mevsimlik Su Tüketimi (mm)
ha	:Hektar
da	:Dekar
I	:Uygulanan Sulama Suyu (mm)
A	:Alan (m ²)
K _{pc}	:Seçilen Pan Katsayısı
WUE	:Su Kullanma Randımanı (kg/m ³)
IWUE	:Sulama Suyu Kullanma Randımanı (kg/m ³)
mm	: Yağış Miktarı
Y _a	: Gerçek Verim (kg/da)
Y _m	: Maksimum Verim (kg/da)
k _y	:Verim Azalma Oranı
R	:Etkili Yağış (mm)
C _r	: Kapılar Yükselme (mm)
Dp	: Derine Sızma (mm)
R _f	: Yüzey Akış Kayıpları (mm)
ΔS	:Toprak Profilineki Nem Değişimi (mm)
P	:Islatılan Alan Yüzdesi (%)
TK	:Tarla Kapasitesi (%)
SN	: Solma Noktası (%)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Damla sulama sistemi ve unsurları	17
Şekil 3.2. Filtrasyon ünitesinden bir görünüş.....	17
Şekil 3.3. Bir deneme parselinden görünüş.....	19
Şekil 3.4. A sınıfı buharlaşma kabından bir görünüş.	20
Şekil 3.5. Deneme arazisinin parsellere ayrılmış hali	21
Şekil 3.6. Parsellere ayrılmış deneme konusu görünüşü	21
Şekil 3.7. Deneme parsellerine uygulanan zirai mücadeleden bir görünüş.....	24
Şekil 4.1. Sultani çekirdeksiz çeşidinde sulama suyu -verim ilişkisi	39
Şekil 4.2. Sultani çekirdeksiz çeşidinde bitki su tüketimi-verim ilişkisi.....	40
Şekil 4.3. Verim azalma oranı (k_y) ilişkisi	40

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Ülkelere göre dünya bağ alanı	1
Çizelge 3.1. Manisa ili uzun yıllar ortalama meteorolojik iklim verileri	14
Çizelge 3.2. Manisa ili 2015 yılı bazı meteorolojik değerleri	14
Çizelge 3.3. Manisa ili tarım arazisi kullanımı	15
Çizelge 3.4. Manisa ilinde toprak sınıflarına göre arazi kullanım durumu	16
Çizelge 3.5. Araştırmada incelemeye alınan sulama konuları	19
Çizelge 3.6. Uygulanan zirai mücadele ilaçları ve tarihleri	23
Çizelge 4.1. Deneme alanı toprağının fiziksel özellikleri	31
Çizelge 4.2. Araştırma alanı toprağının bazı kimyasal ve verimlilik değerleri...	32
Çizelge 4.3. Araştırmada kullanılan sulama suyunun analiz sonuçları	32
Çizelge 4.4. Araştırmanın yürütüldüğü yıla ait bazı fenolojik gözlem ile tarımsal işlem tarihleri	33
Çizelge 4.5. Araştırmada konularına uygulanan toplam sulama suyu, oransal sulama suyu ve oransal sulama suyu azalışı değerleri	33
Çizelge 4.6. Araştırma konularından elde edilen bitki su tüketimi ve oransal bitki su tüketimi değerleri	35
Çizelge 4.7. Araştırma konularından elde edilen yaş üzüm verimleri	36
Çizelge 4.8. Yaş üzüm verimlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	36
Çizelge 4.9. Araştırma konularından elde edilen yaş üzüm verim değerlerinin LSD yöntemine göre gruplandırılması.....	37
Çizelge 4.10. Su kullanma ve sulama suyu kullanma randıman değerleri.....	38
Çizelge 4.11. Salkım Ağırlığı varyans analiz sonuçları	41
Çizelge 4.12. Salkım ağırlığına göre LSD gruplandırması	41
Çizelge 4.13. 100 tane ağırlığı varyans analiz sonuçları.....	42
Çizelge 4.14. 100 tane ağırlığına göre LSD gruplandırması.....	43
Çizelge 4.15. Salkım sayısı varyans analiz sonuçları.....	44

Çizelge 4.16. Salkım sayısına göre LSD gruplandırması	44
Çizelge 4.17. Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) varyans analiz sonuçları	45
Çizelge 4.18. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değerlerine göre LSD gruplandırması	45
Çizelge 4.19. 100 tane hacmi varyans analiz sonuçları	46
Çizelge 4.20. 100 tane hacmine göre LSD gruplandırılması	46
Çizelge 4.21. Titre edilebilir asit varyans analiz sonuçları	47
Çizelge 4.22. Titre edilebilir asit değerlerine göre LSD gruplandırılması	48

1. GİRİŞ

Ülkemiz bağcılık açısından sahip olduğu elverişli iklim özelliği sayesinde dünya bağcılığı açısından da önemli bir konuma sahiptir(Çelik vd., 1998). Asmanın anavatanı olarak bilinen Anadolu sahip olduğu tür çeşitliliği ve yaygın bağ yetiştiricilik alanları sayesinde dünya üzerindeki önemli bağcılık yerlerinden biridir.

Dünyada toplam bağ alanı 6.969,373 ha dır. Ülkelere göre toplam bağ alanı Çizelge 1.1.verilmiştir.

Çizelge 1.1. Ülkelere göre dünya bağ alanı (Anonim, 2012)

Ülkeler	Toplam Bağ Alanı(ha)
İspanya	943.000.00
Fransa	760.805.00
İtalya	696.756.00
Çin	600.000.00
Türkiye	462.296.00
ABD	389.349.00
İran	215.000.00

Ülkemizde 462.296 ha bağ alanı vardır. Dünya bağ alanlarının % 7.5'ini oluşturur. Ülkemizde 2.170.634 ton yaş üzüm üretimi vardır. Buda dünya üretiminin % 6' sini oluşturmaktadır. Ülkemizde 1.196.312 ton kuru üzüm üretimi vardır. Dünya kuru üzüm üretiminin % 33.37'si Türkiye'de üretilmektedir. Ülkemizde bağcılıkta önemli bir yere sahip olan Manisa ilimizde 73.822 ha bağ alanı vardır. Bu oran ülkemizdeki bağ alanlarının % 15.7'sini oluşturmaktadır. Bunun 54.705 ha çekirdeksiz, 18.204 ha çekirdekli, 913 ha şaraplık üretimi yapılmaktadır. Toplam bağ alanlarımızdan 1.507.945 ton üretim gerçekleşmektedir. Bu üretimin 1.091.150 tonu kurutmalık üzüm, 408.719 tonu sofralık üzüm, 8.076 tonu şaraplık üzüm üretimidir. Son yıllarda ülkemizdeki sulama sistemlerindeki gelişmeler sayesinde bağcılıkta da sulamanın önemi giderek artmıştır. Üzümün verim ve kalitesi üzerine sulamanın önemli bir etkisinin olduğu araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur (Gündüz, 2007; Çevik vd., 1997).

Ülkemizin iklimsel şartları dikkate alındığında sulamanın önemi giderek artırmaktadır. Özellikle Ege bölgesi gibi, iklimsel özellikler bakımından yarı kurak ve su kaynakları açısından da zaman zaman yetersiz olduğu yerlerde su kullanımının ekonomik şekilde yapılması planlanmalıdır. Bu şartlar dikkate alındığında sulama programları uygulanırken bölgenin sahip olduğu su ve tarımsal alanın durumu dikkate alınmalıdır. Bu durumda sulama programı yapılırken su ve tarımsal alana göre karar vermek en uygun yaklaşımdır. Suyun değerli ve kısıtlı olduğu alanlarda birim sudan, tarımsal sahaların yetersiz olduğu yerlerde birim alandan yüksek verimin alınmasını sağlayan sulama programları uygulanmalıdır. Özellikle asmanın vejetasyon süresi boyunca kök bölgesindeki nem oranının, sürekli solma noktasının üzerinde olmalıdır. böylece bitkinin normal bir büyüme ve gelişme evresi göstermesi sağlanır. Nem oranını bu seviyenin altında seyrettiği durumlarda asma devamlı solma gösterir, kök bölgesinde yeterli su bulunsa bile bitki tekrar eski durumuna gelemez. Asmanın gelişme ve diğer işlevlerini yerine getiremez, asma su stres belirtisi gösterir. Bağlarda kaliteli ürün ve yüksek verim alabilmek için toprak, çeşit ve iklim koşullarına göre bitkinin yetiştirme sezonu süresince ihtiyaç duyduğu su miktarı 300-1350 mm arasındadır (Doorenbos ve Kassam, 1979). Öte yandan asmanın göz uyanması öncesinde 150 mm fazla yağış gereksinimi vardır. İlkbaharda 200-250 mm; yazın ise 80-150 mm yağışa gereksim duymaktadır (Kocamaz vd., 1983). Ancak dünyada ve ülkemizde son yıllarda yağışların farklı dönemlere düzensizlik göstermesi sebebiyle vejetasyon dönemlerinde asmalar kuraklığa maruz kalmaktadır. Bu nedenle ihtiyaç duyulan su, sulama suyu ile sağlanmalıdır (Sağlam vd., 2005).

Ülkemizde sulu tarım alanlarında tahmin edilen üretim artışları istenilen seviyeye ulaşmamaktadır. Sulama projeleri tasarlanırken muayyen alanların sulanması hedeflenmektedir. Ancak sulamadan umulan verim artışı ve yararın elde edilebilmesi için, bitkinin suya ihtiyaç duyduğu dönemlerde, her sulamada uygulanacak sulama suyu ölçüsünün ve sulama müddetinin gerçeğe yakın olarak tespit edilmesine bağlıdır. Bu sayede su kaynaklarının tüm bitki gelişimi periyodu süresince yeterli olduğu yerlerde ve su kaynaklarının yetersiz olduğu hallerde, sulama uygulamalarının en önemli unsurunu oluşturur. Zira sulama zamanı planlaması dikkate alınmadan yapılan sulamalarda, su kaynağının sınırlı olduğu bölgelerde suyun optimal bir şekilde değerlendirilmesini önlerken, su kaynağının yetersiz olmadığı bölgelerde gereğinden fazla yapılan sulamaların

neden olduğu olumsuz etkilere sebep olmaktadır. Bu yüzden günümüzde bitkisel ürün yetiştiriciliğinde su uygulamalarının etkili bir şekilde programlanması gereklilik olmuştur (Yalçın, 1991).

Sulamadan etkin bir verim alabilmek için bölgedeki iklim ve toprak şartları dikkate alınarak sağlanan bir sulama planlamasının oluşturulması gerekmektedir. Sulama yöntemlerinin tercihinde var olan sulama suyu durumu, toprak yapısı, coğrafi durumu, bitki ,iklim, işgücü, temin edilebilir enerji ile bu kaynakların rasyonel maliyetlerinden etkilemektedir (Thompson vd., 1981).

Bağ yetiştiriciliğinde damla sulama sistemleri su kullanımında tasarrufu sağlayan sulama yöntemlerinden biridir. Mevcut su kaynaklarımızın gün geçtikçe tükendiği dünyada ve ülkemizde sulama sistemleri açısından damla sulama sistemi önem arz etmektedir.

Damla sulama sistemi sayesinde sulama suyunun daha verimli ve yüksek etkinlik ile uygulanmakta, su kullanımı en üst seviyeye ulaşmaktadır. Bu çalışma ile Alaşehir koşullarında Sultani çekirdeksiz (sofralık) üzüm çeşidinde damla sulama yöntemi altında farklı sulama düzeyleri ve sulama aralıkları uygulanarak, asmanın su tüketimi, su-verim-kalite ilişkileri ve uygun sulama programı belirlenmeye çalışılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kasimatis (1950), İlbahar mevsim yağışlarının yetersiz olduğu yıllarda ve sıcaklığın yüksek olduğu yaz mevsimlerinde bağlarda sulanmanın yapılmasını tavsiye etmiştir.

Vahdia ve Kasimatis (1961), California Davis’de ‘‘Chonin blanch’’ üzüm çeşidinde yapılan sulama çalışmalarında, sulama seviyeleri ile ürün veriminde değişiklik olduğu gözlemlenmiştir. Üç defa 150 mm’lik su uygulanan (Mayıs sonu-Haziran baş, Haziran ortası, Temmuz başı-Temmuz sonu),deneme parsellerinde verimin %100 olduğu kabul edilirse, bir defa 150 mm’lik su verilen parsellerde dekara verimin birincinin % 43’ü olduğu tespit etmişlerdir.

Kasimatis (1967)’in belirttiğine göre asmanın dinlenme evresindeki etkili kök çevresindeki eksik su ihtiyacı karşılanmalıdır. Ayrıca vejetatif gelişme başlangıcı, tane tutum sonrası ve tanelere tatlı su yürüme başlangıcında toprakta ihtiyaç duyulan su ihtiyacının sulama ile karşılanması gerektiği belirtilmektedir.

Ecevit ve İlter (1976), asmalarda aktif büyüme döneminde yağış miktarı 300-350 mm’den az olan bölgelerde sulamanın zorunlu olduğu görüşünü belirtmişlerdir.

Doorenbos ve Kassam (1979), çalışmalarında iklim şartları ve bitki büyüme döneminin süresine bağlı olarak asmanın toplam ve dönemsel su ihtiyacı 500-1200 mm aralıklarında, günlük su kullanımının en yüksek 5-6 mm seviyelerinde bulunduğunu belirtmişlerdir.

Şener ve İlhan (1992), Manisa- Horoz köy ve Menemende Yuvarlak çekirdeksiz üzümün su tüketimini ve ihtiyaç duyduğu sulama suyu miktarını tespit etmek amacıyla yürüttükleri çalışmaların sonucunda, çiçeklenme dönemi sonrasında yapılan bir sulama uygulaması kalite üzerinde olumsuz etki yaratmadan verimi % 28 nispetinde çoğaltmıştır. Bu bölgede, bir sulamada 110-120 mm arasında sulama suyu uygulanmalıdır. Menemen şartlarında en elverişli sulama programı, tanelerin ince koruk döneminin bitiminde ilk sulama, ikinci ve üçüncü sulamalar yaklaşık olarak 21 günlük aralıklarla yapılmasıdır. Her sulamada bitkiye 65-90 mm arasında sulama suyu uygulanması önermektedir.

Van Leeuwen ve Seguin (1994), asmanın bulunduğu toprağın yapısına göre su ihtiyacının değiştiği ve asmanın yaprak alanı arttıkça tüketilen su miktarının da arttığını belirlemişlerdir.

Kocsis vd., (1996), Shiraz üzüm çeşidinde, toprak su ihtiyacının karşılandığı bağlarda özellikle sıcaklığın yüksek olduğu yıllarda çiçeklenme sonrası tane bağlama döneminde su yetersizliğinin tane yükü üzerinde azalma meydana getirmiştir. Tanelerin ben düşme dönemi sonrasında meydana gelen su yetersizliği tane yükü ve olgunlaşma üzerine etkisinin önemsiz olduğunu ve üzüm salkımlarının hasadına kadar geçen sürede susuzluğa toleranslı davranmadığını saptamışlardır.

Işık vd., (1999)'ne göre toprak nem miktarının şiddetli olması, filizlerin büyüme periyodunu uzatmakta ve üzümde asit miktarının artışına sebep olmaktadır. Bu halin şıradaki kuru madde miktarı üzerinde etkisinin bulunmadığını yalnız şeker-asit ilişkisini değiştirmek sebebiyle ile kalite farkı oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Gündüz (2007), Tekirdağ koşullarında, Razaki ve Semillion üzüm çeşitleri için uygun sulama programı oluşturulması için, 2004- 2006 yılları arasında yürütülen çalışmada sulama zamanını toprak neminin izlenmesine dayalı yapmıştır. Sonuçta sofralık olarak kullanılan Razaki üzüm çeşidinde etkiliği kök seviyesinde kullanılabilir su tutma kapasitesinin % 50'si tüketildiğinde sulamanın başlatılması, şaraplık çeşit olarak kullanılan Semillion üzüm çeşidinde ise kullanılabilir su tutma kapasitesinin % 70' e ulaştığında sulama yapılması tavsiye etmişlerdir. Elde edilen araştırma bulgularına göre Razaki üzüm çeşidinde büyüme mevsimi boyunca toplam 6-7 sulama, Semillion üzüm çeşidi için 2-3 sulamanın yeterli olacağını belirtmiştir.

