



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PAMUKTA FARKLI SULAMA SEVİYELERİNİN YAPRAK SU
POTANSİYELİ VE KLOROFİL İÇERİĞİNE ETKİSİNİN
İNCELENMESİ

MİNE YAZDIÇ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

KAHRAMANMARAŞ 2017

T.C
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PAMUKTA FARKLI SULAMA SEVİYELERİNİN
YAPRAK SU POTANSİYELİ VE KLOOROFİL
İÇERİĞİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

MİNE YAZDIÇ

Bu tez,
Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS
derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2017

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Mine YAZDIÇ tarafından hazırlanan “PAMUKTA FARKLI SULAMA SEVİYELERİNİN YAPRAK SU POTANSİYELİ VE KLOROFİL İÇERİĞİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ” adlı bu tez, jürimiz tarafından 11/04/2017 tarihinde oy birliği ile Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hasan DEĞİRMENCİ(DANIŞMAN)

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Prof. Dr. Attila YAZAR(ÜYE)

Tarımsal Yapılar ve Sulama Ana Bilim Dalı

Çukurova Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Servet TEKİN(ÜYE)

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

Doç. Dr. Mustafa ŞEKKELİ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, alıntı yapılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Mine YAZDIÇ



Bu çalışma KSÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiştir.
Proje No: 2016/6-44 YLS

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

**PAMUKTA FARKLI SULAMA SEVİYELERİNİN YAPRAK SU POTANSİYELİ
VE KLOOROFİL İÇERİĞİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

MİNE YAZDIÇ

ÖZET

Bu çalışma, 2016 yılında Kahramanmaraş İli Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Araştırma Enstitüsü deneme alanında yürütülmüştür. Araştırma farklı sulama seviyelerinde yaprak su potansiyeli ve klorofili değerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada sulama konularına verilecek sulama suyu miktarının belirlenmesinde Class A pan buharlaşma kabından elde edilen değer beş günde bir damla sulama yöntemi ile tam sulama (S100); S100’de verilen suyun %25 eksiği kadar sulama suyu uygulaması, S75; S100’de verilen suyun %50 eksiği kadar sulama suyu uygulaması, S50; ve sulamasız S0 olmak üzere 4 farklı sulama uygulaması 3 tekrerrür altında gerçekleştirilmiştir.

Çalışma sonucuna göre S100, S75, S50 ve S0 deneme konularına sırasıyla 887, 654, 533 ve 0 mm sulama suyu uygulanmıştır. Sulama konularına göre kütlü pamuk verimleri sırasıyla 481, 406, 213 ve 106 kg da⁻¹, çırçır randımanı sırasıyla % 40, % 40, % 39 ve % 41 olmuştur. Yaprak su potansiyeli sulama konularına göre sulama öncesi alınan ölçümler, S100: -23.4 ile -26.91 bar, S75: -22.74 ile -26.1 bar, S50: -26.6 ile -31.08 bar ve sulamasız koşul S0’da -33.08 ile -41.24 bar olarak ölçülmüştür. Yaprak klorofil içeriği sulama öncesi ortalama (SPAD) 38.3 – 46.9 arasında olduğu bulunmuştur. Sulama konuları dikkate alındığında yaprak su potansiyeli ve klorofil değerinin su stresinde belirlemede ve sulama programlanmasında kullanılacağı söylenebilir. Farklı seviyelerde oluşturulan su stresi düzeylerinde S100 (tam sulama) dışındaki sulama konularında yaprak alan indeksini, kütlü verimi, odun dalını ve koza sayısını olumsuz etkilerken, çırçır randımanını tam tersi şekilde etkilemiş ve meyve dalında pek bir değişiklik olmadığı gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, Yaprak Su Potansiyeli, Klorofil İçeriği, Kısıntılı Sulama

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Nisan/2017

Danışman: Prof. Dr. Hasan DEĞİRMENCİ

Sayfa Sayısı: 63

**EVALUTION OF THE EFFECT ON LEAF WATER POTENTIAL OF
DIFFERENT IRRIGATION LEVELS IN COTTON**

(M.Sc. THESIS)

MİNE YAZDIÇ

ABSTRACT

This study was carried out during the cotton growing season of 2016 in Kahramanmaraş Province Eastern Mediterranean Crossing Belt Research Institute trial site. This research was conducted to determine leaf water potential and chlorophyll content different levels. The amount of irrigation water to be applied to the irrigation is based on five-day emulative. Class A pan evaporation irrigation treatment are as following . Full irrigation (S100) bloks, 25% of S100 is S75, 50% of S100 is S50 and S0 is non-irrigated. The experimental design was randomly 4 blok with three replications.

According to the result of the study, S100, S75, S50 and S0 test subjects were given 887, 654, 533 and 0 mm irrigation water in order. Mean seed cotton yield and ginning efficiency fort he treatment are as following, 481, 406, 213 and 106 kg da⁻¹ , %40, %40, %39 and %41, respectively. In the case of leaf water potential irrigation issues, the result are taken as S100: -23.4 and -26.91 bar, S75: -22.74 and -26.1 bar, S50: -26.6 and-31.08 bar, and S0's -33.08 and -41.24 bar in non-irrigation condition. Leaf chlorophyll content before watering (SPAD) between) 38.3 – 46.9. It can concluded that leaf water potential and chlorophyll content can be used to determination water stress and used for irrigation programming. It has been observed that the opposite is affected by the cotton gin randomness and there is not much chance in the fruit barnch, while different levels of water stress levels are affecting the leaf area index, congruous yield, wood branching and number of cocoons in irrigation areas outside of S100 (full irrigation).

Keywords: Cotton, Leaf Water Potential (LWP), Chlorophyll Rate, Deficit Irrigation

University of Kahramanmaraş Sutcu Imam
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biosystems Engineering, April/ 2017

Supervisor: Prof. Dr. Hasan DEĞİRMENCİ

Page Numbers: 63

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez konusunda böyle bir projeyi bana güvenip teslim eden, denemenin yürütülmesinde, yazım aşamasında, basımında beni yönlendiren, desteğini esirgemeyen ve laboratuvar çalışmalarımda bölüm imkânlarından yararlanmamı sağlayan danışman hocam aynı zamanda değerli bölüm başkanımız sayın Prof. Dr. Hasan DEĞİRMENCİ 'ye ve diğer bölüm hocalarıma en içten saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Aynı zamanda tez jürimde bulunan ve tezin yazımında tecrübelerinden yararlandığım hocalarım sayın Prof. Dr. Atilla YAZAR ve sayın Yrd. Doç. Dr. Servet TEKİN'e en içten teşekkür ederim. Denemeden alınan verileri değerlendirirken her türlü desteği veren ve yardımcı olan bölüm hocamız sayın Doç. Dr. Çağatay TANRIVERDİ'ye teşekkür ederim.

Denemenin yürütülmesi için arazi imkânlarından yararlanmamı sağlayan Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Araştırma Enstitü Müdürü Yük. Zir. Müh. Hasan GEZGİNÇ'e arazi çalışmasında yardımcı olan Yük. Zir. Müh. Güven BORZAN'a teşekkür ederim.

Denemenin laboratuvar aşamalarında, yürütülmesinde ve yazım aşamasında bana her türlü desteği veren ve yardımcı olan Arş. Gör. Fırat ARSLAN'a ve Arş. Gör. Engin GÖNEN'e hocalarıma en içten teşekkür ederim.