Tülücü ve Tekinel (1981), ben düşme periyodu öncesi tanelerde yetersiz sulama yapılırsa, bu periottan sonra yapılan sulama ile tanelerin olağan büyüklüğüne ulaşmadığını, sürgün gelişmesinin su noksanlığına karşı önemli duyarlılık gösterdiğini ve en fazla su ihtiyacının sofralık üzümlerde bunu şaraplık ve kurutmalık üzümlerin takip ettiğini belirtmişlerdir.

Hofacker (1977), araştırmasında toprağın su tutma özelliğinin asmalara çiçek salkımı oluşumunda önemli bir etken olduğunu tespit etmiştir. Araştırmacıların

saksıda yaptığı denemelerde su stresinin artmasıyla bitkide sürgün ve kök gelişiminin orantılı olarak azaldığını; bununla beraber sürgün/kök oranının küçüldüğünü tespit etmiş, salkım sayısı sürgün parametresinin de bu sonuca paralel olarak azaldığı belirtmiştir. Asmada olası bir su stresinin vejetatif gelişimi ve fizyolojisi üzerine olumsuz etki yapmasına, neden olacağı verim ve kalite kayıplarına engel olmak ancak iyi bir sulama programının uygulanması ile gerçekleşecektir.

Kocsis vd., (1997), araştırmasında shiraz üzüm çeşidinde, sıcaklığın yüksek olduğu senelerde su kayıpların çiçeklenme sonrası tane yükü üzerinde ekstrem azalmaya sebep olduğunu belirlemişlerdir. Ben düşme sonrasında oluşan su kayıplarının tane ağırlığı ve olgunlaşma üzerine etkisinin önemsiz olduğunu ve meyvelerin hasat zamanına kadar suya hassasiyet göstermediğini belirlemiştir.

Coşkun vd., (2015), Tekirdağ Şarköy ilçesi Sofu köyünde yaptıkları çalışmada asmanın mevsimlik su tüketim değerlerini yapılan uygulamalar itibarıyla Trakya İlkeren üzüm çeşidinde 239,52mm-430,81mm arasında, Alphonse Lavallee üzüm çeşidi için 277.16-547,20 mm arasında olduğunu belirlemiştir.

Çevik vd., (1997), asma bitkisi vejetatif ve genaratif büyüme ve gelişme dönemini tamamlayabilmesi için toprakta belirli bir suya ihtiyaç göstermektedir. Yüksek evaporasyon ve düşük faydalı nem koşullarında, sürgün üzerindeki gözlerde yetersiz ve heterojen uyanma, sürgün büyümesinde yavaşlama, sürgün üzerindeki gözler arasında kısılma, yetersiz meyve bağlama, yapraklarda erken renk değişimleri ve dökülme, sürgünlerde yetersiz odunlaşma belirtilerin çıkmasına sebep olur. Ayrıca salkımlarda renklenmede, tane çapında ve olgunlaşmasında düzensizlikler görülmektedir.

Peacock (1998), çalışmasında asmada gözlerin uyanma dönemi ile su kullanımının başladığı, sürgün ve yaprak gelişimi ve buharlaşmanın artması ile su isteğinin arttığını, Temmuz ve Ağustos aylarında su kullanımının en üst düzeye ulaştığını belirlemiştir. Asmanın su gereksiniminin ilk belirtisi yaprak sapı ile yaprak ayasının düz kenarı arasında oluşan açıdaki küçülmedir. Su gereksinimi arttıkça boğumlar arası mesafe yavaşlar, su gereksinimindeki artış daha artarsa sürgün ve filizlerdeki gelişim durur. Sonunda aşırı su gereksinimi sonucu olarak sürgünün en alttaki yaşlı yapraklarından sürgün ucundaki yapraklara doğru kopmalar meydana gelir.

İnal (1983), çalışmasında bağlarda yüksek meyve sağlamak için her sulamada uygulanacak sulama suyu ölçüsü, toprak yapısına, anacın kök sistemine üzüm çeşidine, asmanın ilk gelişim dönemindeki yıl içerisindeki aldığı yağışlara ve bunun yıl içerisindeki dağılımına, sulama sistemine ve kültürel uygulama yöntemlerine ve sulama metotlarına göre değişim göstermekle birlikte 150-250 mm arasında değişen bir değer gösterdiğini belirtmiştir.

Kocamaz (1983), asmada sulama gözlerin uyanmadan önceki uyku döneminde, çiçeklenme periyodu bitiminden sonraki tane bağlama döneminde ve ben düşme başlangıcı dönemi olmak üzere 2 veya 3 defada yapılabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca her dönemde uygulanacak su miktarı, iklimsel şartlar ve toprak yapısı dikkate alınarak tespit edilmesi gerektiğini ifade etmişleridir.

Carmine ve Liuni (1994), İtalya’da bağ yetiştiriciliği yapılan, bölgelerde damla sulama yöntemiyle, çiçeklenmenin başlangıcı ile tane bağlama devresin başlangıcı arasındaki dönemde haftada bir kez, her sulamada uygulanan su miktarının bu dönemdeki hesaplanan evapotranspirasyon değerine eşit olduğunu, tane tutumundan sonra bağlarda hızlı tane gelişimi sağlamak amacıyla düzenli olarak sulandığı, olgunlaşma başlangıcından sonra ise sulamanın sadece meyve gelişimini sağlamak amacıyla yapıldığını belirtmişlerdir.

McCarthy vd., (1997), 7 değişik anaç üzerine aşılanmış shiraz üzüm çeşidinde 4 yıl boyunca damla sulama uygulanmıştır. Üzüm çeşidinin verim ve gelişimine etkisi incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda damla sulamanın tüm anaçlara üzerinde verim ve gelişimde önemli etkisi olduğunu saptamışlardır.

Ağaoğlu (2002), asma bitkisine farklı dönemlerde uygulanan sulamaların bazı etkileri şöyle belirtilmiştir. Erken su noksanlığında (tanelerin ben düşme dönemine kadar sulama yapılmayanlar); tane gelişiminin zayıf kalması, bir sonraki yıl oluşacak salkımlardaki çiçek sayısında serbest amino asit miktarında hafif bir artış, antosiyaninlerde önemli bir artış, kabuktaki fenolojik maddelerde ve şıra miktarında artışa sebep olmaktadır. Geç dönemde görülen su noksanlıklarında (ben düşme döneminde sonra sulama yapılmayanda); tanelerin küçük kalması, bir sonraki yılda salkımlardaki çiçek sayısında azalma, salkım sayısında azalma, tanedeki malat maddesi miktarında çok az bir değişim, serbest

aminoasitlerde önemli derecede artış, antosiyanin miktarlarında artış, çözülebilir fenollerde artış gözlemlenmiştir.

Matthews ve Anderson (1989), şaraplık çeşit olan Cabernet franc üzüm çeşidinde yapılan çalışmada su uygulamalarının pH'yı yükselttiği, fenolik ve antosiyanin maddeleri miktarını düşürdüğünü belirtmişlerdir.

Giorgessi (1984), çalışmasında bağların meyve oluşumundan sonraki dönem olan haziran ayı ve ağustos ayı ortalarına kadar damla sulama ile 2 ve 7 gün aralıklarla 50,100 ve 200 mm sulama suyu uygulamalarında, susuz konudan 8.05 kg/omca verim elde edilirken en yüksek verimin 9.41kg/omca ile 50 mm suyun 2 gün aralıkla uygulandığı konudan elde edildiği sağlanmıştır.

Hamman ve Dami (2000), Colorado koşullarında yaptıkları araştırmada damla sulama ile üç değişik sulama uygulamasında üzüm meyve randımanı, meyve suyu randımanı, şarap kalitesi, bağ sürgün gelişimi ve topraktaki nem içeriğini araştırmıştır. Sulamada uygulanan 192, 96 ve 48 litre suyu ben düşme dönemine kadar uygulamışlar, daha sonraki dönemlerde sulama suyu miktarını %25 oranında hafifleterek uygulamışlardır. Asma meyve randımanı, dane ağırlığı, ortalama salkım ağırlığı, şarap rengi, şarap içeriği ve toprak nemi açısından önemli derecede ayırım belirlerken, suda eriyebilir madde ve soğuk hava şartlarına karşı mukavemet göstermede farklılık bulunmamıştır.

Reynolds vd., (2007), Kanada koşullarında yaptıkları araştırmada sulama yapılmayan koşullar, çiçeklenmenin son evresinde su uygulamasına son verilmesi, tanelere ben düşümünde su uygulamasına son verilmesi ve yetiştirme dönemi boyunca su uygulaması olmak üzere dört farklı araştırma konusu denenmiştir. Yetiştirme dönemi boyunca su uygulamasından elde edilen verimin sulama yapılmayan koşullara göre %18-19 oranla daha fazla olduğu belirlenmiştir. Su uygulamasındaki artış ile suda çözülebilir kuru madde miktarı ile tane ağırlığında artış, titre edilebilir asit değeri ile meyve suyundaki pH değerinin azaldığı tespit edilmiştir.

Nir vd., (2000), İsrail koşullarında Ürdün vadisi bölgesinde 1993-1995 yılları arasında perlet üzüm çeşidinde yapılan sulama çalışmasında, sulama suyu miktarı ve su uygulamasına son verme tarihlerinin verim üzerine etkisi araştırılmıştır. Sulama suyu miktarı (%100, % 75 ve % 50 'sinin uygulandığı) su

uygulamalarına son verme olarak Ağustos, Eylül ve Ekim tarihleri dikkate alındığında su uygulamasına son verme tarihlerinin verim üzerinde etkisinin bulunmadığını, sulama suyu miktarının %100 ünün uygulandığı araştırma konusunda diğer uygulama konularına göre çalışmanın yapıldığı yıllarda önemli derecede verim düşüklüğünün görüldüğü tespit edilmiştir.

Altındışli ve Kısmalı (1998), bağlara su uygulanması ile birlikte; meyvede yaş üzüm veriminde % 64.5, ortalama salkım ağırlığında % 20, meyvenin asitliğinde % 14.1 ve meyve sap bağlantı kuvvetinde % 35 artış, kuru üzüm veriminde % 50,6 ve omcadaki çubuk ağırlığında da % 30.5 artış tespit etmişlerdir.

Winkler vd., (1974), asmanın çiçeklenme sonu taneleri bağlama ve tane gelişme dönemlerinde su uygulamalarında yaşanan su kısıtlamaları tanenin normal büyüklüğe ulaşmasına engel olduğunu ve daha sonra yapılan su uygulamaları tanenin bu durumunun düzeltilmesinde etkili olmadığını belirtmektedir.

Kocamaz (1978), çalışmasında asmanın vejetasyon dönemi süresince ihtiyaç duyduğu yağış miktarları güçlü tomurcuk patlaması için kış mevsiminde 150 mm'den fazla, homojen sürgün gelişimi için ilkbaharda mevsiminde 200-250 mm tanelerin olgunlaşma dönemi süresince 80-150 mm yağışa ihtiyaç duyulduğu belirlemiştir.

Eriş vd. , (1998), çalışmasında asma çeşitleri üzerinde uygulanan su streslerinin çeşitlerde büyümenin yavaşlamasına ve asma yapraklarında klorofil kaybına yol açtığını belirlemiştir.

Shikhamany ve Srinivas (1999), Hindistan'ın Karnataka bölgesinde yaptığı araştırmada tava ve damla sulama yöntemlerinin kurutmalık üzümde verime etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda damla sulama yönteminin kurutmalık üzüm üzerinde verimi önemli ölçüde artırmasına rağmen verimdeki farklılık üzerine istatistikî açıdan önemli olmadığını belirtmişlerdir.

Grigorav vd., (2000), Rusya koşullarında yaptıkları çalışmada 2.3 L/h debili ve 1 m damlatıcı aralığına sahip damla sulama sistemi kurulan bağda tarla kapasitesinin % 60-65, 70-75 ve 80-85 'e düştüğünde sulamaların uygulandığı. Deneme sonucunda üzüm verimi, su tüketimi, meyvenin şeker içeriği ve asitliği gibi kalite kriterleri dikkate alınmıştır. Verimde önemli derecede artış gözlenmiş olup, her zaman sulama suyu ve sıklığı arttıkça verimdeki artışın devam ettiği

gözlenmiştir. En yüksek verim 9.13 t/ha ile nemin % 80-85'e düştüğünde sulama yapılan araştırma konusundan elde etmişlerdir.

Zoldoske (1998), çalışmasında damla sulama kullanılan bağlarda laterallerin toprak yüzeyinden 40-60 cm yukarıda olacak şekilde sistemin kurulmasının uygun olacağını belirlemiş ve damlatıcılardan toprak yüzeyine damlayan suyun asmalar arasında yayılmasının taç iz düşümündeki nem kontrolü ve yabancı ot kontrolü açısından önemli olduğu tespit etmiştir.

Ağaoğlu (2002), araştırmasında bağlarda vejetasyon dönemindeki sulama uygulamalarının meyve bileşimi ve olgunlaşma üzerine etkisini belirlemiştir. Sulama suyu kısıtlamaları asmada sürgün gelişiminin zayıf olmasına dolayısıyla tane gelişimini etkilemektedir. Dolayısıyla sofralık üzümlerde tanenin küçük kalmasına neden olarak pazarlama şansını azaltmaktadır. Şarap üretimi için yetiştirilen çeşitlerde ise taneni küçük olması "yüzey/hacim" artmasına ve şarap kalitesinin yüksek olmasını sağlamaktadır.

Wample (1998)'in bildirdiğine göre; Willams vd., (1994), California koşullarında yaptıkları bir denemede asmalarda çevre faktörü ile su stresi arasındaki ilişkiyi araştırmışlar, özellikle (*Vitis vinifera L.*) su stresi etkisinin hemen gözlemlenmediğini, ancak sürgün ve meyve gelişimine bakılarak semptomların tespit edildiği ve asmanın bulunduğu fizyolojik döneme bağlı olarak gelişme ve fizyolojisinde su stresini oldukça geniş bir etkiye sahip olduğunu belirlemişlerdir. Meyve oluşum döneminden sonra aşırı su stresi salkımlarda çiçeklerin düşmesine, salkımların kopması ve bitkinin hormon dengesinin değişmesine neden olabilmektedir.

Diğer taraftan bağda A sınıfı buharlaşma kabı yöntemine göre sulama suyu miktarını belirlemek mümkündür. Tosso ve Tores (1986), Muscate üzüm çeşidinde 3 farklı sulama yöntemi (karık, damla ve yağmurlama) ile 4 farklı sulama suyu düzeyleri (Class-A Pan buharlaşmasının 0,2; 0,5; 0,8 ve 1,1 katlarına karşılık gelen) karşılaştırılmışlardır. Sonuç olarak, düşük sulama suyu uygulanan konular; üç sulama yönteminde de bitkide su stresine neden olmuştur. Class-A pan buharlaşmasının 0,5 düzeyinde sulama suyu uygulanan konular, sulama sezonunun sonuna kadar bitkinin gereksinimi olan su ihtiyacını tam karşılamış, uygulanan sulama yöntemleri içerisinde damla sulama yöntemi

diğer sulama yöntemlerine göre sulama suyundan %50-60 oranında tasarruf sağlamıştır.

Caliandro vd., (1988), çalışmasında damla sulama yöntemi uygulanan sofralık üzüm çeşidinde 2, 4 ve 6 günlük toplam buharlaşma miktarının % 60, 80 ve 100'ünü sulama suyu olarak uygulamışlardır. Uygulamalar sonucunda en etkin 6 gün arayla yapıldığı ve buharlaşma toplamı kadar suyun verildiği konudan elde etmiştir.

Pire ve Ojeda (1999), Venezuela koşullarında en yüksek randıman ve kalite için en elverişli sulama suyu miktarını tespit etmek amacıyla yürüttüğü çalışmasında, yarı kurak iklim koşullarında yapılan denemede class A buharlaşma kabında olan buharlaşma miktarlarının 0,1, 0,2 ve 0,4 katını sulama suyu olarak uygulamışlardır. En çok verim artışı en fazla sulama yapılan konudan elde ederken farklı sulama suyu uygulama miktarlarının meyve kalitesini de tesir ettiği düşük su miktarı uygulamalarının meyve asitliğinin düşmesine ve asma sürgün uzunluğunun kısılmasına neden olmuştur.

Gündüz ve Korkmaz, (2008), Menemen Ovası koşullarında damla sulama sistemi ile sulanan bağ için en yüksek verimi sağlayan sulama aralığı ile sulama suyu miktarının belirlenmesi ve ayrıca sulamaların meyve kalitesi üzerine etkisini saptadıkları çalışmalarında, ana konuları 3 ve 6 gün sulama aralığı, alt konuları A sınıfı buharlaşma kabından olan 1.2. 0.9, 0.6 ve 0.3 buharlaşma katsayıları oluşturmuştur. Üç yıllık sonuçlara göre Menemen ovasında bağ, üreticisinin isteğine bağlı olarak 3 veya 6 gün arayla sulama yapması vurgulanmıştır. Toplam buharlaşma miktarı 0.459 katsayısı ile düzeltilerek sulama suyu uygulanmalıdır. Bu durumda 3 ve 6 gün ortalaması yaş üzüm verimi 2201 kg/da, kuru üzüm verimi 610 kg/da, sulama suyu ihtiyacı ve su tüketimi de 260.5 mm ve 505.0 mm olmaktadır.

Çelik vd., (2005)'e göre, damla yöntemiyle sulanan Kalecik Karası üzüm çeşidinde, Kalecik koşullarında kaliteli şarap elde edilebilecek en yüksek verimin alınması açısından, sulama ile bitki su ihtiyacının tam olarak karşılanması ve sulamanın ben düşme döneminde kesilmesi önerilmiştir. Bitki su ihtiyacını tam karşılamak için ise, A Sınıfı buharlaşma kabından yararlanıldığında, kullanılabilir su tutma kapasitesi yüksek topraklarda, toplam buharlaşma 40-50 mm'ye ulaştığında buharlaşmanın 0.75 katı kadar sulama

suyunun doğrudan uygulanması, ya da etkili kök derinliğindeki kullanılabilir su tutma kapasitesinin % 32-46'sı tüketildiğinde sulamaya başlanması sezon boyunca 10-14 kez sulama yapılması ve toplam 323.0-418.5 mm sulama suyu uygulanmasının uygun olacağı belirtilmiştir.

Baştuğ vd., (1998), Antalya koşullarında A sınıfı buharlaşma kabı esasına dayanarak karık, mikro yağmurlama ve damla sulama yöntemlerinin asmalarda verim, kalite özellikleri ve su kullanımına etkilerini araştırmışlardır. Söz konusu periyotta karık, mikro yağmurlama ve damla sulama yöntemlerinde su tüketimi sırasıyla 573.7, 527.5 ve 230.9 mm, ortalama günlük su tüketimi ise 6.2 mm olarak belirlenmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Alanının Yeri

Bu çalışma, Manisa ili Alaşehir ilçesi Hacıaliler köyü kır bahçe mevkisi 7000 m² alana sahip tarla koşullarında yürütülmüştür. Deneme arazisi, Alaşehir ilçe merkezine 13 km mesafede olup, denizden yüksekliği ortalama 195 m'dir.

Alaşehir ilçesi sınırları içerisinde olan deneme arazisi, Ege Bölgesinin iç kısımlarında yer alan Gediz ovasının doğu kesiminde yer almaktadır. Deneme arazisi konum itibarı ile 38° 04' -39° 58' kuzey enlemleri ile 27° 08' - 29° 05' doğu boylamları arasında yer almaktadır (Anonim 2004).

3.1.2. İklim Özellikleri

Denemenin yapıldığı Alaşehir ilçesi iklimsel özellikleri bakımından karasal iklim ile Akdeniz iklimi arasında geçiş özelliği gösteren bir iklim kuşağına sahiptir. Genel olarak ılıman bir iklimine sahip olan ilçede kışlar yağışlı ve ılıman, yazlar kurak ve sıcak geçmektedir. Yazın bölgede yüksek sıcaklıklar görülmektedir. İlçenin yıllık yağış ortalaması 500 mm olup, bu yağışların büyük bir bölümü kış aylarında düşer. Nadir olarak kar yağışı görülmektedir; bu yağışların büyük bir bölümü yüksek ve dağlık kesimlerde daha yoğun olarak gerçekleşmektedir (Anonim,2004).

Araştırma alanını temsilen, araştırmanın yürütüldüğü 2015 yılına ilişkin iklim verileriyle çok yıllık ortalama değerler Çizelge 3.1'de çalışmanın yürütüldüğü 2015 yılı verileri ise Çizelge 3.2'de verilmiştir (Anonim 2015).

Çizelge 3.1. Manisa ili uzun yıllar ortalama meteorolojik iklim 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	6.7	10.8	3.0	75	128.6	2.9	38.5
Şubat	7.6	12.1	3.4	71	111.0	3.9	48.1
Mart	10.5	16.1	5.2	66	78.5	5.5	72.7
Nisan	15.1	21.1	9.1	61	56.2	6.7	96.5
Mayıs	20.5	27.1	13.6	57	42.6	8.6	130.1
Haziran	25.7	32.5	18.1	48	16.2	10.9	175.4
Temmuz	28.3	35.2	21.1	44	6.6	11.4	219.2
Ağustos	27.6	34.7	20.7	45	4.3	10.7	214.0
Eylül	23.4	30.6	16.4	51	18.1	9.3	149.0
Ekim	17.9	24.2	12.2	62	53.3	6.7	91.0
Kasım	11.7	16.8	7.2	73	89.1	4.0	47.0
Aralık	8.2	11.9	4.6	76	145.7	2.3	37.5
Ortalama	16.9	22.8	11.2	61	750.2	6.9	109.9

Çizelge 3.1 incelendiğinde Manisa ili uzun yıllar sıcaklık verileri incelendiğinde en yüksek değerin 16,9 °C olduğu görülmüştür. Aylık en yüksek ortalama sıcaklık 28,3 °C ile Temmuz ayında, en düşük ortalama sıcaklık ise 6,7 °C ile Ocak ayında gözlemlenmiştir. Maksimum sıcaklık değerleri 35,2 °C ile Temmuz ayında, Minimum sıcaklık değeri ise 3,0 °C Ocak ayında tespit edilmiştir.

Çizelge 3.2. Manisa ili 2015 yılı bazı meteorolojik değerleri

Aylar	Ort. Sıcaklık (°C)	En Yüksek Sıcaklık (°C)	En Düşük Sıcaklık (°C)	Ort. Bağıl Nem (%)	Toplam Yağış (mm)	Ort. Güneş. Süresi (saat)
Ocak	6.8	10.8	3.1	74	122.2	2.4
Şubat	8.1	12.6	3.8	72	107.5	3.3
Mart	10.6	16.6	5.5	66	79.9	5.0
Nisan	15.1	21.2	9.1	58	57.1	6.6
Mayıs	20.5	27.0	13.5	52	39.2	8.0
Haziran	25.4	32.1	17.9	55	17.1	10.0
Temmuz	28.1	34.9	20.7	54	5.4	10.5
Ağustos	27.8	34.8	20.6	52	5.9	10.6
Eylül	23.4	30.6	16.4	60	15.5	8.3
Ekim	17.8	24.1	12.0	70	49.4	6.1
Kasım	12.2	17.3	7.5	75	91.7	3.6
Aralık	8.4	12.3	4.7	76	139.2	2.2
Ortalama	17.01	22.85	11.23	64	730,1	5.4

Diğer taraftan, Çizelge 3.2. incelendiğinde asmanın vejetasyon dönemi olan Mart-Eylül ayları arasındaki ortalama en yüksek sıcaklık Temmuz ayında 28.1 °C, en düşük ortalama sıcaklık ise 5.5 °C olarak Mart ayında gerçekleşmiştir. Toplam yağış değerlerinin özellikle vejetasyon dönemi dışında gerçekleştiği görülmektedir.

3.1.3. Araştırma Alanının Tarımsal Yapısı

Denemenin yürütüldüğü Alaşehir ilçesini de kapsayan Manisa ili yüz ölçüm olarak 1.309,600 ha olup bunun % 37,63' ü orman vasfındaki arazi, % 38,61' tarım arazisi, % 2,78 çayır-mera arazisi ve % 20,98'i tarıma elverişsiz arazileri kapsamaktadır (Anonim, 2006).

Çizelge 3.3. Manisa ili tarım arazisi kullanımı

Arazi Kullanım Şekli	Alan (ha)	Toplam Tarım Arazisine Oranı (%)
Tarla	316662	63
Sebze	37731	7
Meyve	75899	15
Zeytin	57907	11
Nadas	7668	2
Kullanılmayan Arazi	9761	2
Toplam Tarım Arazisi	505628	100

Çizelge 3.3'de görüldüğü gibi Manisa'da toplam arazi varlığının 505628 ha olduğu, bu alanların kullanım durumlarına göre dağılımı ise % 63'ünde tarla bitkileri, %7'inde sebze ve %26'sında ise meyve ve zeytin tarımı yapılmaktadır.

3.1.4. Araştırma Alanının Toprak Özellikleri

Gediz ovası olarak bilinen Manisa ilinde toprak etütlerine göre 7 büyük toprak çeşidi tespit edilmiştir. Gediz ovasında görülen toprak türleri; aluviyal topraklar, kireçsiz kahverengi orman toprakları, koaluviyal topraklar, kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları, ütöseller, taşlık ve kayalık topraklar ve regosellerdir (Anonim, 2006).

Manisa iline ait toprak sınıfları ve kullanım durumları Çizelge 3.4'de verilmiştir (Anonim, 2006). Çizelgede görüldüğü gibi tarım arazilerinin 192.962 hektarlık kısmının I. ve II. sınıf tarım arazisi kapsamında olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.4. Manisa ilinde toprak sınıflarına göre arazi kullanım durumu

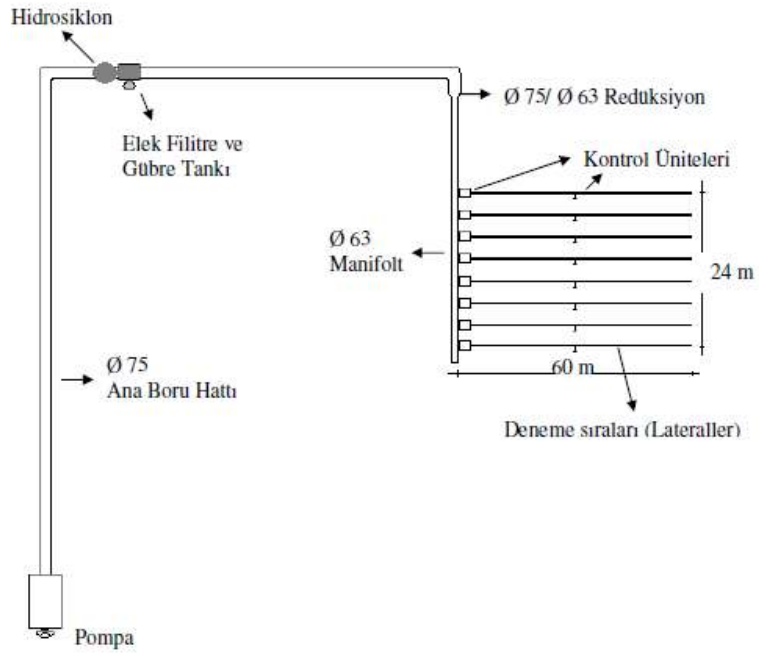
Toprak	Toprak Sınıfına Dahil Alanlar (ha)				
	Arazileri	Çayır-Mera	Orman-Fundalık	Diğer	Toplam
I. Sınıf	117.234	398	266	47.970	165.868
II. Sınıf	75.728	1.870	3.474	21.868	102.940
III. Sınıf	68.015	3.522	10.150	13.524	95.211
IV. Sınıf	66.607	11.717	20.008	12.170	110.502
V. Sınıf	135	0	0	0	135
VI. Sınıf	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	1.309,60				

3.1.5. Sulama Suyunun Sağlanması ve Damla Sulama Sisteminin Unsurları

Çalışmada, deneme parselinin sulanması için kullanılan sulama suyu, deneme alanın da bulunan kuyudan dalgıç pompa aracılığı ile temin edilmiş ve sulama suyu deneme parselleri kadar Ø75' lik PVC ana boru hattı ile iletimi sağlanmış olup, parsellere uygulamalar damla sulama yöntemi kullanılmıştır.

Deneme arazisinde kullanılan damla sulama sistemi ve filtrasyon ünitesi görünüşleri Şekil 3.1 ve 3.2' de verilmiştir. Sistem unsurları; su kaynağı, motopomp, hidroksiklon, elek filtre, PVC ana boru hattı, manifold boru hattı ve laterallerden oluşmaktadır.

Su kaynağından deneme parsellerine kadar Ø 75' lik ana boru hattı ile getirilen sulama suyu parsel başlarından Ø 63' lük manifold boru hattı ile laterallere bağlanmıştır. Deneme parsel sıralarına Ø 20'lik lateraller çekilerek, lateral boru hatlarında parsellere kontrollü sulama suyu uygulamak için vana sistemi yerleştirilmiştir. Sistemde, 2 l/h debili içe geçik damlatıcılı lateral damla boruları kullanılmış olup, damlatıcı aralıkları 33 cm olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.1. Damla sulama sistemi ve unsurları



Şekil 3.2. Filtrasyon ünitesinden bir görünüş

3.1.6. Bitki Materyali Özellikleri

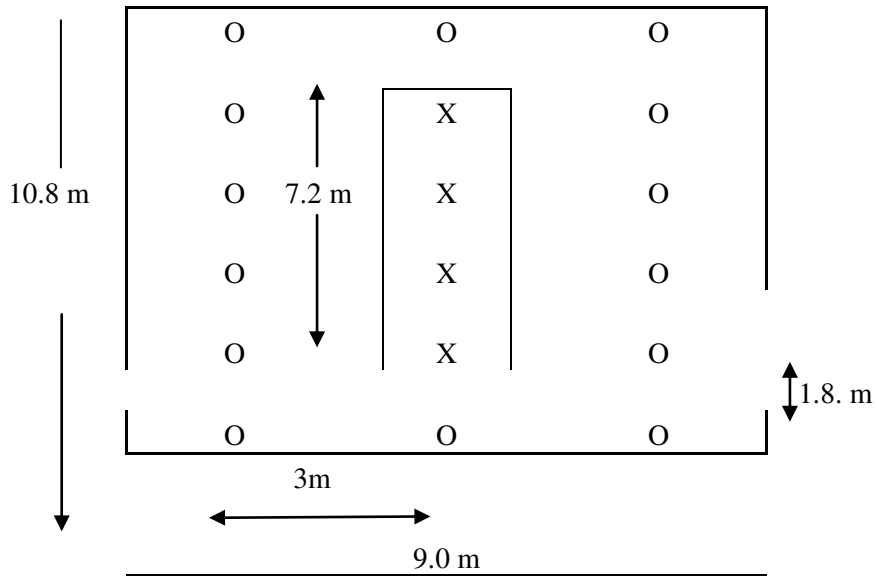
Araştırma materyali olarak Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidi kullanılmıştır. Sultani çekirdeksiz üzümün yetiştiriciliğinin yapıldığı Ege bölgesinde, özellikle Manisa ili olmak üzere Denizli ve İzmir illerinde ekonomik anlamda yetiştiriciliği yapılmakta olup, sofralık ve kurutmalık amaçlı olarak değerlendirilmektedir. Verim ve gelişmesi iyi standartlara sahip bir çeşittir. Salkımları orta irilikte (300-400 g) arasında ve normal sıklıktadır. Taneler küçük (1.2-1.8 g), yeşil sarı renkte ve ince kabukludur. Dip gözlerinin verimsiz olması sebebiyle uzun budama uygulanmaktadır. Orta mevsimde olgunlaşan bir çeşittir.