Deneme çalışmamda yardımını esirgemeyen yaz stajını yapan arkadaşlarım Merve Nur EREN'e, Merve AKBABA'ya, Fevzi KIYANÇIÇEK'e, Ayşegül CİHANGİR'e ve Mustafa AKTAŞ'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans tez çalışmamda bana yardım eden ve yanımda olan desteğini esirgemeyen Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde okuyan arkadaşım Tuğba Nur SARI'ya ve Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümünde okuyan arkadaşım Kübra DİŞKAYA'ya en içten teşekkür ederim.

Bütün hayatım ve eğitim yaşamım boyunca her zaman yanımda olan, maddi ve manevi desteğini esirgemeyen sevgili abim Arş. Gör. Ferit Can YAZDIÇ'a, annem İslim YAZDIÇ'a, babam Elman YAZDIÇ'a, , diğer iki abim Ömer ve Enver YAZDIÇ'a ve kız kardeşim Meyrem YAZDIÇ'a en içten teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca her zaman yanımda olan ve desteğini hissettiğim sevgili amcam Enver KILIÇ'a ve rahmetli eşi Sultan KILIÇ'a, dayım Bekir KARAKUŞ'a ve eşi İslim KARAKUŞ'a sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
2.1. Yaprak su potansiyeli ile ilgili çalışmalar.....	5
2.2. Klorofil değeri ile ilgili çalışmalar.....	8
3. MATERYAL ve METOT.....	12
3.1. Materyal.....	12
3.1.1. Deneme yeri.....	12
3.1.2. Toprak özellikleri.....	12
3.1.3. İklim özellikleri.....	13
3.1.4. Sulama suyu.....	15
3.1.5. Pamuk çeşidi.....	15
3.2. Metot.....	16
3.2.1. Sulama konuları ve deneme deseni.....	16
3.2.2. Tarımsal işlemler.....	19
3.2.3. Bitki su tüketiminin belirlenmesi.....	24
3.2.4. Yaprak su potansiyeli ölçümü (YSP).....	24
3.2.5. Klorofil Değeri (SPAD).....	25
3.2.6. Yaprak alan indeksi ölçümü (YAI).....	26
3.2.7. Bitkisel parametrelerin belirlenmesi.....	27
3.2.7.1. Kütlü pamuk verimi(kg da ⁻¹).....	27
3.2.7.2. Odun ve meyve dalı sayısı (adet bitki ⁻¹).....	27
3.2.7.3. Koza sayısı (adet bitki ⁻¹).....	27
3.2.7.4. Çırçır randıman(%).....	28
3.2.8. İstatistiksel analizler.....	28

4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	29
4.1. Denemedeki sulama suyu miktarı.....	29
4.2. Yaprak su potansiyeli ölçümleri (YSP).....	31
4.2.1. Yaprak su potansiyeli (YSP)- Bitki su tüketimini (ET) ilişkisi.....	33
4.3. Klorofil değeri (SPAD).....	34
4.3.1. Klorofil değeri (SPAD) - Bitki su tüketim (ET) ilişkisi.....	38
4.3.2 Klorofil değeri (SPAD) - Yaprak su potansiyeli (YSP) ilişkisi.....	39
4.4. Yaprak alan indeksi ölçümleri (YAI).....	40
4.4.1. Yaprak alan indeksi ölçümleri (YAI) - Yaprak su potansiyeli (YSP) ilişkisi.....	42
4.4.2. Yaprak alan indeksi ölçümleri (YAI) - Klorofil değeri (SPAD) ilişkisi.....	42
4.5. Bitkisel parametrelerin belirlenmesi.....	43
4.5.1. Kütlü pamuk verimleri (kg da ⁻¹).....	43
4.5.1.1. Kütlü pamuk verimleri (kg da ⁻¹) - Bitki su tüketim (ET) ilişkisi.....	45
4.5.1.2. Kütlü pamuk verimleri (kg da ⁻¹) - Yaprak su potansiyeli (YSP) ilişkisi..	46
4.5.1.3. Kütlü pamuk verimleri (kg da ⁻¹) - Klorofil değeri (SPAD) ilişkisi.....	46
4.5.2. Odun ve meyve dalı sayısı (adet bitki ⁻¹).....	47
4.5.3. Koza sayısı (adet bitki ⁻¹).....	49
4.5.4. Çırçır randıman(%).....	50
SONUÇLAR.....	53
KAYNAKLAR.....	55
ÖZGEÇMİŞ.....	63

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

YSP	:Yaprak su potansiyeli
ET	:Bitki su tüketimi
I	:Sulama suyu miktarı
Kc	:Bitki katsayısı
IWUE	:Su kullanın randımanı
TWUE	:Toplam su randımanı
CWSI	:Bitki su stres indeksi
TK	:Tarla kapasitesi
SN	:Solma noktası
pH	:Hidrojen konsantrasyonu logaritması
EC	:Elektriksel iletkenlik
CL	:Killi tınlı
SCL	:Kumlu killi tın
γ_t	:Toprak hacim ağırlığı
P	:Yağış
Rf	:Yüzey akış kayıpları
Dp	:Derine sızma miktarı
Cr	:Kılcal yükseliş
ΔS	:Kök bölgesinde toprak nem içeriğindeki değişim
KPV	:Kütlü pamuk verimi
ÇR	:Çırçır randımanı
Lİ	:Lif inceliği
LU	:Lif uzunluğu
LM	:Lif mukavemeti
LO	:Lif olgunluğu
LÜN	:Lif üniformitesi
GA ₃	:Giberellik asit
E	:Transpirasyon
Vpdl	:Yaprak buhar basınç açıklığı
YOSK	:Yaprak oransal su kapsamı
KAT	:Katalaz
APX	:Askorbat Peroksidaz

Kcp	:Bitki pan katsayısı
Epan	:Sulama aralıklarında ölçülen yağışlı açık su yüzeyi buharlaşma miktarı
A	:Parsel alanı
Mpa	:Megapascal
PET	:Potansiyel evapotranspirasyon



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1.	Deneme Alanı İklim İstasyonu.....	13
Şekil 3.2	Deneme Alanındaki Class A pan.....	16
Şekil 3.3.	Sulama Konularının Tesadüf Blokları Deneme Desenine Göre Dağılımı.....	17
Şekil 3.4.	Hasat Parseli.....	18
Şekil 3.5.	Deneme Alanında Gravimetrik Yöntem ile Toprak Örneği Alınması ve Sayaç Okuması.....	19
Şekil 3.6.	Pamuk Tohumlarının Mibzer ile Ekimi	21
Şekil 3.7.	Çiçeklenme Döneminde Arazinin Durumu.....	22
Şekil 3.8.	Arazide Yabancı Ot Temizliği Yapılması.....	22
Şekil 3.9.	Birinci Hasat Zamanı Öncesi Arazinin Görünümü.....	23
Şekil 3.10.	Deneme Alanı Hasat Zamanından bir görünüm.....	23
Şekil 3.11.	Yaprak Su Potansiyeli Ölçüm Aleti.....	25
Şekil 3.12.	Taşınabilir Klorofilmetre Ölçüm Aleti(SPAD-502).....	26
Şekil 3.13.	Laboratuvar Tipi Optik Yaprak Alan Ölçer.....	27
Şekil 4.1.	Sulama Öncesi Yaprak Su Potansiyeli Ölçümleri.....	31
Şekil 4.2.	Yaprak Su Potansiyeli Ölçümleri Yapılması.....	32
Şekil 4.3.	Sulama Sonrası Yaprak Su Potansiyeli Ölçümleri.....	32
Şekil 4.4.	Yaprak Su Potansiyeli - Bitki Su Tüketim İlişkisi.....	33
Şekil 4.5.	Sulama Öncesi Klorofil Değerleri.....	36
Şekil 4.6.	Klorofil Okuması.....	36
Şekil 4.7.	Sulama Sonrası Klorofil Değerleri.....	37
Şekil 4.8	Klorofil Değeri - Bitki Su Tüketim ilişkisi.....	38
Şekil 4.9.	Deneme Konularında Yaprak Alan İndeksi Değerleri.....	41
Şekil 4.10.	Deneme Konularında Kütlü Pamuk Verimi.....	44
Şekil 4.11.	Kütlü Pamuk Verimi - Bitki Su Tüketim ilişkisi.....	45
Şekil 4.12.	Kütlü Pamuk Verimi - Yaprak Su Potansiyeli ilişkisi.....	46
Şekil 4.13.	Kütlü Pamuk Verimi - Klorofil Değeri ilişkisi.....	47
Şekil 4.14.	Pamukta Çırçır Yaparken Bir Görünüm.....	51