3.2. Yöntem

Bu bölümde arazi ve laboratuarda uygulanan yöntemler açıklanmıştır.

3.2.1. Deneme Yöntemi

Araştırma, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve 2 faktörlü olarak kurulmuştur. Denemede 6 farklı sulama konusu araştırılmış olup, konularda 3 farklı pan katsayılarından (kpc-1: 0,33 kpc-2: 0,67 ve kpc-3: 1,00) yararlanılmıştır. Araştırmada iki sulama aralığı (3 ve 6 gün) incelenmiştir. Her sulama parseli, 18 asma/omca olacak şekilde planlanmıştır. Farklı sulama uygulamalarından oluşabilecek olumsuz tesirlerinin önüne geçmek amacıyla en dış sıralar kenar tesiri olarak alınmıştır (Şekil 3.3). Araştırmada hasat parseli 3.0 x 7.2 m boyutlarında olup toplam 21.6 m²'lik bir alana sahiptir. Her deneme parselinde 3 bitki sırası bulunmakta olup bir deneme parseli alanı 97.2 m²'dir. Denemede kullanılan asmalar aşısız asma olup, 2001 yılında araziye 1.80 x 3.0 m sıra üzeri ve sıra arası mesafede dikilmiş ve V terbiye şekli uygulanmıştır. Asmalar, araziye dikildikten 4 yıl sonra ekonomik verim seviyesine ulaşmıştır.



Şekil 3.3. Bir deneme parselinden görünüş

3.2.2. Araştırma Konuları

Araştırmada incelemeye alınan sulama konuları ve simgeleri Çizelge 3.5’ de verilmiştir. Denemede kullanılan buharlaşma kabı ile damla sulama parsellerinden görünüşler Şekil 3.3, 3.4 ve 3.5’ de verilmiştir. 2015 yılında, tesadüf blokları deneme desenine göre kurulan denemede iki faktör dikkate alınmıştır. Araştırmada, 3 gün ve 6 gün olmak üzere 2 sulama aralığı ile $K_{pc1}:0,33$ $K_{pc2}:0,67$ $K_{pc3}:1,00$ olmak üzere 3 farklı pan katsayısı uygulanmıştır.

Çizelge 3.5. Araştırmada incelemeye alınan sulama konuları

Sulama aralığı (gün)	Sulama Düzeyi (%)	Konu Simgesi
(3 gün)	$K_{pc1}:0,33$ $K_{pc2}:0,67$ $K_{pc3}:1,00$	T_{33} T_{67} T_{100}
(6 gün)	$K_{pc1}:0,33$ $K_{pc2}:0,67$ $K_{pc3}:1,00$	T_{33} T_{67} T_{100}

Günlük buharlaşma miktarının ölçülmesinde A sınıfı buharlaşma kabından yararlanılmıştır. Bu amaçla, günlük buharlaşma miktarı, her gün saat 09.00’da ölçüm yapılarak belirlenmiştir.



Şekil 3.4. A sınıfı buharlaşma kabından bir görünüş.



Şekil 3.5. Deneme arazisinin parsellere ayrılmış hali



Şekil 3.6. Parsellere ayrılmış deneme konusu görünüşü

3.2.3. Arazi Çalışmalarında Uygulanan Yöntemler

Deneme sahasında açılan profillerinden bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınarak toprağın verimlilik, kimyasal ve sulama açısından önemli fiziksel özellikleri tespit edilmiştir.

Bozulmuş toprak örnekleri, Peterson ve Calvin (1965)'de verilen esaslara göre deneme sahasında açılan profillerden, 0-30, 30-60, 60-90 ve 90-120 cm derinlikteki 4 ayrı toprak tabakasından üç tekerrürlü olarak alınmıştır. Toprak katmanından alınan numuneler kurutulduktan sonra 2 mm elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir. Alınan toprak örneklerinde solma noktası, tarla kapasitesi ve toprak bünye sınıfı değerlerini tespit etmek amacıyla laboratuvar analizleri yapılmıştır.

Bozulmamış toprak örnekleri, U.S. Salinity Lab. Staff. (1954)' da verilen esaslara göre 100 cm³' lük çelik silindirler yardımıyla alınmıştır. 120 cm derinliğe kadar açılmış olan profillerden her 30 cm' lik katmanlardan üç tekerrürlü olarak alınan bozulmamış toprak örnekleri hacim ağırlık değerleri tespit edilmiştir.

Araştırma alanını topraklarının verimlilik analizlerini tespit etmek amacıyla Ülgen ve Yurtsever (1984)' de verilen esaslara göre, 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinliklerden bozulmuş toprak örnekleri alınarak analizleri yapılmıştır.

Araştırmada kullanılan suyun kimyasal özelliklerini tespit etmek maksadıyla, deneme sahasındaki kuyudan su numuneleri alınmıştır. Örnek alma işlemi Ayyıldız (1983)' de verilen unsurlar doğrultusunda, yapılarak suyun pompanın 15-20 dakika akmasından sonra örnekleri alma işlemi yapılmıştır.

3.2.4. Tarımsal Uygulamalar

Araştırmada kullanılan arazi deneme kurulmadan önceki yılda hasat döneminden sonra pullukla sürüm yapılarak kış mevsimini bu şekilde geçirmiştir. İlkbaharda toprağın tava gelmesiyle tekrar pullukla işlenerek diskaro ile işlenmiştir.

Deneme arazisindeki omcalar da m² 'de 15 göz olacak şekilde ocak ayında kış budaması yapılmıştır (İlhan ve İlter, 1992). Kış budamasında bırakılan kışlık

sürgünler terbiye sistemine göre tellere bağlanmıştır. Yaz sürgünü döneminde yeşil aralama işlemi yapılmıştır.

Gözlerin pamuklanma evresinden önce başlayıp hasada kadar geçen süre içerisinde uygulanan zirai mücadele tarihleri ve uygulanan zirai ilaçlar Çizelge 3.6.'da ve zirai mücadele uygulamasından bir görünüm ise Şekil 3.7'de verilmiştir.

Çizelge 3.6. Uygulanan zirai mücadele ilaçları ve tarihleri

Tarih	Hastalık/Zararlı İsmi	Kullanılan İlaçlar
10.03.2015	Koruyucu/Ölököl	%4'lük Bordo Bulamacı
28.03.2015	Göz kurdu	Karate Zeon
10.04.2015	Mildiyö+külleme	Wp kükürt+Fumazin M45
22.04.2015	Külleme	Topas
01.05.2015	Mildiyö+Külleme	Qadris
25.05.2015	Külleme	Collis
08.06.2015	Salkım Güvesi+Külleme	Prodgy+Vivando
22.06.2015	Külleme	S.Sythane
07.07.2015	Külleme+Kurşuni küf+S.Güvesi	Topas+Teldor+Avunt
28.07.2015	Külleme	Topas
10.08.2015	Külleme	S.Sythane



Şekil 3.7. Deneme parsellerine uygulanan zirai mücadeleden bir görünüş

3.2.5. Yapılan Ölçüm, Tartım ve Gözlemler

3.2.5.1. Fenolojik gözlemler

Denemede, fenolojik gözlem olarak bloklar gezilmiş ve bitkide uyanma; tam çiçeklenme; tane bağlama; ben düşme ve hasat tarihleri belirlenmiştir.

3.2.5.2. Verim ve verim unsurlarına ilişkin veriler

a) Yaş üzüm verimi: Meyveler hasat olgunluğuna geldikten sonra her asmadan ayrı ayrı kesilen üzümler tartılarak omca başına verim değerleri (kg/omca) belirlenmiştir. Bu değerler hasat parseli dikkate alınarak dekara çevrilmiş ve yaş üzüm değerleri (kg/da) olarak hesaplanmıştır.

b) Salkım sayısı (adet/omca): Hasat sırasında her asmadaki salkım adetleri sayılarak tespit edilmiştir.

c) Ortalama salkım ağırlığı (g): Omca başına yaş üzüm veriminin, omcada ki salkım sayısına bölünmesiyle belirlenmiştir.

d) Tane ağırlığı (g): Her terbiye sistemini temsilen üç tekerrürlü alınan 100 tane örneklerinin tartımı ile belirlenmiştir (Amerine ve Cruise, 1960).

e) Tane hacmi (ml): Hasat yapıldıktan sonra örnekleme yöntemi ile her sulama konusunun tekerrürlerindeki salkımlardaki 100' er tane alınarak ölçü silindiri yardımıyla belirlenmiştir.

3.2.6. Laboratuvar Çalışmalarında Uygulanan Yöntemler

Araştırma alanından alınan toprak, su ve meyve örneklerinde yapılan işlemlere ilişkin yöntemler aşağıda belirtilmiştir.

3.2.6.1. Toprak örnekleri laboratuvar yöntemleri

a) Hacim ağırlık: 100 cm³ hacimli çelik silindirler ile alınan bozulmamış toprak örneklerinin, kurutma fırınında 105 °C sıcaklıkta 24 saat kurutulduktan sonra elde edilen kuru ağırlık değerlerinin, silindir hacmine bölünmesi ile tespit edilmiştir (U.S.Salinity Lab. Staff., 1954).

b) Tarla kapasitesi: Poroz levhalı basınç aleti kullanılarak 1/3 atmosferik basınç altında, toprak örneğinde tutulan su miktarı olarak bozulmuş toprak örnekleri üzerinde tayin edilmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff., 1954).

c) Solma noktası: Mebranlı basınç aleti kullanılarak 15 atmosferik basınç altında, toprakta tutulan su miktarı olarak bozulmuş toprak örneklerinde saptanmıştır (U.S. Salinity Lab. Staff., 1954).

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

e) Toprakta % kireç (CaCO₃): Toprak örneklerinin CaCO₃ içerikli Scheibler kalsimetresi ile ölçülerek sonuçlar % CaCO₃ olarak hesaplanmış (Çağlar, 1949), ve sınıflandırması yapılmıştır (Evliya, 1960).

f) Toprakta % toplam eriyebilir tuz: Elektriksel iletkenlik, toprak saturasyon ekstraktında EC metre aleti yardımıyla mmhos cm⁻¹ cinsinden ölçülmüş ve

sonuçlar % tuza dönüştürülmüştür.(Rhodes ve Kpaka, 1982). Sınıflandırma, Soil Survey Staff (1951)'e göre yapılmıştır.

g) Toprak pH'sı: Açık havada kurutulan ve 2 mm' lik elekten geçirilen toprak örneği 1/2.5 sulandırılarak süspansiyon çalkalama makinesinde 30 dakika süre ile çalkalanarak, cam elektrotlu pH metrede ölçüm yapılarak saptanmıştır (Jackson, 1958).

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

i) Toprakta alınabilir fosfor: Analize için hazırlanan toprak örnekleri Olsen metoduna göre pH' sı 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 elde edilmiştir (Kaçar, 1962).

j) Toprakta değişebilir K, Ca, Na ve Mg (ppm): Analiz için hazırlanan toprak örnekleri pH' sı 7,0' ye ayarlı 1 N Amonyum Asetat çözeltisi ile ekstrakte edilmiş ve elde edilen süzükteki, potasyum (K), kalsiyum (Ca) soydun (Na), magnezyum (Mg) içerikleri Atomik Absorbsiyon Spektrometrede okunarak, mg kg⁻¹ cinsinden sonuçlar bulunmuştur.

k) Toprakta yayayışlı Fe, Cu, Zn ve Mn miktarı: Toprak örneklerinin mikro element kapsamalarının belirlenmesi DTPA yöntemi ile yapılmış, 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 Spektrometrede okunarak (Lindsay ve Norvell, 1978) mg kg⁻¹ cinsinden sonuçlar bulunmuştur.

3.2.6.2. Su Örnekleri Laboratuar Yöntemleri

a) pH: Sulama suyu örneklerinin pH değeri cam elektrotlu pH m ile ölçülmüştür (U.S. Salinity Lab. Staff., 1954).

b) EC (ms/m): Alınan sulama suyu örneklerinin 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 tayin edilmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

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

e) Sodyum Adsorbsiyon Oranı (SAR) ve kalıcı Bikarbonat (RSC) değerleri, U.S. Salinity Lab. Staff., (1954)' de verilen eşitliklerle hesaplanmıştır.

3.2.6.3. Meyve örnekleri laboratuvar yöntemleri

a) Suda çözülebilir kuru madde (SÇKM): Hasat zamanında her bir konudan alınan 100 tane örnekleri ezilerek süzölmüş ve elde edilen şıradaki % SÇKM el refraktometresiyle saptanmıştır (Amerine ve Cruise, 1960).

b) Titre edilebilir asit (g/l): Elde edilen şıradaki asit miktarı, Cemeroğlu (1992)' ye göre elektrometrik titrasyon metoduna göre belirlenmiştir.

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

Denemede parsel başına getirilen sulama suyu damla sulama sistemi ile her sıraya bir lateral olacak şekilde uygulanmıştır. Denemede 1 mm et kalınlığına sahip polietilen Ø 20' lik laterallerde, 33 cm aralıklı, 2 l/h su damlatan içe geçik (inline) damlatıcılar kullanılmıştır.

Asma bitkisi topraktaki su eksikliğine karşı oldukça toleranslıdır. Fakat bitki etkili kök bölgesindeki su tutma kapasitesinin % 35-40 ' ı tüketildikten sonra bitkiler su stresine girmektedir. (Winkler vd., 1974; Çelik vd., 1998). Bu nedenle deneme parsellerine ilk sulama uygulaması 90 cm derinliğindeki toprak katmanındaki kullanılabilir nemin % 40'a düştüğünde yapılmış ve son su uygulaması ise hasat tarihinden 15 gün önce sonlandırılmıştır.

Araştırma parsellerine uygulanacak sulama suyu miktarının tespit esasları Kanber (1984)' de verilen açık su yüzeyi buharlaşmasından yararlanılarak aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır.

$$I = A \times E_{\text{pan}} \times K_{\text{pc}} \times P$$

Eşitlikte;

I: sulama suyu miktarı (mm),

A: parsel alanı (m²),

E_{pan} : sulama aralıklarındaki kümülatif buharlaşma (A sınıfı buharlaşma kabından olan buharlaşma, mm),

K_{pc} : pan katsayısı,

P : ıslatılan alan yüzdesi (%).

Denemede ilk sulamadan sonra diğer sulamalar 3 ve 6 günlük aralıklarla yapılmıştır.

3.2.8. Bitki Su Tüketiminin Belirlenmesi

Araştırma konularına ilişkin bitki su tüketimi değerlerinin tespit edilmesinde, James (1988) tarafından verilen su dengesi eşitliği yöntemi uygulanmıştır. Buna göre:

$$ET=I+R+Cr- Dp+Rf\pm\Delta S$$

Eşitlikte; ET: Bitki su tüketimi (mm), I: Sulama suyu (mm), R: Etkili yağış (mm), Cr: Kapılar yükselme (mm), Dp: Derine sızma (mm), Rf: Yüzey akış kayıpları (mm), ΔS : Toprak profilindeki nem değişimi (mm).