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 3.1. Deneme Alanı Topraklarının Fiziksel Özellikleri.....	12
Çizelge 3.2. Deneme Alanı Topraklarının Kimyasal Özellikleri.....	13
Çizelge 3.3. Kahramanmaraş İlinin Uzun Yıllık ve 2016 Yılı İklim Verileri.....	14
Çizelge 3.4. Sulama Suyu Analiz Sonuçları.....	15
Çizelge 3.5. Denemede Yetiştirilen Pamuk Çeşitine Ait Özellikler.....	15
Çizelge 3.6. Tarımsal İşlemler.....	20
Çizelge 4.1. Deneme Konularına Uygulanan Toplam Sulama Suyu Miktarları.....	29
Çizelge 4.2. Denemedeki Bitki Su Tüketimi Değerleri.....	30
Çizelge 4.3. Yaprak Su Potansiyeli - Bitki Su Tüketim Duncan Gruplama ilişkisi.....	34
Çizelge 4.4. 2016 Yılında Stonville 648 Sulama Öncesi Klorofil Değerleri (SPAD-502).....	35
Çizelge 4.5. 2016 Yılında Stonville 648 Sulama Sonrası Klorofil Değerleri (SPAD-502).....	37
Çizelge 4.6. Klorofil Değeri - Bitki Su Tüketim Duncan Gruplama ilişkisi.....	39
Çizelge 4.7. Klorofil Değeri - Yaprak Su Potansiyeli Duncan Gruplama ilişkisi.....	39
Çizelge 4.8. Pamukta Yaprak Alan İndeksine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	40
Çizelge 4.9. Farklı Sulama Seviyelerine Göre Çiçeklenme ve Hasat Dönemi Yaprak Alan İndeksi Duncan Gruplama Sonuçları.....	40
Çizelge 4.10. Çiçeklenme ve Hasat Dönemi Yaprak Alan İndeksi - Yaprak Su Potansiyeli Duncan Gruplama İlişkisi.....	42
Çizelge 4.11. Çiçeklenme ve Hasat Dönemi Yaprak Alan İndeksi - Klorofil Değeri Duncan Gruplama İlişkisi.....	43
Çizelge 4.12. Kütlü Pamuk Verimlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları	43
Çizelge 4.13. Farklı Sulama Seviyelerine Göre Kütlü Pamuk Verimi Duncan Grupları Sonuçları	44
Çizelge 4.14. Kütlü Pamuk Verimi - Yaprak Su Potansiyeli Duncan Gruplama ilişkisi.....	47
Çizelge 4.15. Kütlü Pamuk Verimi - Klorofil Değeri Duncan Gruplama ilişkisi.....	48
Çizelge 4.16. Pamukta Odun Dalına Ait Varyans Analiz Sonuçları	48
Çizelge 4.17. Pamukta Meyve Dalına Ait Varyans Analiz Sonuçları	48
Çizelge 4.18. Pamukta Sulama Konularına Göre Odun ve Meyve Dalı Ortalama Değerleri ve Duncan Grupları Sonuçları	48

Çizelge 4.19. Pamukta Koza Sayısına Ait Varyans Analiz Sonuçları	49
Çizelge 4.20. Pamukta Sulama Konularına Koza Sayısına Ortalama Değerleri ve Duncan Grupları Sonuçları.....	50
Çizelge 4.21. Pamukta Çırçır Randımanına Ait Varyans Analiz Sonuçları	51
Çizelge 4.22. Pamukta Sulama Konularına Göre Çırçır Randımanı Ortalama Değerleri ve Duncan Grupları Sonuçları	51



1. GİRİŞ

Günümüzde yaşanan önemli sorunlardan biride doğal kaynakların hızla tükenmesidir. Bunun nedeni nüfus artışı, doğal kaynakların yok olması, küresel ısınma ve iklim değişikliğidir. Bu durum su kaynakları üzerinde olumsuz etkiler bırakmaya başlamıştır. Bununla birlikte insanlar birim alanda daha fazla verim elde etmek için yeni yöntemler arayışına başlamışlardır. Tarım alanlarında artış olmayacağı gibi elimizde olan kısıntılı kaynakları değerlendirip en iyi verimi elde etmeye çalışılmalıdır. Bunlardan biride suyun kullanımudur. Ülkemiz kurak ve yarı kurak iklim kuşağında bulunmaktadır. Tarım alanlarında bitki yetiştirme döneminde yağışların yetersiz olduğu durumlarda yüksek verim ve kalite için en uygun sulama yönteminin uygulanması gerekir.

Gelişen dünya koşullarına bağlı olarak tüketimin artması ve kaynakların azalması insanları her konuda alternatif üretim yolları arayışına sürüklemiştir. Özellikle de su kaynaklarının çok önemli olduğu dünyamızda nüfus artışıyla beraber tüketim ve iklim değişikliğinin etkisi tarıma ayrılan su miktarında azalmaları meydana getirmiştir. Su kaynaklarındaki azalmalar tarımsal anlamda sulamaya ayrılan payı da düşürecektir. Bu durum tüm dünyada su anlamında ciddi önlemler alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Tarımda sudan daha çok yararlanmak ve en etkili bir şekilde kullanmak için de bazı yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden bir tanesi de kısıntılı sulamadır.

Kısıntılı sulama, sulama suyu miktarında azalma, sulama aralığının geniş tutulması, bitkilerin bazı dönemlerinde su verilmemesi ve verimi düşük alanları üretim dışı bırakarak diğer alanlara su vermektir. Kısıntılı sulama bitkinin su ihtiyacına bağlı olarak sulama suyunda belirli oranlarda kısıntı yapılarak suyun bitkiye verilmesidir. Bu şekilde bir sulama yapılarak verimde önemli düşüşler oluşturmada aynı zamanda verilen sudan tasarruf sağlanarak daha fazla alanın sulanması mümkün olacaktır.

Sulamanın temel nedeni bitkiye gereksinimi kadar ve doğru zamanda su sağlamaktır. Sulama zamanının belirlenmesinde bitkinin izlenmesi daha doğru bir yöntemdir. Bitki, içinde bulunduğu çevreye tepki gösterdiğinden ve su kaynağı olan toprakla atmosfer arasında yer aldığından, sulama programlaması amacıyla bitkinin içsel su durumunun kullanılması toprak suyu gözlemlerine dayalı geleneksel sulama programlamasına yerine çok daha sağlıklı ve güvenilir olmaktadır (Yazar ve ark., 2010).

Bitkilere ne zaman ve ne kadar sulama suyu verileceği, bitki gözlemeye dayalı yöntemler kullanılarak bitkide su stresinin neden olduğu fizyolojik belirtiler göz önüne

olarak belirlenebilir. Bu yöntemler bitkinin topraktaki sudan yararlanmasını kısıtlayan etmenlerin değerlendirilmesine ve daha geniş alanlarda daha kısa sürede ve yüksek duyarlılık düzeyleri ile sulama zamanı planlamasına olanak sunmaktadır. Böylece su kullanım randımanları arttırılarak mevcut olan doğal su kaynakları ile daha fazla alan sulanarak bitkisel üretimde kalite ve verim yükseltilebilir (Kodal, 2004).

Sulanan bölgelerde toprağa verilen su miktarı, kullanılan sulama sistemiyle yakından ilgilidir. Çoğunlukla yüzey sulama yöntemiyle, diğer yöntemlere oranla daha fazla sulama suyu uygulanır (Hoffman ve ark., 1990). Sulamaya ayrılan suyun farklı nedenlerle azalması, sulama sonucu ortaya çıkan çevre kirliliği ve birim alana düşen ürünlerde fazla olması randımanı yüksek sulama yöntemlerinin öne çıkmasına neden olmuştur. Bunlardan biri olan damla sulama yöntemi günümüzde tarlada yetiştirilen sıralı bitkilerin kullanımının artmasına sebep olmuştur (Ertek, 1998).

Damla sulama yönteminde, bitkinin transpirasyon kaybını yeteri miktarda karşılayabilecek, sürekli kullanılabilir toprak suyunu sağlamaktır. Damla sulama yönteminde arazide sadece belirli bir bölgeyi ıslatıldığından, sudan önemli derecede tasarruf sağlanır (Goldberg ve ark., 1976). Fereres ve ark. (1985) damla sulama yöntemiyle sulanan pamuğun erken hasata geldiğini ve verimin artırdığını belirtmişlerdir.

Sulama, yarı kurak ve kurak iklimde olan her yerde pamuk üretiminde en önemli öğelerden biridir. Yapılan araştırmalar sonucu sulamayla pamuk veriminde 3-4 kat artış görüldüğü belirlenmiştir (Tekinel ve Kanber, 1978).

Pamuğun yetişme mevsimi içerisinde tükettiği toplam su miktarı ile sulama sıklığı, bölgeden bölgeye ve yıllara göre değişim göstermektedir (Tekinel ve Kanber, 1989). Günlük su tüketimi çıkıştan taraklanmaya kadar 1-2 mm, taraklanmadan ilk çiçek görüldüğü döneme kadar 2-4 mm, çiçeklenme başlangıcından, ilk koza açımına kadar 3-8 mm, ilk koza açımından son etkili çiçek açımına kadar 8-14 mm düzeyindedir. Su stresi altında koza sayısında azalmalar, kütlü verimini olumsuz etkilemektedir. Pamukta geç çiçeklenme dönemindeki su stresi, bu dönemde oluşacak kozaların büyümesini yavaşlatmakta hatta direncini düşürmektedir; çiçeklenmeden 16-20 gün sonra oluşan lif uzunluğu, su stresinden çok etkilenirken; lif kopma dayanıklılığı, koza gelişimi döneminde koza açımından önce 3-4 günlük kesintisiz su stresinden önemli derecede etkilenmektedir (McWilliams, 2004). Ayrıca su stresi, tarak ve kozaların dökülmesinde önemli rol oynayan hormonal dengeyi de etkilemektedir (Guin ve ark., 1990). Yani pamuğun çiçeklenme

başlangıcı olana kadar dönemde hızlı şekilde gelişmesi gerekir. Bu durumda çok sayıda meyve dalı oluşurken, bitki de erken olgunlaşır. Çiçeklenme döneminden kozaların olgunlaşma zamanına kadar ise bitkilerin yavaş büyümesi istenmektedir. Çünkü bu evrede vejetatif gelişmenin artması fazla çiçek dökülmesi olur. Kozaların olgunlaştığı ve açtığı dönemde vejetatif gelişmenin bitmiş olması gerekir. Bu dönemde hızlı büyüyen bitkilerin kozaları geç olgunlaşır ve yeşil elmaların çoğu açmaz. Bunun için sulama zamanı ve verilecek sulama suyu miktarı iyi ayarlanmalıdır. Çünkü bitki belirtilen düzeyde gelişebilsin ve beklenen ürünü verebilsin (Aydemir, 1982). Bitkisel üretimin tam gelişmesi için sulama programları ve sulama zamanının planlanması önemli bir nedendir. Sulama zamanının planlanmasında son yıllarda izlene yöntemler yaprak su potansiyeli ve klorofil değerinin belirli kriterlere göre kullanılmasıdır.

Yaprak su potansiyeli, bitkinin içsel durumunu tanımlayan ve kolaylıkla ölçülebilen bir parametredir. Son yıllarda teknolojiye paralel olarak, yüksek gelir sağlayan ürünlerin sulama programlamasında yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntem, suyu daha randımanlı ve yüksek üniformite ile uygulayabilen mikro-sulama (damla, mini-sprink gibi) metotları ile birlikte kullanıldığında sulama suyundan önemli düzeyde tasarruf sağlanmakta ve su kullanım randımanı da en üst düzeye çıkmaktadır. (Çolak ve ark, 2012).

Yaprak su potansiyeli, bitkinin su ihtiyacının olup olmadığını belirtmektedir. Düşük potansiyel değerleri su gereksinim olduğunu göstermektedir. Ölçüm yapılacak olan doku tahrip edilir. Basınç odacığı aletiyle ölçüme yapılır. Yaprak basınç odacığına yerleştirilip üzerine basınç yavaş yavaş uygulanır. Yapraktan su çıkıncaya kadar basınç verilmeye devam edilir. Yaprak sapında su çıkışı görülmeye başladığı anda yaprak su potansiyeli olarak kabul edilir (Schollander ve ark, 1964).

Bitkilerin gelişebilmesi için fotosentez yapmaları gerekmektedir. Pamuk bitkisinde kalite ve verim için fotosentez kaçınılmaz bir olaydır. Yüksek klorofil içeriğine sahip genotiplerden daha yüksek ürün verimi elde edilir. Bu amaçla pamuk bitkisinde klorofil içeriğine bitki verimi ve kalite parametrelerini nasıl etkilediğini belirlemek amacıyla klorofil içeriği ölçülmektedir.

Bu araştırmada Kahramanmaraş koşullarında yetiştirilen pamuk bitkisinde kısıntılı sulama yapmanın bitki verimi ve gelişimine etkisi klorofil içeriğine ve yaprak su potansiyeli ölçümlerinden yola çıkılarak tespit edilecek ve bu sonuçtan yola çıkılarak hangi oranda kısıntılı sulama yapmanın pamuk bitkisi yetiştiriciliğinde uygun olduğu

saptanacaktır. Bölgede pamuk yetiştiren üreticilere tam sulama yapmanın yanı sıra kısıntı yapmalarını vurgulayarak sulamadan tasarruf ettirilmeleri sağlanacaktır. Tasarruf edilen su ya başka arazilerin sulamasında kullanılarak üretici ekonomisine ekonomik anlamda katkı sağlayacaktır. Genel olarak düşünöldüğünde kısıntılı sulama Kahramanmaraş bölgesi dışında kalan yarı kurak bölgelerde de uygulandığında sulama suyunun çok daha etkili kullanılacağı ve ekonomik anlamda fayda sağlayacaktır.