Eşitlikte kılcal yükseliş (Cr), derine süzme kayıpları (Dp), ve yüzey akış kayıpları (Rf) olmadığı kabul edilmiştir. Toprak profilindeki nem değişimi değerleri ise fenolojik dönemlere göre gravimetrik olarak alınan bozulmuş toprak örneklerinden takip edilmiştir.

3.2.9. Su Kullanma Randımanı ve Su –Verim İlişkileri

Sudan yararlanma oranı olarak da ifade edilen su kullanma randımanı değerleri, her bir sulama konusuna 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 = Y / ET’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 = Y / I’dir. Eşitlikte;

IWUE = Sulama suyu kullanma randımanı (kg/m³)

Y = Yaş üzüm verimi (kg/da)

I = Uygulanan sulama suyu (mm)’dir.

Bitki su-verim ilişkisi, mevsimlik ve mevsim içi değişen sulama suyu uygulamalarına bağlı olarak ortaya çıkan, bitki verimi arasındaki ilişkileri tanımlamaktadır. Doorenbos ve Kassam (1979), yukarıdaki eşitliğin geliştirilmesinde, kısıtlı su uygulaması ile bitki su tüketiminde azalma olduğunu, bitki su tüketimindeki azalmaya bağlı olarak da verimde azalma olacağı görüşünden hareket etmişlerdir. Bu eşitliği kullanarak, çeşitli bitkilerin değişik gelişme dönemleri ve toplam gelişme dönemi için k_y katsayılarını hesaplamışlardır. Bu bağlamda, yeterli suyun olmadığı koşullarda, toprak suyu stresine karşı, bitkinin gösterdiği tepki, gerçekçi bir karar vermede önemli olmaktadır.

Çalışmada ele alınan her sulama programı için su ile verim arasındaki ilişki, Stewart modeli olarak da bilinen ve aşağıda verilen eşitlik ile belirlenmiştir (Doorenbos ve Kassam, 1979).

$$(1 - Y_a/Y_m) = k_y (1 - E_{t_a}/E_{T_m})$$

Eşitlikte;

Y_a = Gerçek verim (kg/da)

Y_m = Maksimum verim (kg/da)

E_{t_a} = Gerçek mevsimlik su tüketimi (mm)

E_{T_m} = Maksimum mevsimlik su tüketimi (mm)

k_y = Verim azalma oranı değerlerini göstermektedir.

3.2.10. İstatistiksel Analizler

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

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada Alaşehir bölgesinde sultani çekirdeksiz üzümde değişik sulama programlarının verim ve kalite değerleri üzerine etkileri incelenerek elde edilen bulgular tartışılarak değerlendirmeleri yapılmıştır.

4.1. Toprak ve Su Örneklerinin Analizine İlişkin Bulgular

4.1.1. Toprağın Fiziksel ve Verimlilik Özelliklerine İlişkin Bulgular

Deneme alanındaki topraklardan alınan örneklerin fiziksel özelliklerine ilişkin bünye sınıfı değerleri ve kimyasal özelliklerine ilişkin değerler Alaşehir Ticaret Borsası Laboratuvarında, tarla kapasitesi ve solma noktası değerleri tespiti Adnan Menderes Üniversitesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümünde yapılmıştır. Deneme alanı toprağının sulama açısından önemli fiziksel özellikleri Çizelge 4.1’ de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Deneme alanı toprağının fiziksel özellikleri

Derinlik (cm)	Parça İrilik Dağılımı			* Tarla Kapasitesi %	* Solma Noktası %	Hacim Ağırlığı (gr/cm ³)
	% Kum	% Silt	% Kil			
0-30	48.30	30.08	21.62	27.54	15.08	1.44
30-60	58.30	25.08	16.62	17.02	9.77	1.56
60-90	58.80	27.48	13.72	25.24	14.71	1.46
90-120	68.30	24.78	6.92	15.64	6.07	1.47

* : Kuru Ağırlık Yüzdesi

Çizelge 4.1. incelendiğinde; toprak bünyesinin 0-30, 30-60, 60-90 ve 90-120 cm’ lik katmanlarının kumlu yapıda olduğu görülmektedir.

Araştırma alanı topraklarının tarla kapasitesi değerleri % 15.64 ile % 27.54 arasında değişken; solma noktası değerlerinin % 6.07- 15.08 arasında, hacim ağırlık değerlerinin ise 1.44-147 gr/cm³ arsında değişim gösterdiği görülmektedir.

Araştırma alanı topraklarının 0-30, 30-60, ve 60-90 cm’lik derinliklerden verimlilik analizi için alınan örneklerin analizleri yapılarak Çizelge 4.2.’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Araştırma alanı toprağının bazı 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	0.08	8.42	1.78	0.05	1.07	19.2	86.76
30-60	0.04	8.62	1.54	0.05	5.32	13.87	55.50
60-90	0.05	8.61	1.46	0.05	5.30	8.7	40.93
Durumu	Tuzsuz	Hafif Alkali	Düşük	Düşük	Düşük	Orta	Yeterli

Çizelge 4.2 incelendiğinde, araştırma alanı topraklarının tuz oranı yönünden düşük olduğu, pH değerleri yönünden hafif alkali karakterde, kireç kapsamı yönünden az kireçli yapıda olduğu görülmektedir.

4.1.2. Sulama Suyu Kalitesine İlişkin Bulgular

Denemede arazisinde kullanılan sulama suyu kalitesine ilişkin analiz sonuçları ve sulama suyu kalite sınıfı Çizelge 4.3’ de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Araştırmada kullanılan sulama suyunun analiz sonuçları

Sulama Suyu Sınıfı	EC(ds/m)	pH	Kasyonlar (mg/l)				Anyonlar (mg/l)				SAR
			Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	B	Cl ⁻	
C ₃ S ₁	763	7.78	32.46	13.00	38.19	7.57	-	6.6	0.05	4.5	3.75

Deneme arazisinde kullanılan sulama suyu, sulamaya uygunluk yönünden C₃S₁ sınıfındadır.

4.2. Fenolojik Gözlemlere İlişkin Sonuçlar

Denemenin yürütüldüğü 2015 yılında bitkinin fenolojik dönemleri ve uygulanan tarımsal işlem tarihleri Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Araştırmanın yürütüldüğü yıla ait bazı fenolojik gözlem ile tarımsal işlem tarihleri

Gözlem ve İşlemler	Tarih
Kış Budaması	15.01.2015
Uyanma	01.04.2015
Tam Çiçeklenme	20.05.2015
Tane Bağlama	27.05.2015
İlk Sulama	30.05.2015
Ben Düşme	15.07.2015
Son Sulama	06.08.2015
Hasat	21.08.2015
Kış Budaması	15.12.2015

Gözlerin uyanma ve sürme tarihi olan 01.04. 2015 itibariyle başlayan vejetatif gelişme dönemi hasat tarihine kadar devam etmiş olup, 21.08.2015 tarihinde hasat gerçekleştirilmiştir.

4.3. Uygulanan Sulama Suyu Miktarına İlişkin Sonuçlar

Sultani üzüm çeşidine ilişkin farklı damla sulama konularından elde edilen sulama suyu ve oransal değerleri Çizelge 4.5’de gösterilmiştir. Sulama konularına ilk su, toprak su tutma kapasitesinin % 40’ı tüketildiğinde 30.05.2015 tarihinde yapılmış; son su ise ben düşme dönemi içerisinde 06.08.2015 tarihinde yapılmıştır.

Çizelge 4.5. Araştırmada konularına uygulanan toplam sulama suyu, oransal sulama suyu ve oransal sulama suyu azalışı değerleri

Konular	Sulama aralığı	Sulama sayısı	Toplam sulama suyu (mm)	Oransal sulama suyu (%)	Oransal sulama suyu azalışı (%)
T ₃₃	3 gün	22	133	33	67
T ₆₇			270	67	33
T ₁₀₀			403	100	-
T ₃₃	6 gün	11	133	33	67
T ₆₇			270	67	33
T ₁₀₀			403	100	-

Çizelgeden de izleneceği gibi, konulara göre uygulanan toplam sulama suyu miktarı 133-403 mm arasında değişmiştir. En fazla sulama suyu % 100 konularına uygulanırken, en az sulama suyu % 33 konularına uygulanmıştır. 3 ve 6 günlük sulama aralıklarında tam sulama suyu uygulanan parsellere 403 mm

sulama suyu uygulanmıştır. Değerlerden de görüleceği gibi, sulama aralığı açıldıkça konulara uygulanan sulama sayıları azalmış ancak uygulanan sulama suyu miktarları birbirine eşit çıkmıştır. Deneme yılında konulara göre uygulanan sulama sayıları 11-22 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.5’de oransal sulama suyu azalış değerleri incelendiğinde bu değerlerin; % 33-% 67 arasında değiştiği görülmektedir. Oransal sulama suyu azalışı değerlerinden faydalanılarak yapılan değerlendirmede, en yüksek sulama suyu tasarrufu, T_{100} konusuna göre % 33 oranında su kısıtı uygulanan T_{33} konusundan elde edilmiş ve su tasarrufu % 67 düzeyinde olmuştur. Farklı bölge ve iklim koşullarında sofralık üzüm bitkisi ile yapılan çalışmalarda sulama suyuna ilişkin benzer sonuçlar elde edilmiştir (Gündüz vd., 2003; Tosso ve Tores, 1986; Akay, 2008).

4.4. Bitki Su Tüketimi İlişkin Sonuçlar

Sulama konularına ilişkin mevsimlik bitki su tüketimi ve oransal mevsimlik bitki su tüketimi değerleri Çizelge 4.6’da verilmiştir. Mevsimlik bitki su tüketimi değerleri konulara uygulanan sulama suyu, ekim ve hasattaki rutubet miktarına bağlı olarak değişiklik göstermiştir. Diğer taraftan bitki su tüketimi üzerine yağışında önemli düzeyde etkili olmasına rağmen, deneme yılında sulama sezonu boyunca deneme alanına yağış düşmemiştir. Bitki su tüketimi değerleri 389.5 mm ile 600.3 mm arasında değişmiştir. En az bitki su tüketimi değeri her iki sulama aralığında da T_{33} konularından elde edilmiştir. Bu değeri gelişme dönemi boyunca T_{100} konularına verilen suyun % 67’si düzeyinde su alan T_{67} konuları izlemiştir. Bu konulardan deneme yılında 501 mm ile 511.5 mm su tüketimi değerleri elde edilmiştir. Her iki sulama aralığında yer alan konulardan (T_{100}) en yüksek mevsimlik bitki su tüketimi değeri elde edilmiştir. Bu konudan da 583.8 mm ile 600.3 mm su tüketimi elde edilmiştir. Yukarıda da belirtildiği üzere, farklı sulama aralıklarına göre konulara uygulanan su kısıtı ve iklime bağlı ekolojik koşullar mevsimlik bitki su tüketimi değerlerinin farklı olmasına neden olmuştur.

Aynı çizelgeden görüleceği gibi; oransal mevsimlik bitki su tüketimi değerlerinde, konular arasında farklılık olduğu görülmektedir. Her bir sulama aralığında % 33 düzeyinde su kısıtı uygulanan T_{33} konularından % 32.9 ile % 33.0 oranında su tüketimi azalması elde edilirken; % 67 düzeyinde su kısıtı

uygulan T₆₇ konularından sırasıyla % 14.2 ile % 14.8 oranında su tüketimi azalması elde edilmiştir.

Çizelge 4.6. Araştırma konularından elde edilen bitki su tüketimi ve oransal bitki su tüketimi değerleri

Konular	Sulama aralığı	Sulama sayısı	Toplam bitki su tüketimi (mm)	Oransal bitki su tüketimi (%)	Oransal bitki su tüketimi azalışı (%)
T ₃₃	3 gün	22	389.5	66.7	33.3
T ₆₇			501.0	85.8	14.2
T ₁₀₀			583.8	-	-
T ₃₃	6 gün	11	403.3	67.1	32.9
T ₆₇			511.5	85.2	14.8
T ₁₀₀			600.3	-	-

Çizelgede görüldüğü gibi, bitki su tüketimi değerleri sulama aralığına göre değişiklik göstermiştir. Farklı bölgelerde ve farklı sulama programlarına göre sofralık üzüm su tüketim değerleri birbirinden farklılık göstermiştir. Örneğin; Baştuğ vd.,(1998)'nın gerçekleştirdikleri çalışmaya göre değişik sulama metotlarında tatbik edilen toplam sulama suyu miktarları ortalama olarak 139–482 mm arasında değişmiştir. Diğer taraftan farklı araştırmacılar bağın sezonluk su tüketim değerlerinin 500- 1200 mm arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. (Doorenbos ve Kassam, 1979, Christensen 1975, Grimes ve Williams 1990). Gündüz vd., (2008) Menemen ovası şartlarında damla sulama sistemi ile sulanan bağ için en yüksek verimi sağlayan konuda tatbik edilen sulama suyu miktarını 260.5 mm ve su tüketimi değerini de 505 mm olarak tayin edilmiştir. Sağlam vd., (2005) Tekirdağ şartlarında Semillion ve Razaki ve üzüm çeşitlerinde toplam su tüketimini konulara göre 233.5 mm (susuz) ile 494.3 mm ve 248.9 mm (susuz) ile 517 mm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

4.5. Verim ve Kaliteye İlişkin Bulgular

4.5.1. Yaş Üzüm Verimine İlişkin Bulgular

Araştırma konularından elde edilen yaş üzüm verimleri ile bunlara ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8'de verilmiştir. Çizelge 4.7 incelendiğinde, deneme yılında en yüksek yaş üzüm verimi 6 gün sulama

aralığında tam sulama suyu uygulanan T_{100} konusundan 2002.7 kg/da olarak elde edilmiştir. En düşük yaş üzüm verimi ise 3 gün sulama aralığında % 33 düzeyinde su uygulanan T_{33} konusunda 1393 kg/da olarak elde edilmiştir. Diğer sulama konularından saptanan yaş üzüm verimleri bu iki değer arasında değişmiştir. Bu değerlerden de görüldüğü gibi, 6 günde bir sulama yapılan (T_{100}) konularından elde edilen verimler, 3 günde bir sulama yapılan (T_{100}) konularından elde edilen verim değerlerinden daha yüksektir. Elde edilen verim değerlerine göre sulama konuları arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Çizelge 4.8 incelendiğinde, sulama aralıkları ve sulama düzeyleri deneme yılında $p < 0.01$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Diğer taraftan SA x Su Düzeyi interaksyonu da önemsiz çıkmıştır. Üzüm verimindeki farklılığın hangi sulama aralığı ve sulama düzeyleri arasında olduğunu saptamak için LSD testi yapılmış ve oluşan gruplar Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.7. Araştırma konularından elde edilen yaş üzüm verimleri

Salama Aralığı (gün)	Konular	Yaş üzüm verimleri (kg/da)			
		I. Blok	II. Blok	III. Blok	Ortalama
3 gün	T_{33}	1390.6	1329.1	1459.3	1393.0
	T_{67}	1430.5	1573.1	1500.0	1501.2
	T_{100}	1664.0	1806.3	1818.1	1763.4
6 gün	T_{33}	1665.1	1584.6	1579.5	1609.7
	T_{67}	1907.0	1824.0	1840.6	1857.2
	T_{100}	2015.0	1927.1	2066.0	2002.7