Bu çalışmanın amacı, farklı sulama seviyeleri altında pamuk bitkisinde yaprak su ve klorofil içeriğinin zaman boyutunda değışiminin saptanması ve sulama zamanının belirlenmesinde yaprak su potansiyeli (YSP) değerlerinden yararlanma olanaklarının araştırılmasıdır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Yaprak Su Potansiyeli İle İlgili Çalışmalar

Yaprak su potansiyeli, sulama programlanmasında kullanılabilen fizyolojik ölçüttür. Bitki bünyesindeki suyun enerji durumu, diğer bir söyleyişle bitkilerde su hareketini yönlendiren bir güç olarak tanımlanan yaprak su potansiyeli (YSP); "bar" (0.987 atm=0.1 MPa) yapraklardaki suyun enerji durumu ile aynı sıcaklıktaki saf suyun enerji durumundan ne kadar geri olduğunu gösteren negatif değerdir. Belirlenen değer, transpirasyonal akış ve toprağın su durumuna göre değişmesi, bitki ile su ilişkisinin değerlendirilmesinde YSP'nin önemini göstermektedir (Camacho ve ark., 1974).

Kaufman'a (1981) yaptığı çalışmaya göre yaprak su potansiyelinin kritik düzeyi, bitkinin türü ve gelişme evresi aynı zamanda bulunduğu ortam koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Toprakta su potansiyelinin azalmasıyla değerler hızlı bir şekilde düşmektedir. Bazı bitkilerin kritik yaprak su potansiyeli (YSP) değerleri soya, şeker pancarı, arpa, asma, pamuk, sırasıyla 6, 10-12, 13, 30, 13 ve 17-18 bardır. Belirtilen kritik yaprak su potansiyeli düzeylerine karşın literatürden de bilindiği gibi, yaprak su potansiyeli değerleri bitkinin gelişmişlik seviyesi (Steinberg ve ark., 1989), hatta ölçüm yapılan zamana göre değişebildiğini söylemişlerdir.

Grimes ve Yamada (1982) yapmış oldukları pamuk çalışmasında yaprak suyu potansiyelinin büyüme mevsimi başlarında -16 bar'a, mevsimin ortalarında -18 ile -20 bar'a ve çiçeklenmenin en yoğun olduğu dönemde ise - 18 bar'a inmesi durumunda sulama yapılmasını söylemişlerdir.

Radin (1984) kuraklık stresinin bitki büyümesi ve gelişmesiyle ilgili fizyolojik ve biyokimyasal olaylardan nasıl etkilendiği konusunda yaptıkları çalışmada, yaprak su potansiyelinin değişimi ve bunun stres göstergesi olarak kullanımına ilişkin önemli sonuçlar tespit etmişlerdir.

Günümüze kadar, bitkilerin su durumunun dolaylı ya da doğrudan ölçülmesine ve bitkilerdeki su stresi belirtilerine ilişkin pek çok çalışma yapılmış ve çok sayıda yöntem ortaya koyulmuştur. Yöntemler, su potansiyelini ölçen teknikler (basınç teknikleri, psikometrik yöntemler vb.), su içeriği yöntemleri (oransal turgorite, beta ışını ölçüm yöntemi vb.), bitkilerde görsel stres belirtileri saptayan yöntemler (yaprak, meyve, gövde, sap gelişimindeki değişikliklerin izlenmesi; yaprak sıcaklığının değişimi vb.) şeklinde düzenlene bilmektedir. Fakat, ekonomik durumlar, yitirilen zaman, çalışacak kişi sayısı

kısıtlandığından, bilinen yöntemlerin çoğunun, fizyolojik çalışmaların ötesinde, sulama programlanması yöntemiyle kullanılabilirlikleri sınırlıdır (Stegman ve ark., 1986).

Kırnak ve Demirtaş (2001), su stresi altındaki kiraz fidanlarındaki fizyolojik (yaprak su potansiyeli (YSP), yaprak oransal su kapsamı, klorofil miktarı) ve morfolojik (sürgün uzunluğu, yaprak alanı, gövde çapı) değişimlerini incelemişlerdir. Sera koşullarında saksıda yetiştirilen fidanlar %100 (kontrol), %75, %50 ve %25'i düzeyinde su vermişler. Günlük su tüketiminin azalması yaprak su potansiyelinin %25 konusunda, 75'nci gün sonunda -35 bara düştüğü tespit etmişlerdir. Sonuç olarak, su yetersizliği büyümeyi, yaprak su potansiyelini (YSP), yaprak oransal nemi ve yaprak klorofil içeriğinde düşüşler görmüşlerdir. Yapılan çalışma sonucunda bitkiye verilen su miktarı kısıtlandıkça bitkinin yaprak, sürgün ve gövde çapının gelişiminin yavaşladığı gözlemlenmiştir.

Wanjura ve Upchurch (2002) mısır ve pamuk bitkisi üzerine yapılan bir çalışmada bitki su stresiyle incelemişlerdir. Denemede her bitki türü için, potansiyel evapotranspirasyonun (PET) tamamı ve PET'nun %66'sının uygulaması ile iki sulama konusunu incelemişlerdir. Mısır ve pamuk bitkilerinde, yaprak su potansiyeli ve taç sıcaklık ölçümleri yapmışlardır. Yaprak su potansiyeli her iki bitki için sulamanın azalması ile düşüşler göstermiştir. Bu da yaprak su potansiyelinin sulama konusunda değişime duyarlı olduğunu göstermiştir.

Demirtaş ve Kırnak (2006) Malatya Meyvecilik Araştırma Enstitüsünde kayısı üzerinde yaptıkları çalışmada iki farklı sulama yöntemi ile (mini yağmurlama- tava) 15, 20 ve 25 gün aralıklarla sulama yapmışlardır. Her sulama öncesi ve sonrası yaprak su potansiyeli (YSP) ve yaprak oransal su kapsamı (YOSK) ölçümleri yapılmıştır. Yapılan bu çalışma sonucunda değişik sulama metotlarının YSP ve YOSK üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli görülmemiştir. Sulamadan önce ölçülen YOSK değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak %5 düzeyinde, sulamadan sonra oluşan farklılık %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur. YSP ve YOSK içeriği bakımından 15 günde bir sulamanın uygun olduğu, suyun az olduğu koşullarda 20 günde bir sulamanın da yapılabileceği bulunmuştur. Ancak 25 gün aralıklarında yapılan sulamada YSP ve YOSK değerlerinde önemli düşüşlerin meydana geldiği tespit edilmiştir.

Maya (2007) Çukurova bölgesinde yaptığı çalışmada pamuk bitkisi üzerinde uygulanan farklı sulama programları ve azot uygulamalarının yaprak su potansiyeli üzerindeki değişimini incelemiştir. Sulamalar Class-A pan buharlaşma kabı ölçümleri baz alınarak yapılmış ve 3 farklı konu belirlenmiştir. Konular class-A pan buharlaşma

değerlerine göre buharlaşan suyun %100, %70 ve %50'sini verilmesi şeklinde belirlenmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek kütlü verimin class-A pan buharlaşma kabından buharlaşan suyun %70'nin verildiği sulama konusundan elde edilmiştir. Konular üzerinde yapılan yaprak su potansiyeli ölçümlerinde değerler bir bütün olarak (mevsimsel) ele alındığında tam sulama yapılan konuda yaprak su potansiyeli (-15.5 bar), %70 sulamanın yapıldığı konuda YSP (-17.8 bar), %50 sulama yapılan konuda ise YSP (-20.1 bar) olarak bulunmuştur. Denemede en yüksek kütlü verimi, %70 sulama yapılan konudan elde edilmiştir. Konu göz önüne alındığında, pamuk sulama zaman planlamasında, YSP = -17.8 bar değerinin kullanılabileceğini, söylenebilir. Mevsim içerisinde farklı düzeylerde oluşturulan su stres düzeylerinden pamuğun olumsuz biçimde etkilendiğini; bitki boyu, örtü, yaprak alan indeksi (YAI) ve biyokütle gibi kimi bitki büyüme ölçütlerinin, tam sulama uygulamalarına göre çok gerilerde kaldığını söylemiştir.

Köksal ve ark. (2010) bodur yeşil fasulyenin sulama zamanını belirlemek amacıyla yaprak su potansiyeli ve bitki su stresi indeksi değerlerini takip etmişlerdir. Çalışmada altı farklı konu işlenmiş olup yeşil fasulyede en uygun sulamanın yaprak su potansiyelinin -14.0 ile -18.0 bar, bitki su stres indeksinin (CWSI) 0.25 ile 0.50 arasında olduğu durumlarda sulamanın en uygun olacağı belirtmişlerdir.

Çamoğlu ve ark. (2011) tatlı mısırdaki su stresinin bitki su tüketimine, fizyolojik ve morfolojik özellikleri üzerine etkilerine bakmışlardır. Sulama konusu altı farklı S100, S80, S60, S40, S20, ve S0 oluşturmuşlar. Tatlı mısırın su stresine karşı hassas olduğundan hiçbir şekilde su kısıntısına gidilmemesi ve uygun zamanda yeteri miktarda sulama yapılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Bozkurt ve ark. (2012) Çukurova bölgesinde 12 yaşlı Italia ve Flame Seedless sofralık üzümler üzerinde yaprak su potansiyelini (YSP) baz alarak damla sulama yöntemi ile en yüksek verimi elde etmek için yaptığı çalışmada 4 farklı YSP düzeyi üzerinde çalışılmıştır. Konular sırasıyla I1: $\Psi_1 = -1.0$ MPa; I2: $\Psi_1 = -1.3$ MPa; I3: $\Psi_1 = -1.6$ MPa ve I4: sulanmayan konu olarak belirlenmiştir. En düşük verim sulanmayan konudan, en yüksek verim ise Flame Seedless çeşidi üzümde $\Psi_1 = -1.0$ ile -1.3 MPa, Italia çeşidinde ise $\Psi_1 = -1.3$ MPa (-13 bar) olduğu YSP değerinde elde edilmiştir.

Kıran ve ark. (2014) tuz stresine tolerans seviyesi farklı domates genotiplerine kuraklık stresi koşullarında bazı özelliklerinde meydana gelen değişimlerde nispi nem, stoma

iletkenliği, yaprak su potansiyel ve klorofil içeriğinde tuz toleranslı genotiplerine göre daha arkada kaldı sonucunu elde ettiklerini açıklamışlardır.

olak (2014) Çukurova bölgesinde Alata Bahçe Kültürü Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Tarsus Lokasyonunda optimum sulama programı oluşturarak patlıcan bitkisinde yüksek verim ve kaliteyi sağlama çalışmışlardır. Yüzey ve toprakaltı damla sulama sistemleriyle farklı düzeylerde sulanan bitkinin su stresi yaprak su potansiyeliyle ölçmüşlerdir. Patlıcanın gün ortası yaprak su potansiyeli Ψ : -0.9 MPa ve Ψ : 1.28 MPa aralığında iken en yüksek verim olduğunu söylemişlerdir.

Sezen ve ark. (2014) kırmızıbiberde yaptıkları çalışmada damla sulama konularında yaprak su potansiyeli değerlerinin 0.15 ile 1.35 MPa arasında, karık sulama konularında, 0.30 ile 1.38 MPa arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Argyrokastritis ve ark. (2015) Akdeniz koşullarında yaptıkları pamuk denemesinde yaprak su potansiyeli incelemişlerdir. Su stresi yaprak su potansiyelini etkilemiş olup 2006 yılında -2.18 ile -2.31 MPa arasında, 2007 yılında -2.22 ile -2.41MPa arasında olduğunu söylemişlerdir.

Bayraktar ve ark. (2015) Artvin-Ortaköy'de doğu kayınının transpirasyon (E), yaparak buhar basınç açıklığı (V_{pdl}) ve yaparak su potansiyelinin (Ψ_L) fizyolojik parametrelerini incelemişlerdir. Ykseltiyeye bağlı olarak transpirasyon yaprak buhar basınç açıklığının artığı, bununla beraber yaparak su potansiyelinde azalma olduğunu saptamışlardır.

2.2. Klorofil Değerı İle İlgili alışmalar

Ekinci ve ark. (2008) yaprak klorofil değerinin yaprak şekline bağlı olmadan daha çok genetik yapısına bağlı olarak değişim gösterdiğini belirlemişlerdir.

Burke ve Mahony (2001) ısı şokunun pamuğun büyüme dönemindeki yapraklarının klorofil içeriği üzerine etkileri ile ilgili yaptıkları çalışmalarında 25⁰ C 'nin altında ve 30⁰ C 'nin üzerindeki sıcaklıklarda klorofil birikiminin önemli seviyede azaldığını saptamışlardır. Buna göre, 44⁰ C sıcaklıkta klorofil birikiminin engellendiğini ve bu sıcaklığı aşan durumda yaşlı dokuların daha fazla olumsuz etkilendiğini belirtmişlerdir.

nay ve Başal (2005) iklim değişikliklerinin pamuğa olan etkisini inceledikleri bir çalışmada pamuğun da içerisinde bulunduğu C₃ bitkilerinin iklim değişikliklerinden daha fazla etkileneceğini artan CO₂ içeriğinin pamukta ışık kullanım etkinliğini artırdığını

ortaya koymuşlardır. Fotosentez için 26-28 C sıcaklığın optimum olduğunu ve 30 C 'nin üzerindeki sıcaklıklarda ise klorofil birikiminin azaldığı belirtilmiştir.

İzci (2009) pamukta farklı tuz konsantrasyonlarının in vitro koşullarında fotosentetik pigmentler üzerine bitkinin klorofil pigmentlerine olan etkisini incelemiştir. Klorofil a miktarı bakımından, kontrolden başlayarak 250 mM konsantrasyonuna doğru değerlerin azaldığını söylemiştir. Bu kapsamda hem sap, hem de yaprak kalluslarına bakıldığında genel olarak bir paralellik olmakla birlikte, sap kalluslarında klorofil a miktarı yaprak kalluslarından daha düşük değerler verdiğini ve eksplant tipi ve çeşitler açısından klorofil a miktarının yüksek çıktığını görmüştür. Bununla birlikte fotosentetik pigmentlerde tuz konsantrasyonu arttıkça oluşan Klorofil a, Klorofil b ve total klorofil miktarlarında azalmalar gözlemlenmiş ve 150 mM seviyesinden sonra en düşük seviyelere ulaştığını bildirmiştir.