Çizelge 4.8. Yaş üzüm verimlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri	
					% 5	% 1
Tekerrür	2	4712.610	2356.305	0.506 ns	4.100	7.560
Sulama aralığı	1	329644.934	329644.934	70.734**	4.960	10.040
Su Düzeyi	2	437801.443	218900.722	46.971**	4.100	7.560
SA x Su Düzeyi	2	16767.954	8383.977	1.799ns	4.100	7.560
Hata	10	46603.423	4660.342			
Genel	17	835530.365	49148.845			

ns: Fark önemsiz

*: % 5 Alfa seviyesinde fark önemli

** : % 1 Alfa seviyesinde fark önemli

Çizelge 4.9. Araştırma konularından elde edilen yaş üzüm verim değerlerinin LSD yöntemine göre gruplandırılması

Faktör	Konular	Yaş üzüm verimi (kg/da)
Sulama aralığı	3 gün	1552.5 b
	6 gün	1823.2 a
Su düzeyi	LSD _{%5}	71.731
	T ₃₃	1501.3 c
	T ₆₇	1679.2 b
	T ₁₀₀	1883.0 a
	LSD _{%5}	87.853

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

Çizelge 4.9'dan izleneceği gibi, sonuçlar sulama aralığı açısından incelendiğinde birinci grubu 6 gün sulama aralığı oluştururken ikinci grubu ise 3 gün sulama aralığı oluşturmuştur. Sulama düzeyi açısından sonuçlar incelendiğinde ise üç grup oluşmuştur. Birinci grubu tüm gelişme döneminde su kısıtı uygulanmayan % 100 konuları oluştururken; % 67 düzeyinde su uygulanan konular ise ikinci sırada yer almıştır. % 33 düzeyinde su alan konular ise son grubu oluşturmuştur. Buraya kadar yapılan değerlendirmelere göre, yaş üzüm veriminin artırılmasında hem sulama aralığı hem de uygulanacak su düzeyinin önemli olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, yaş üzüm verimi açısından en uygun sulama programının bölgede sulama suyu kısıtının olmaması koşulunda 6 gün sulama aralığında ve tam su uygulanan (T₁₀₀) konusunun uygun olacağı görülmektedir. Ferreyra vd. (2004), su kısıtının, sürgün gelişimini ve tane çapını önemli ölçüde azalttığını ve bu durumun ürünün de azalmasına neden olduğunu vurgulamıştır. Pudney ve McCarthy (2004) ise uygulanan suyun artması ile veriminde arttığını ve tam sulama ile susuz uygulama arasında % 20 verim farkı olduğunu bildirmişlerdir. Diğer taraftan Salon vd., (2004) ile Wade vd., (2004), üzüm tane ağırlığının artışına bağlı olarak verim değerinin de artırdığını tespit etmişlerdir. Balo vd., (2005), sulama sularının artmasına bağlı olarak verimin % 12-55 oranında arttığını belirtmişlerdir. Değirmenci vd., (2007) Harran Ovası koşullarında en yüksek verimi 12.9 t/h olarak su tutma kapasitesinin % 60'ının tüketildiğinde sulama yapılan konulardan elde etmişlerdir. Gündüz vd., (2008) Menemen Ovası koşulların damla sulama yönteminin uygulandığı konulardan en yüksek verimi 2201 kg/da olarak tespit etmişlerdir. Yine Manisa koşullarında A sınıfı buharlaşma kabına göre ve damla sulama yöntemiyle sulanan konulardan en yüksek sultani çekirdeksiz üzüm verimi 2040 kg/da olarak belirlemiştir.

4.5.2. Su Kullanma (WUE) ve Sulama Suyu Kullanma Randımanı (IWUE) Değerleri

WUE ve IWUE değerleri sulama konularına göre Çizelge 4.10'da görüleceği gibi değişim göstermiştir. Deneme yılında WUE ve IWUE değerleri 6 gün sulama aralığında yer alan sulama konularında 3 gün sulama aralığına göre daha yüksek bulunmuştur. Çizelgenin incelenmesinden de görüleceği üzere, WUE değerleri, 2.99-3.99 kg/m³; IWUE değerleri ise 4.37-12.1 kg/m³ arasında değişmiştir. Uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça IWUE azalmıştır. En yüksek WUE değeri her iki sulama aralığında da T₃₃ konusundan 3.99-3.57 kg/m³ elde edilmiştir. Su tasarrufu açısından T₃₃ konusunun birim suyu daha etkin kullandığı söylenebilir. Nitekim bu koşulda yapılan su kısıtı ile üzüm veriminde % 19.6- % 21.0 oranında azalma görülmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalara bakıldığında, örneğin; Şener ve İlhan (1992) IWUE 11.2 kg/m³; Menemen ovası koşullarında Gündüz vd., (2008) su kullanım randımanı değerlerini yıllara göre 4.28-8.71 kg/m³ ve 14.5 kg/m³ olarak belirlemişlerdir. Diğer taraftan Manisa koşullarında Akay (2008) IWUE ve WUE değerlerini sırasıyla 10.65-22.77 kg/m³ ile 8.65-15.03 kg/m³ arasında belirlemiştir.

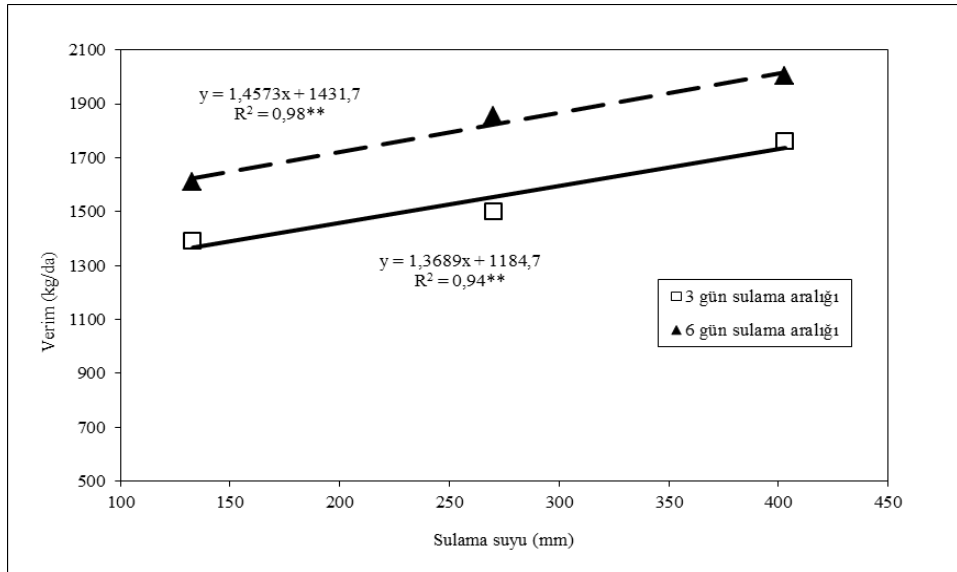
Çizelge 4.10. Su kullanma ve sulama suyu kullanma randıman değerleri

Konular	Sulama aralığı (gün)	Sulam a suyu (mm)	Su tüketimi (mm)	Yaş üzüm verimi (kg/da)	WUE (kg/m ³)	IWUE (kg/m ³)
T ₃₃	3 gün	133	389.5	1393.0	3.57	10.47
T ₆₇		270	501.0	1501.2	2.99	5.56
T ₁₀₀		403	583.8	1763.4	3.02	4.37
T ₃₃	6 gün	133	403.3	1609.7	3.99	12.1
T ₆₇		270	511.5	1857.2	3.63	6.87
T ₁₀₀		403	600.3	2002.7	3.33	4.96

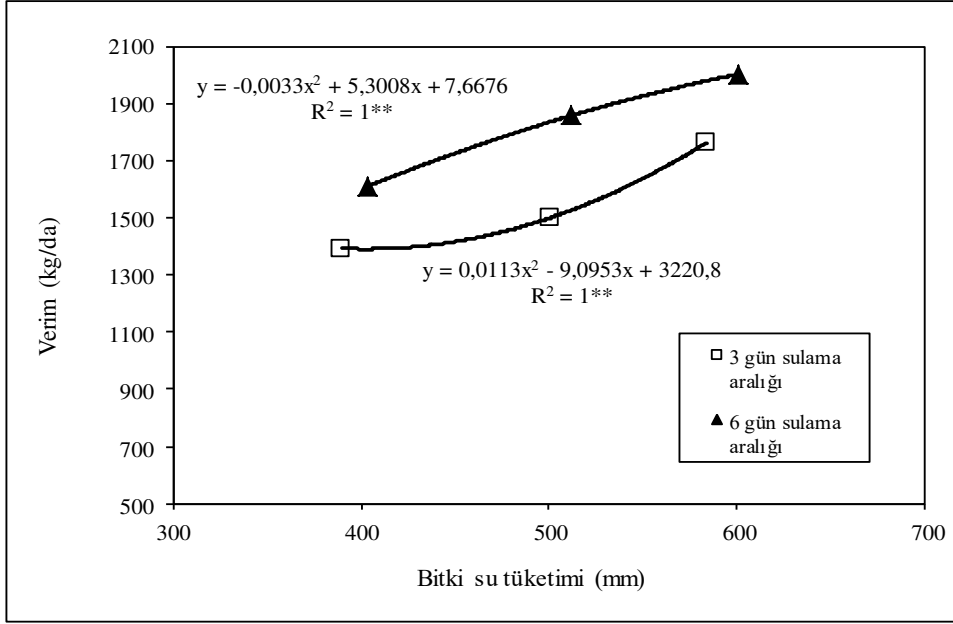
4.5.3. Su-Verim İlişkisi Bulgular

Deneme konularına uygulanan sulama suyu değerleri ile yaş üzüm verimi arasında belirlenen ilişkiler Şekil 4.1’de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi, 3 ve 6 günlük sulama aralığında sulama suyu uygulamaları ile verim arasında önemli ($P < 0.01$) doğrusal ilişkiler elde edilmiştir. Diğer taraftan bitki su tüketimi değerleri ile üzüm verimleri arasında belirlenen ilişkiler ise Şekil 4.2’de verilmiştir. Şekil 4.2’den de görüldüğü gibi, bitki su tüketimi ile verim arasında her iki uygulama için ikinci dereceden istatistiksel yönden önemli (polinomial) ($P < 0.01$) bir ilişki belirlenmiştir. Genel olarak bağ bitkisinin materyal olarak ele alındığı birçok çalışmada örneğin, Akay (2008); Açar (2010) ve Yazar vd. (2010) sulama suyu-verim ve su tüketimi-verim arasında tespit edilen bağlantılar araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

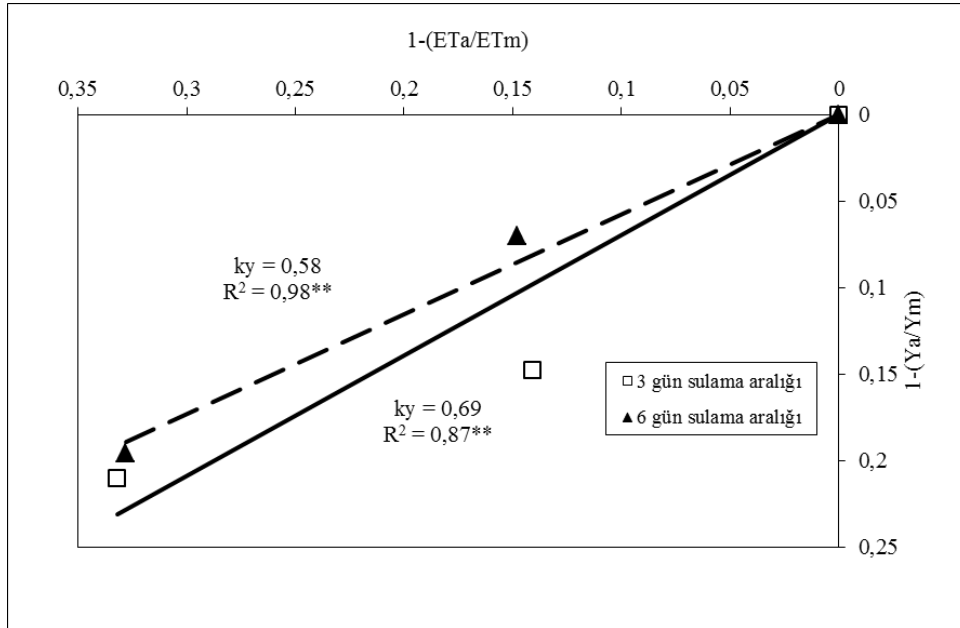
Bitki su tüketimi ve verim arasındaki ilişkileri araştırmanın diğer bir yöntemi de oransal su tüketimi açığı ile oransal verim azalışındaki değişimin incelenmesidir. Bu amaçla oransal su tüketimi açığı ile oransal verim azalması arasındaki ilişki Doorenbos ve Kassam (1979)’a göre tespit edilmiştir. Elde edilen denklemler Şekil 4.3’de grafiklenerek verilmiştir. Şekilden de izleneceği gibi; 3 günlük sulama aralığı için verim azalma oranı (k_y) 0.69 olarak belirlenirken; 6 günlük sulama aralığı için verim azalma oranı (k_y) 0.58 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.1. Sultani çekirdeksiz çeşidinde sulama suyu -verim ilişkisi



Şekil 4.2. Sultani çekirdeksiz çeşidinde bitki su tüketimi-verim ilişkisi



Şekil 4.3. Verim azalma oranı (k_y) ilişkisi

4.6. Sultani Çekirdeksiz Üzüm Çeşidi Verim Bileşenleri

4.6.1. Salkım Ağırlığına İlişkin Bulgular

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	4812.444	2406.222	13.743**	4.100	7.560
Sulama aralığı	1	18947.556	18947.556	108.217**	4.960	10.040
Su Düzeyi	2	27417.444	13708.722	78.296**	4.100	7.560
SA x Su Düzeyi	2	707.444	353.722	2.020ns	4.100	7.560
Hata	10	1750.889	175.089			
Genel	17	53635.778	3155.046			

ns: Fark önemsiz

*% 5 Olasılık seviyesinde önemli

**% 1 Olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.11 dikkate alındığında tekerrür, sulama aralığı ve su düzeyleri arasındaki fark $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Uygulanan sulama suyu azalışına bağlı olarak salkım ağırlığı da azalmıştır. 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

Faktör	Konular	Salkım ağırlığı (g)
Sulama aralığı	3 gün	415.667 b
	6 gün	480.556 a
Su düzeyi	LSD _{%5}	13.904
	T ₃₃	402.500 c
	T ₆₇	444.000 b
	T ₁₀₀	497.833 a
	LSD _{%5}	17.028

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

Çizelge 4.12’ye bakıldığında sulama aralığı açısından 2 grup; su düzeyi açısından ise 3 ayrı grup oluşmuştur. Salkım ağırlığı değerleri 402.5-497.8 gram

arasında değişmiştir. Altındışli ve Kısmalı (1998), sulama uygulaması ile ortalama salkım yükü arasındaki artış oranının % 20 olduğunu saptamışlardır. Çukurova koşullarında Açar (2010), bitki su tüketimi arttıkça ortalama salkım ağırlığının arttığını ve tam sulama suyu uygulanan konulardan bu değerin 333 gram olduğunu belirtmiştir. Aynı şekilde yine Çukurova koşullarında sofralık royal çeşidinde damla sulama ile sulanan ve tam su alan konulardan salkım ağırlığı değerleri ortalama 405.13 gram olarak belirlenmiştir (Bozkurt Çolak vd.,2010).