Karademir ve ark. (2009) 20 farklı pamuk genotipinde su stresine karşı tepkilerinin belirlemek için yapılan path analizi yapmışlardır. Bu göre kuraklık stresi koşullarında klorofil içeriği, bitki boyu, bitkide odun dalı sayısı, çırçır randımanı ve 100 tohum ağırlığının verim üzerine doğrudan etkilerinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Kuraklık stresi koşullarında klorofil içeriğinin pamuk ıslahında yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesinde bir gösterge olarak kullanılabileceği söylemişlerdir.

Patil ve ark. (2011) klorofil içeriğini inceledikleri pamuk çalışmasında azalan sulama miktarı ile pamuk bitkilerinin yapraklarında ki klorofil içeriklerinin önemli derecede arttığını söylemişlerdir.

Pamuk bitkisi ile yürütülen bir çalışmada uygulanan su miktarında ki kısıtlama sonucunda elde ettikleri SPAD değerlerinde önemli artış görüldüğünü söylemişlerdir (Brito ve ark., 2011).

Gargin (2011) farklı Amerikan asma anaçlarının yaprak klorofil yoğunluklarının (SPAD) üzerinde yapılan çalışmada yüksek oranda klorofil içeren yapraklarda daha kaliteli ve fazla meyve oluşa bileceğini söylemiştir.

Akay ve Kararlan (2012) mikoriza aşılınmış kudret narı (*Momordica Charantia*) bitkisine farklı dozlarda fosforlu ve demirli gübre uygulamasının yaprak klorofil içeriğine etkisini incelemiştir. Tohum ekiminden hemen sonra bitkilerin çimlenmesi ve büyümesini takip ederek bitkinin çimlenme dönemine kadar yaprağın klorofil içeriği ölçümleri yapılmıştır. Sonuç olarak Mikoriza aşılmasında klorofil miktarı $P < 0.05$,

fosforlu gübre uygulaması $P < 0.01$, demir gübre uygulaması $P < 0.05$ olduğunu ve mikroza aşılması ile fosfor uygulaması arasında interdasyon olduğunu belirlemişlerdir.

Karanlık ve ark. (2013) farklı kadmiyum düzeylerinin pamuk bitkisinde büyüme, Cd, Fe, Zn konsantrasyonu ve antioksidatif enzim aktiviteleri üzerine etkisine bakmışlardır. Çalışmada pamukta Cd uygulamalarının yeşil aksam kuru ağırlığı, bitki boyu, Cd ve Fe konsantrasyonları, klorofil içeriği ile katalaz (KAT) ve askorbat peroksidaz (APX) enzim aktiviteleri üzerine önemli etkisinin olduğunu, bitki Zn konsantrasyonunun Cd uygulamalarından etkilenmediğini ve bu sonuçların deneme süresinin kısa oluşu ile ilgili olduğunu düşünmüşlerdir. Buna göre Cd gibi ağır metallerle kirlenmiş toprakların değerlendirilmesinde ve farklı pamuk genotiplerinin Cd'a toleranslarının belirlenmesinde kullanılabileceği söylemişlerdir. Özellikle bitki büyümesi, klorofil içeriği ve antioksidatif enzim aktivitelerinin önemli parametreler olabileceği sonucuna varmışlardır.

Uğur ve ark. (2014) farklı azot dozlarının (0, 5, 10, 15 ve 20 kg da⁻¹) ve hümik asit uygulamasının marulun verim ve kalitesine etkilerinin araştırılması amacı ile yürütmüşlerdir. Campania ve Fırtına marul çeşitlerinin kullanıldığı çalışmada fide dikiminden 75 gün sonra marullar hasat edilmiş ve verim, bitki boyu, bitki eni, yaprak sayısı, yaprak boyu, yaprak eni ve klorofil miktar ölçümleri yapmışlardır. Marul yetiştiriciliğinde uygulanan humik asidin verim parametreleri üzerinde olumlu etkiler olmuş ve istatistiksel anlamda önemsiz olduğunu söylemişler. Uygulanan azot dozları arttıkça verim, yaprak özellikleri ve klorofil miktarlarında artışlar olmakla birlikte artan azot dozları bitki kuru ağırlıklarında azalmalara neden olduğunu söylemişler.

Karademir ve ark. (2015) 15 farklı pamuk çeşidinde saksılarda ve kontrollü koşullarında bitki uzunluğu, kök uzunluğu, yeşil aksam uzunluğu, yeşil aksam/kök uzunluk oranı ve klorofil içeriği (SPAD değerleri) incelemişlerdir. Tesadüf bloklu deneme desenine göre 3 tekrarlamalı yürütmüşlerdir. Çalışma sonucuna göre çeşitlerde kök uzunluğu değeri 6.66-12.66 cm arasında, yeşil aksam/kök uzunluk oranı 1.53-3.33 arasında, klorofil içeriği ise 30.20-42.93 arasında değişimler olduğunu tespit etmişlerdir. İncelenen özellikler bakımından öne çıkan çeşitlerin stres denemelerinde materyal olarak kullanılabileceğini söylemişlerdir.

Mansuroğlu ve ark. (2015) Hatay-Samandağ'ı ilçesinde yaptıkları denemede amonyum sülfat gübresinin 4 farklı dozu (D₀:0, D₁₀:10, D₂₀:20 ve D₃₀:30 kg da⁻¹) ve 5 farklı sulama düzeyinin (S₁₂₅, S₁₀₀, S₇₅, S₅₀ ve S₂₅) maydanoz bitkilerinde nitrat, nitrit ve ve klorofil

birikimine araştırmışlardır. Gübre dozunda artışa gidildiğinde nitrat ve nitrit değerinde artışlar gzlelenmişler. Sulama düzeyinde artış oluşu klorofilde azalmaya neden olduğunu tespit etmişler.

Kılıç ve ark. (2016) yerel ekmeklik buğday popülasyonundan (Doğu Geçi Bölgesi, Bingöl) seçilmiş saf hatlarda Diyarbakır ekolojik şartlarında bazı morfolojik özelliklerinin belirlenmesi ve incelenen özellikler arasındaki ilişkilerin genotip-karakter (GK) biplot analizi ile yorumlanması amacıyla yürütmüşlerdir. Çalışmada bayrak yaprak klorofil içeriği (SPAD) 40.0-54.4 ve normalize edilmiş vejetasyon indeksi 0.20-0.80 arasında değişim göstermişlerdir. Biplot analizi sonucunda bin tane ağırlığı, başak tane sayısı ve başak tane ağırlığı aynı grupta yer alırken, üst boğum sayısı ve SPAD ayrı bir grubu oluşturmuştur. Bitki boyu, başaklanma süresi ve normaliz edilmiş vejetasyon indeksi değerleri ise farklı gruplarda yer almışlardır.

Pouyafard ve ark. (2016) kıyı Ege’de yetiştirilen Ayvalık zeytin fidanlarında su stresine bağlı bazı fizyolojik(klorofil miktarı (SPAD), stoma iletkenliği (gs), yaprak sıcaklığı ve hava sıcaklığı farkı (Ty-Ta)) ve morfolojik (gövde çapı, bitki boyu, sürgün çapı ve sürgün uzunluğu) değişimlerin belirlenmesini incelemişlerdir. 4 farklı sulama konusu %100 (I100), %66 (I66), %33 (I33)’u kadar su uygulanması ve bir konuda hiç su verilmemesi (I0) seklinde oluşturmuşlardır. Sonuç olarak morfolojik parametrelerde istatistik olarak I0’da hariç önemli farklar bulmamışlardır. Klorofil içeriği acısından I0 konusu hariç konular arasında istatistiksel olarak önemli fark görülmemiştir. Fakat yaprak ve hava sıcaklığı farkı, stoma iletkenliği değerlerinde konular arasındaki fark istatistiksel acıdan önemli bulunmuştur.

Greli ve Mert (2016) Diyarbakır koşullarına uygun pamuk genotiplerinin büyüme-gelişime, verim ve lif kalite özelliklerini incelemişlerdir. Denemede 3 adet kontrol çeşit (Stoneville 468, ADN P 01, GW Teks) ile GAPUTAEM pamuk ışlah programı ile geliştirilen 2 adet ileri hat (SST-8, SC-9-2) olmak üzere 5 adet pamuk genotipi materyal kullanmışlardır. Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı yürütmüşlerdir. Çalışma sonucuna göre kullanılan genotiplerin SPAD değerlerinin ortalaması 48.0’dır. SPAD değerleri 2013 yılında 47.0, 2014 yılında ise 49.0 olarak bulunmuşlardır.

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

Araştırmada, damla sulama yöntemi ile tam sulama (S100), S100’de verilen suyun %25 eksiği kadar sulama suyu uygulaması S75, S100’de verilen suyun %50 eksiği kadar sulama suyu uygulaması S50 ve sulamasız S0 olmak üzere 4 farklı sulama uygulaması 3 tekerrür altında Stoneville 468 pamuk çeşidinde yaprak su potansiyeli ve klorofil değerlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

3.1.1. Deneme Yeri

Araştırma Kahramanmaraş Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünde (DAGTEM) yürütülmüştür. Deneme alanı, 37°55'08" kuzey paraleli ve 36°55'09" doğu meridyeni ve denizden 465 m yüksekliğinde yer almaktadır.

3.1.2. Toprak Özellikleri

Deneme alanının farklı bölgelerinden alınan bozulmuş ve bozulmamış toprak örneklerinin analizi sonucunda; toprağının sulama yönünden bazı fiziksel (bünye, hacim ağırlığı, tarla kapasitesi, solma noktası) ve kimyasal (tuzluluk, pH, anyon, katyon) özellikleri Çizelge 3.1 ve 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme alanı topraklarının fiziksel özellikleri

Toprak Derinliği (cm)	TK (%)	SN(%)	γ_t (g cm ⁻³)	Bünye
0-30	26.34	13.22	1.46	CL
30-60	23.05	15.52	1.46	CL
60-90	23.07	14.81	1.43	SCL

TK: Tarla kapasitesi, SN: Solma noktası, γ_t : Hacim ağırlığı, CL: Killi tın, SCL: Kumlu killi tın

Çizelge 3.1’de görüldüğü gibi çalışmanın yürütüldüğü deneme alanındaki toprağın tarla kapasitesi %26.34-%23.07 ve solma noktası %13.22-%14.81 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu verilere göre 90 cm profil derinliğindeki kullanılabilir su miktarı 126.0 mm olarak hesaplanmıştır. Katmanlara göre hacim ağırlığı 1.43-1.46 g cm⁻³ arasında bulunmuştur. Deneme alanı toprakları 0-30 cm ve 30-60 cm katmanları arasında killi-tın ve 60-90 cm katmanında ise kumlu-killi tın olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarının kimyasal özellikleri

Toprak Derinliği (cm)	pH	EC (dS cm ⁻¹)	Kasyonlar (me l ⁻¹)				Anyonlar (me l ⁻¹)		
			Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻
0-30	8.26	0.175	0.08	0.07	5.34	3.18	4.66	3.38	0.26
30-60	8.40	0.212	0.1	0.08	5.18	2.96	4.67	3.23	0.99
60-90	8.52	0.256	0.11	0.06	4.93	3.34	4.04	3.42	0.78

EC: Elektriksel iletkenlik

Deneme alanı toprağın pH, EC, anyon ve kasyon değerleri çizelge 3.2’de verilmiştir.

3.1.3. İklim Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü bölge tipik Akdeniz iklimi olup kışları ılık ve yağışlı, yazlar sıcak ve kuraktır. Denemenin yapıldığı bölgede pamuğun vejetasyon dönemine ait 2016 yılı iklim verileri deneme alanına kurulmuş olan iklim istasyonu ile ölçülmüştür (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Deneme alanı iklim istasyonu

Deneme alanının uzun yıllık iklim verileri (1950-2015, 2016 yılı) Kahramanmaraş Meteoroloji İstasyonu Müdürlüğü'nden alınmıştır. Deneme alanında pamuk yetiştirme dönemine ait ölçülen yıllık ve uzun yıllık maksimum, minimum, sıcaklık, yağış, oransal nem ve rüzgar hızı değerleri ortalama iklim verileri Çizelge 3.3'de verilmiştir (Anonim, 2016).

Çizelge 3.3. Kahramanmaraş ilinin uzun yıllık ve 2016 yılı iklim verileri

Aylar	Max. sıcaklık (°C)	Min. sıcaklık (°C)	Ort. sıcaklık (°C)	Toplam yağış(mm)	Oransal nem (%)	Rüzgâr hızı(m s ⁻¹)
Uzun yıllık (1950-2015)ortalama iklim verileri						
Nisan	21.2	9.9	15.8	72.7	57.7	2.1
Mayıs	26.7	14.1	20.3	40.0	54.4	2.4
Haziran	31.9	18.8	25.2	6.8	49	3.4
Temmuz	35.6	22.1	28.4	1.0	50.5	3.9
Ağustos	36.0	22.2	28.5	0.9	51.9	3.4
Eylül	32.4	18.4	25.2	8.9	49.2	2.5
Ekim	26.0	12.9	19.0	45.4	53.8	1.3
2016 Ortalama iklim verileri						
Nisan	30.8	8.6	18.8	17.6	41.2	1.32
Mayıs	35.5	9.7	21.8	18.7	47.9	1.70
Haziran	41.3	14	26.8	17.9	40.3	1.92
Temmuz	42	19.8	29.7	1.0	36.5	2.1
Ağustos	42.8	21.4	30.7	1.0	40.9	1.86
Eylül	38.7	11.3	24.9	23.7	39.2	1.68
Ekim	32.5	9.2	19.3	10.7	38.9	1.05

Çizelge 3.3'de görüldüğü gibi bitki gelişim periyodu süresince 2016 yılı ortalama sıcaklık değerleri 31.05-21.23°C, ortalama nem değerleri % 47.86-36.55 ve rüzgâr hızı 2.1-1.06 m s⁻¹ aralığında değişmektedir. Yağış miktarında 23.7 mm-10.7 mm arasında değişmektedir. Yaprak su potansiyeli ve klorofil ölçümlerinin yapıldığı temmuz ve ağustos

aylarında yağış yaşanmadığı ve ortalama sıcaklığın sırasıyla 29.7 °C ve 30.7 °C olduğu görülmüştür.

3.1.4. Sulama Suyu

Denemede kullanılan sulama suyu, Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünde (DAGTİM) sulama amacıyla kullanılan kuyudan alınmıştır. Kuyudan alınan sulama suyu örneği Anonim (1954)'de verilen metotlar kullanılarak analiz edilmiş ve analiz sonuçları Çizelge 3.4'te verilmiştir. Yapılan analizler sonucuna göre sulama suyu sınıfı C₂S₁ olup sulamaya uygundur. Deneme konularının sulanmasında kullanılan suyun sodyum absorpsiyon oranı (SAR) değeri 0.18 hesaplanmıştır.

Çizelge 3.4. Sulama suyu analiz sonuçları

Suyun Sınıfı	EC dS m ⁻¹	Na %	pH	