4.6.2. 100 Tane Ağırlığına İlişkin Bulgular

Denemede 100 tane ağırlığına ilişkin varyans analizi Çizelge 4.13’de, LSD gruplandırması ise Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. 100 tane ağırlığı varyans analiz sonuçları

Vary. Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri	
					% 5	%1
Tekerrür	2	78.111	39.056	0.892ns	4.100	7.560
Sulama aralığı	1	4201.389	4201.389	95.946**	4.960	10.040
Su Düzeyi	2	2256.444	1128.222	25.765**	4.100	7.560
SA x Su Düzeyi	2	165.778	82.889	1.893ns	4.100	7.560
Hata	10	437.889	43.789			
Genel	17	7139.611	419.977			

ns : Fark önemsiz

*% 5 Olasılık seviyesinde önemli

**% 1 Olasılık seviyesinde önemli

Çizelgeden izleneceği gibi varyans analizi sonucuna göre, tekerrürler arasındaki fark önemsizken, sulama aralığı ve su düzeyleri arasındaki fark $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Sulama aralığı ile su düzeyleri açısından 100 tane ağırlığı değerleri incelendiğinde bunların 152.1-179.5 gram arasında değişmiştir (Çizelge 4.14). Bu değerler Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin çeşit özellikleriyle (170 g) benzerlik göstermektedir (Kader ve İlgin, 2002).

Çizelge 4.14. 100 tane ağırlığına göre LSD gruplandırması

Faktör	Konular	100 tane ağırlığı (g)
Sulama aralığı	3 gün	149.000 b
	6 gün	179.556 a
	LSD _{%5}	6.953
Su düzeyi	T ₃₃	152.167 c
	T ₆₇	161.500 b
	T ₁₀₀	179.167 a
	LSD _{%5}	8.516

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

LSD testine göre %5 düzeyinde oluşan gruplar farklı harfler ile verilmiştir. Çukurova koşullarında damla sulama yönteminin uygulandığı araştırmada farklı sulama uygulamalarına göre Kings Ruby sofralık üzüm çeşidinde 100 tane ağırlığını 265 gram olarak belirlenmiştir (Ağar, 2010). Manisa koşullarında yine damla sulama yönteminin uygulandığı koşullarda bu değerler ortalama olarak sultani çeşidinde 158-170 gram arasında değişmiştir (Akay, 2008).

4.6.3. Salkım Sayısına İlişkin Bulgular

Deneme yılında sulama konularından elde edilen salkım sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15'de; LSD gruplandırması ise 4.16'da verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre, tekerrürler arasındaki fark önemsiz iken, uygulamalar ve su düzeyleri arasındaki fark $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Çizelge 4.16 incelendiğinde, sulama aralıkları ve uygulanan su düzeylerine göre bakıldığında salkım sayısı değerlerinin 19-23 adet arasında değiştiği görülmektedir. Sulama aralığı açısından birinci sırayı 6 gün almıştır. Diğer taraftan su düzeyleri açısından ise 3 farklı grup oluşmuştur. Buna göre birinci sırayı tam sulama suyu alan konular oluşturmuştur. Diğer bir çalışmada sultani çeşidinde Omca başına ortalama salkım sayısının tekerrürler arasında 21 ile 25 adet arasında değiştiği, damla sulama konularına ilişkin ortalama salkım sayısının ise 23 – 24 adet olduğu belirlenmiştir (Akay, 2008). Bu konuda bağda yapılan bir araştırma ulaşılan bu sonucu desteklemektedir (Baştuğ vd.,1998).

Çizelge 4.15. Salkım sayısı varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri	
					% 5	%1
Tekerrür	2	1.000	0.500	1.000ns	4.100	7.560
Sulama aralığı	1	76.056	76.056	152.111**	4.960	10.040
Su Düzeyi	2	14.333	7.167	14.333**	4.100	7.560
SA x Su Düzeyi	2	0.111	0.056	0.111ns	4.100	7.560
Hata	10	5.000	0.500			
Genel	17	96.500	5.676			

ns : Fark önemsiz

*% 5 Olasılık seviyesinde önemli

**% 1 Olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.16. Salkım sayısına göre LSD gruplandırması

Faktör	Konular	Salkım sayısı (adet)
Sulama aralığı	3 gün	19.444 b
	6 gün	23.556 a
	LSD _{%5}	0.743
Su düzeyi	T ₃₃	20.333 b
	T ₆₇	21.667 a
	T ₁₀₀	22.500 a
	LSD _{%5}	0.910

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

4.6.4. Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) Miktarına İlişkin Bulgular

Deneme yılında suda çözünebilir kuru madde değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17’de; LSD gruplandırması ise Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çalışmada sulama aralığı faktörü $p < 0.05$ düzeyinde önemli iken, su düzeyleri faktörü ise $p < 0.01$ düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.17). Sulama aralığı açısından en yüksek değer 6 gün sulama aralığında % 21.656 olarak tespit edilmiştir. Diğer taraftan sonuçlar su düzeyi açısından irdelendiğinde en yüksek değerler yine su kısıtı yapılan T₃₃ sulama konusundan % 22.217 olarak elde edilmiştir. Benzer sonuçlar Akay (2008); Bozkurt vd., (2010); Çolak vd., (2014) tarafından da belirtilmiştir. Diğer taraftan Işık vd., (1999) toprağın nem içeriğinin yüksek olmasının üzüm şirasındaki kuru madde oranı üzerinde etkisinin bulunmadığını fakat şeker-asit oranındaki değişiklik ile kalite farkının ortaya çıktığını saptamıştır.

Çizelge 4.17. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) varyans analiz sonuçları

Var. Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri	
					% 5	%1
Tekerrür	2	1.754	0.877	2.242ns	4.100	7.560
Sulama aralığı	1	3.125	3.125	7.988*	4.960	10.040
Su Düzeyi	2	10.688	5.344	13.659**	4.100	7.560
SA x Su Düzeyi	2	0.043	0.022	0.055ns	4.100	7.560
Hata	10	3.912	0.391			
Genel	17	19.523	1.148			

Ns: Fark önemsiz

*% 5 Olasılık seviyesinde önemli

**% 1 Olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.18. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değerlerine göre LSD Gruplandırması

Faktör	Konular	SÇKM(%)
Sulama aralığı	3 gün	20.822 b
	6 gün	21.656 a
Su düzeyi	LSD _{%5}	0.657
	T ₃₃	22.217 c
	T ₆₇	21.167 b
	T ₁₀₀	20.333 a
	LSD _{%5}	0.805

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

4.6.5. 100 Tane Hacmine İlişkin Bulgular

Sulama konularından elde edilen 100 tane hacmi değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19’da; LSD gruplandırması ise Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.19. 100 tane hacmi varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri	
					% 5	%1
Tekerrür	2	23.444	11.722	3.207ns	4.100	7.560
Sulama aralığı	1	156.056	156.056	42.690**	4.960	10.040
Su Düzeyi	2	261.778	130.889	35.805**	4.100	7.560
SA x Su Düzeyi	2	13.778	6.889	1.884ns	4.100	7.560
Hata	10	36.556	3.656			
Genel	17	491.611	28.918			

ns : Fark önemsiz

*% 5 Olasılık seviyesinde önemli

**% 1 Olasılık seviyesinde önemli

Çizelge 4.19'dan izleneceği gibi varyans analizi sonucuna göre, tekerrürler arasındaki fark önemsiz iken, sulama aralıkları ve su düzeyleri arasındaki fark $p<0.01$ düzeyinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.20. 100 tane hacmine göre LSD gruplandırılması

Faktör	Konular	100 tane hacmi (ml)
Sulama aralığı	3 gün	231.778 b
	6 gün	237.667 a
Su düzeyi	LSD _{%5}	2.009
	T ₃₃	230.167 c
	T ₆₇	234.500 b
	T ₁₀₀	239.500 a
	LSD _{%5}	2.460

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

Sonuçlar sulama aralığı açısından incelendiğinde birinci grubu 6 gün oluştururken ikinci grubu ise 3 gün sulama aralığı oluşturmuştur. Diğer taraftan sulama düzeyindeki artışa bağlı olarak 100 tane hacmi değerleri deneme yılında artış göstermiştir. Genel olarak 100 tane hacim değerleri 230.167-239.500 ml arasında değiştiği görülmektedir. Benzer sonuçları Çolak vd., (2014)'de 250-290 ml; olarak tespit etmişlerdir. Aynı şekilde Razakı üzümünde en yüksek 100 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).

4.6.6. Titre Edilebilir Asit Değerlerine İlişkin Bulgular

Deneme yılında sulama konularından elde edilen titre edilebilir asit değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21’de; LSD gruplandırması ise Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Titre edilebilir asit varyans analiz sonuçları

Var. Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri	Tablo Değeri	
					% 5	% 1
Tekerrür	2	0.069	0.035	3.428ns	4.100	7.560
Sulama aralığı	1	0.062	0.062	6.189*	4.960	10.040
Su Düzeyi	2	3.139	1.570	155.619**	4.100	7.560
SA x Su Düzeyi	2	0.010	0.005	0.500ns	4.100	7.560
Hata	10	0.101	0.010			
Genel	17	3.382	0.199			

ns : Fark önemsiz

*% 5 Olasılık seviyesinde önemli

**% 1 Olasılık seviyesinde önemli

Çalışmada sulama aralığı faktörü $p < 0.05$ düzeyinde önemli iken, su düzeyleri faktörü ise $p < 0.01$ düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4.21). Sulama aralığı açısından en yüksek değer 6 gün sulama aralığında 4.591 g/l olarak tespit edilmiştir. Diğer taraftan sonuçlar su düzeyi açısından irdelendiğinde en yüksek değerler yine su kısıtı yapılmayan tam sulama konusundan 5.108 g/l olarak elde edilmiştir. Benzer sonuçlar çeşitli araştırmacılar tarafından da bulunmuştur. Örneğin Akay (2008), Manisa koşullarında sulama konularına ilişkin ortalama titre edilebilir asit değerlerini ise 4.45 ile 5.08 g/l arasında değiştiğini belirlemiştir. Diğer taraftan Altındişli ve Kısmalı (1998) ile Işık vd., (1999)’ da sulamanın titre edilebilir asit değerlerini artırdığını vurgulamışlardır. Farklı üzüm çeşitlerinde örneğin Razakı üzümünde en yüksek asitlik değeri 7,4 -7,3 g/l ile tam su konusundan elde edilirken; Semillon üzümünde ise en yüksek asitlik değeri 7,4- 6,8 g/l ile yine tam su konusundan elde edilmiştir (Gündüz, 2007).

Çizelge 4.22. Titre edilebilir asit değerlerine göre LSD gruplandırılması

Faktör	Konular	Titre edilebilir asit (g/l)
Sulama aralığı	3 gün	4.473 b
	6 gün	4.591 a
Su düzeyi	LSD _{%5}	0.106
	T ₃₃	4.132 c
	T ₆₇	4.357 b
	T ₁₀₀	5.108a
	LSD _{%5}	0.129

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

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma, Manisa şartlarında sultani çekirdeksiz üzüm yetiştiriciliğinde değişik damla sulama konularının verim ve kalite ölçütleri üzerine etkisinin belirlenmesi ve uygun damla sulama programının oluşturulması amacıyla 2015 yılında yürütülmüştür.

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre iki faktörlü olarak oluşturulmuştur. Araştırmada iki sulama aralığı (3 gün ve 6 gün) ile 3 damla sulama düzeyi (% 33, %67 ve %100) incelenmiştir.

Farklı sulama aralıklarına göre sulanan konulara tatbik edilen sulama suyu miktarları 133-403 mm arasında değişmiştir. Gelişme dönemi süresince sulama konularına 11-22 defa sulama suyu uygulanmıştır. En yüksek sulama suyu tam konu olan T_{100} konularına uygulanmıştır. Diğer taraftan her iki sulama aralığında da gelişme dönemi boyunca T_{100} konusuna uygulanan suyun % 67'si oranında sulama suyu alan T_{67} konusuna 270 mm sulama suyu uygulanmıştır.

Her iki sulama aralığında yer alan konulardan olan T_{100} konusundan en yüksek mevsimlik bitki su tüketimi değeri elde edilmiştir. Bu konulardan 583.8 mm ve 600.3 mm su tüketimi elde edilmiştir. Bitki su tüketimi değeri en az T_{33} konularından elde edilmiştir. Bu değeri gelişme dönemi boyunca T_{100} konularına verilen suyun % 67'si düzeyinde su alan T_{67} konuları izlemiştir. Bu konulardan 501 mm ve 511.5 mm su tüketimi değerleri elde edilmiştir.

Çalışmada en yüksek mevsimlik bitki su tüketimi değerine karşılık en yüksek yaş üzüm verimi elde edilmiştir. En yüksek verim gelişme dönmelerinde su tam sulama konusunda T_{100} konularından 1763.4 kg/da ile 2002.7 kg/da olarak elde edilmiştir. En düşük yaş üzüm verimi ise % 33 düzeyinde su uygulanan T_{33} konularından elde edilmiştir. Bu değerlerde sırasıyla 1393 kg/da ile 1609.7 kg/da'dır.

WUE değerleri, 2.99-3.99 kg/m³; IWUE değerleri ise 4.37-12.1 kg/m³ arasında değişmiştir. Uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça IWUE azalmıştır. En yüksek WUE değeri her iki sulama aralığında da T_{33} konusundan 3.99-3.57 kg/m³ elde edilmiştir. Su tasarrufu açısından T_{33} konusunun birim suyu daha etkin kullandığı söylenebilir.

3 ve 6 günlük sulama aralığında sulama suyu uygulamaları ile verim arasında önemli ($P < 0.01$) doğrusal ilişkiler elde edilmiştir. Diğer taraftan bitki su tüketimi değerleri ile üzüm verimleri arasında her iki uygulama için ikinci dereceden istatistiksel yönden önemli (polinomial) ($P < 0.01$) bir ilişki belirlenmiştir.

Sulama planlaması açısından çok önemli ve yetiştirme mevsimindeki su eksikliğinin bitki verimine etki derecesinin bir ölçüsü olan verim tepki etmenini (k_y) sulama aralıklarına göre benzerlik göstermiştir. 3 günlük sulama aralığı için verim azalma oranı (k_y) 0.69 olarak belirlenirken; 6 günlük sulama aralığı için verim azalma oranı (k_y) 0.58 olarak belirlenmiştir.

Farklı sulama aralığı ve sulama düzeylerine bağlı olarak salkım ağırlığı için sulama aralığı ve su düzeyleri arasındaki fark $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Salkım ağırlığı değerleri 402.5-497.8 gram arasında değişmiştir.

100 tane ağırlığı açısından sonuçlar incelendiğinde, sulama aralığı ve su düzeyleri arasındaki fark $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Sulama aralığı ile su düzeyleri açısından 100 tane ağırlığı değerleri incelendiğinde bunların 152.1-179.5 gram arasında değişmiştir.

Salkım sayısı değerlerine bakıldığında, uygulamalar ve su düzeyleri arasındaki fark $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. sulama aralıkları ve uygulanan su düzeylerine göre bakıldığında salkım sayısı değerlerinin 19-23 adet arasında değiştiği görülmektedir. Sulama aralığı açısından birinci sırayı 6 gün almıştır. Diğer yandan su seviyeleri açısından ise 3 değişik grup ortaya çıkmıştır.. Buna göre birinci sırayı tam sulama suyu alan konular oluşturmuştur.

Çalışmada sonuçlar SÇKM açısından incelendiğinde; sulama aralığı faktörü $p < 0.05$ düzeyinde önemli iken, su düzeyleri faktörü ise $p < 0.01$ düzeyinde önemli çıkmıştır. Sulama aralığı açısından en yüksek değer 6 gün sulama aralığında % 21.656 olarak tespit edilmiştir. Diğer taraftan sonuçlar su düzeyi açısından irdelendiğinde en yüksek değerler yine su kısıtı yapılan T_{33} sulama konusundan % 22.217 olarak elde edilmiştir.

100 tane hacmi varyans analizi sonucuna göre, tekerrürler arasındaki fark önemsiz iken, sulama aralıkları ve su düzeyleri arasındaki fark $p < 0.01$ düzeyinde

önemli çıkmıştır. Genel olarak 100 tane hacim değerleri 230.167-239.500 ml arasında değiştiği görülmektedir.

Çalışmada sonuçlar Titre edilebilir asit değerleri açısından incelendiğinde; sulama aralığı faktörü $p < 0.05$ düzeyinde önemli iken, su düzeyleri faktörü ise $p < 0.01$ düzeyinde önemli çıkmıştır. Sulama aralığı açısından en yüksek değer 6 gün sulama aralığında 4.591 g/l olarak tespit edilmiştir. Diğer taraftan sonuçlar su düzeyi açısından irdelendiğinde en yüksek değerler yine su kısıtı yapılmayan tam sulama konusundan 5.108 g/l olarak elde edilmiştir.

Sonuç olarak, bağıın topraktaki nem eksikliğine duyarlı bir bitki olduğu, yüksek yaş üzüm verimi ve kaliteli meyve elde etmek için yetiştirme mevsimi boyunca sulama suyu ihtiyacının tam karşılanması gerektiği, eğer bölgede su kaynağı kısıtlı ise bu koşulda da sadece % 33 düzeyinde su kısıtı uygulamasının uygun olacağı sonucuna varılabilir. Buraya kadar yapılan değerlendirmelere göre, damla sulama yöntemini kullanarak sultani çekirdeksiz üzüm veriminin çoğaltılmasında hem sulama aralığı hem de tatbik edilecek sulama seviyesinin önemli olduğu görülmektedir. Bu durumda, yaş üzüm verimi ve ürün kalitesi açısından en elverişli sulama programının bölgede sulama suyu kısıtının bulunmaması koşulunda 6 günde bir sulanan ve tam su uygulanan (T_{100}) konusunun elverişli olacağı sonucuna varılmıştır.

Yapılan çalışmaya göre, aşağıda verilen öneriler kısaca özetlenmiştir:

1-Özelikle yine damla sulama yöntemi kullanılarak bitki gelişim aşamalarının farklı dönemlerinde yapılan su kısıtısının verim ve kalite özellikleri üzerine etkisinin irdelenmesi daha ileriki aşamalarda yapılması gereken çalışmalardır.

2-Su kaynakları yetersizliğinin dengelenebilmesi için su kullanımında büyük ölçüde tasarrufu sağlayan düşük basınçlı sulama yöntemleri ile birlikte toprağa dayalı sulama zamanı planlamasının yapılması gerek araştırmacılar için gerekse de bölge çiftçisi için rehber niteliğinde olacaktır.

3-Optimum sulama programının yapılabilmesi için farklı sulama aralıkları ile birlikte farklı sulama düzeylerinin de araştırılması gerekmektedir. Böylece bölgede sürdürülebilir tarım açısından önemli bulgulara ulaşılabacaktır.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., Aktaş, M.E., Mokhaddam, A.F., Özcan, K. 1994. Tarist an agrostatistical packageprogramme for personel computer. E.Ü.Z.F. **Tarla Bitkileri Kongresi**, İzmir, Turkey.
- Agar, S., Yazar, A., Tangolar, S., Bozkurt Çolak, Y. 2010. Çukurova koşullarında kısmi kök kuruluğu (prd) ve kısıntılı damla sulama programlarının kings ruby sofralık üzüm çeşidinin verimine ve su kullanım randımanına etkileri. Çukurova Üniversitesi, ZF2008BAP Nolu Proje Sonuç Raporu.
- Ağaoğlu, Y.S. 2002. Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık (Asma Fizyolojisi). Kavaklıdere Eğitim Yayınları, No:5, 445s, Ankara.
- Akay, Ü. 2008. Damla Sulama Yöntemiyle Sulanan Bağda A Sınıfı Buharlaşıma Kabından Yararlanarak Uygulanacak Sulama Suyu Miktarının Belirlenmesi ve Sulama Programının Oluşturulması. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Aydın.
- Altındişli, A., Kısmalı, İ. 1998. Bağcılıkta sulamanın ve ürün yükünün üzüm verim ve kalitesine etkileri. **Ege Bölgesi 1. Tarım Kongresi**, Cilt I. (7-11 Eylül 1998), pp. 269-276, 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, 2012. www.faostat.fao.org.tr (erişim tarihi 03.04.2015)
- Anonim, 2015. Manisa İli İklim Değerleri, Devlet Meteoroloji İşleri Manisa İl Kayıtları, Manisa.

- Ayyıldız, M. 1983. Sulama Suyu Kalitesi ve Tuzluluk Problemleri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 879, 282s., Ankara.
- Balo, B., Misik, S., Szilagyi, Z. 2005. Frost hardiness of irrigated and fertigated chardonnay grapevines. Proceedings of the **Sventh International Symposium on Grapevine Physiology and Biotechnology, Acta Hort.**, 689: 167-175.
- Baştuğ, R., Uzun, İ., Hıngören, F. 1998. Antalya koşullarında farklı sulama yöntemlerinin asmalarda verim, kalite özellikleri ve su kullanımına etkileri. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi**, 11: 81-90.
- Bozkurt Çolak, Y., Yazar, A. 2010. Akdeniz Bölgesinde Flame Seedless ve Italia Sofralık Üzüm Çeşitlerinde Yaprak Su Potansiyeline Göre Sulama Programlarının Oluşturulması. Çukurova Üniversitesi, ZF2007D23 Nolu Proje Sonuç Raporu, Adana.
- Caliandro, A., Carrieri, G., Ferrara, E. 1988. Influence of some irrigation variables on drip irrigated table grape in southern Italy. **Acta Hort.**, 228:189-196.
- Carmine, S.L. 1994. Table grape production in Italy. **International Symposium Table Grape Production**, American Society for Analogy and Viticulture, 28 – 29 June, Anaheim, California.
- Cemeroğlu, B. 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodları. BİLTAV Yayınları No: 02-2, 381s., Ankara.
- Christensen, P. 1975. Vineyard Irrigation Timing and Scheduling, **Agricultural Extension Bulletin**. The Univ. of California, 4s., USA.
- Coşkun, Z., Gündüz, A., Kıracı, M.A., Kıran, T., Sağlam, M., Solak, E. 2015. Şarköy Koşullarında Trakya İlkeren ve Alphonse Lavallée Üzüm Çeşitleri İçin Uygun Sulama Programının Belirlenmesi. Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Sonuç Raporu, Tekirdağ.
- 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, 253s., 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**, pp. 148-159, Tekirdağ.
- Çevik, B., Tangolar, S., Gürsöz, S. 1997. Sulamanın Gap Alanında Yüksek Verimli Sofralık Şaraplık Üzüm Çeşitlerinin Verim ve Kaliteleri Üzerine Etkisi (II. Araştırma Dilimi), Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Yayın No:199, GAP Yayın No:114., Adana.
- Çolak, 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, Adana.
- Değirmenci, V., Nacar, S.A., Taş, M. 2007. Harran Ovası Koşullarında Yüksek Debili Damla Sulama Sistemi ile Bağın Sulama Programı. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Toprak ve Su Kaynakları Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. TAGEM- BB-Topraksu-2007/33, Şanlıurfa.
- Doorenbos, J., Kassam, A.H. 1979. Yield Response to Water. FAO Irrigation and Drainage Paper, No: 33, Rome.
- Ecevit, F., İter, E. 1976. Bağların Sulanması. Bağcılık Semineri, Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, No:9, Cilt I, Manisa.
- Eriş, A., Sivritepe, N., Sivritepe, H.Ö. 1998. Asmalarda su stresine karşı ortaya çıkan bazı morfolojik ve fizyolojik reaksiyonlar. **4. Bağcılık Sempozyumu**, (20-23 Ekim1998), pp. 64-69, Yalova.
- Evliya, H. 1960. Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:36, 292-296 s., Ankara.

- Ferreyya, R.E., Selles, G.V., Parelt, 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.
- Grigorov, M.S., Kurapina, N.V., Malyuga, A.V. 2000. Drip irrigation of vineyards in the Volga/ Don interflue. 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. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), Tekirdağ.
- Gündüz, M., Korkmaz, N. 2003. Gediz Havzası Koşullarında Damla Sulama Yöntemi ile Bağıın Sulama Programı. 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 AARI**, 18(1):49-65.
- Hamman, R..A., Dami, I.E. 2000. Effect of irrigation on wine grape growth and fruit quality. **Horttechnology**, 10 (1):162-168.
- Hofacker, W. 1977. Investigations on the substance production of vines under the influence of chailging soil water supply (En Alemán). **Vitis**, 16: 162-173.

- Howell, T.A., Cuence, R.H., Solomon, K.H. 1990. Crop yield response. In: Hoffman, G.J., et al., (Eds.) Management of Farm Irrigation Systems (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 Araştırmalar. Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Sonuç Raporu No:35, Tekirdağ.
- İlhan, İ., İter, E. 1992. Değişik terbiye şekilleri verilmiş bağlarda budama teknikleri. 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. pp. 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. John Wiley and Sons. Inc., 543 p., New York.
- Kaçar, B. 1962. Sulfur Determination Methods in Soils. University of Nebraska, Collage of Agriculture, Dept, of Agronomy. 1-27 p., Lincoln, Nebraska, USA.
- Kader, S., Ilgın, C. 2002. Ege Bölgesinde yetiştirilen çekirdeksiz çeşit ve tipleri ile thompson seedless çeşidinin ampelografik özellikleri, verim ve kalite unsurlarının karşılaştırılması. Türkiye V. Bağcılık Sempozyumu, Cilt I, pp. 103-111, Nevşehir.
- Kanber, R. 1984. Çukurova Koşullarında Açık Su Yüzeyi Buharlaşmasından Yararlanarak Birinci ve İkinci Ürün Yerfistüğünün Sulanması. Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü Yayınları, No: 114, Rapor No: 64, 93s., Tarsus.

- Kasimatis, A.N. 1950. Vineyard Irrigation. Agricultural Extension Service. Univ. of California, 10 p., USA.
- Kasimatis, A.N. 1967. Grapes and Berries Irrigation of Agricultural Land. Amer. Soc. of Ag., Medison- Visconsin, 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. pp. 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 Köyişleri 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 and Enology**, Rochester, Newyork. July-1996-1997 II-91-II-93, 8 Ref.
- Kocsis, L., Molnar, G. 1996. Determination of the stres in vineyard, mainly to forecast the damage by water deficit. Proceedings for **The Fourth International Symosium on Cool Climate Viticulture and Enology** (16-20 July, 1996), pp. 245-253, Rochester, NY, USA.
- Lindsay, W.L., Norwell, W.A. 1978. Development of a DTPA test for zinc, iron, manganese 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 Mignes 1968: 5-21 p.

- Matthews, M.A., Anderson, M.M. 1989. Reproductive development in grape, *vitis vinifera* L. responses to seasonal water deficits. **American Journal of Enology and Viticulture**, 40:52-60.
- McCarthy, M.G., Cirazmi, R.M., Furcaliev, D.G. 1997. Rootstock response of shiraz (*vitis vinifera*) grapevines to dry and drip irrigated conditions. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, 3:2, 95 – 98.
- 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., Zippelewitz, 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.
- 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.
- Peacock, W.L. 1998. *Water Manegement for Grapevines*. University of California Cooperative Extension, Tulare Cauntty.
- 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 blanc) irrigated under three pan evaporation coefficients. *Horticultural Abstract; Irrigation and Drainage Abstracts*, 248-1294 p.
- Pudney, S. McCarthy, M.G. 2004. Water use efficiency of field grown chardonnay grapevines subjected to partial rootzone drying and deficit irrigation. **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.

- Rhoaders, E.R., Kpaka, R. 1982. Effects of nitrogen, molybdenum and cultivar on cow pea growth and yield on an oxisol. **Soil Sci. Plant Anal.**, 13: 279-283 p.
- 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 Vegetatif Gelişme Üzerine Etkileri. Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, 48s, Tekirdağ.
- 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.
- Shikhamany, S.D., Srinivas, K. 1999. Growth, yield and water use of thompson seedless grapes under basin and drip irrigation. **Indian Journal of Horticulture**, 56 (2): 117-123.
- Soil Survey Staff. 1951. Soil Survey Manual Handbook. Agricultural Research Administration United States Department of Agriculture. 18: 340-377 pp.
- 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.
- 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.
- Tosso, T.J., Torres, P.V.C. 1986. Water relations of grapevines irrigated at different level using drip, sprinkle or furrow irrigation. Horticultural abstracts, 057-07627.
- Tülücü, K., Tekinel, O. 1981. Bağcılıkta toprak suyu, üzüm, nitelik ve nicelik ilişkileri. **Türkiye 1. Bağcılık Sempozyumu**, Cilt 3. (15-19 Eylül 1981), pp. 35-44, Tekirdağ.

- U. S. Salinity Lab. Staff. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soil, Handbook No: 60, U.S. Government Printing Office, Washington D.C.
- Ülgen, N., Yurtsever, N. 1984. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Toprak Su Genel Müdürlüğü, Yayın No: 47, Ankara.
- Vahdia, Y., Kasimatis, A.N. 1961. Vineyard irrigation trials. **Am. J. Enol. Viticult.**, 12:88-98.
- Van Leeuwen, C., Seguin, G. 1994. The effects on the development of the vegetative system and the ripening of the grape. **Journal International des Sciences de la Vigne et Du Vin**, 81-110 p., France.
- Wade, J., Holzapfel, S., Degaris, K., Willams, D., Keller, M. 2004. Nitrogen and water management strategies for wine grape quality. **Acta Hort.**, 640:61-67.
- Wample, R.L. 1998. Regulated Deficit Irrigation as a Water Management Strategy in Vitis Vinifera v. Production. Dept. of Viticulture and Enology, California State University, Fresno, California, 14s.
- Williams, L.E., Dokoozlian, N.K., Wample, R.L. 1994. Grape. In: B. Schaffer and P.C. Anderson Eds. Handbook of Environmental Physiology of Fruit Crops, Volume 1, Temperature Crops, Boca Raton, Florida.
- Winkler, A.J., Cook, J.A., Kliewer, W.M., Lider, L.A. 1974. General Viticulture. Univ. Calif. Press, 710 p., Berkeley and Los Angeles.
- Yalçın, E. 1991. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliğinde Yetiştirilen Bitkilerinin Sulama Zamanlarının Planlanması. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Ankara.

Yazar, A., Tangolar, S., Sezen, S.M., Bozkurt Çolak, Y., Bilir, H., Gençel, B., Sabır. A. 2010. Yaprak Su Potansiyeli Kullanılarak Çukurova Koşullarında Yüksek Kaliteli Verim İçin Optimum Sulama Zamanının Belirlenmesi. TÜBİTAK 106O747 nolu Proje Sonuç Raporu, 110s.

Zoldoske, D.F. 1998. Selection a Drip Irrigation System for Vineyard. Center for Irrigation Technology Conseving Water our Essential Resource Research Notes. Catı Pub. =980803. California State Univ. Fresno. [http:// it.cati.csufresno.edu/research_puplications/98/980803/index.html](http://it.cati.csufresno.edu/research_puplications/98/980803/index.html). Son Erişim Tarihi:10.01.2016.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Taner TOPUZ
Doğum Yeri ve Tarihi : Manisa-Alaşehir 09.05.1978

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Bölümü.
Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü.
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLER

- a) Makaleler
 - SCI
 - Diğer
- b) Bildiriler
 - Uluslar arası
 - Ulusal
- c) Katıldığı Projeler

İŞ DENEYİMİ

2002-2003 : Çelikoğlu Yaş Sebze ve Meyve İth. ve İhc. Ltd.
2003-2006 : SGS Zirai İlaç ve Bitki Beşleme Ltd.Şti.
2006- : Tarım Kredi Kooperatifleri İzmir Bölge Birliği

İLETİŞİM

E- posta Adresi : topuz@tarimkredi.org.tr
Tarih :

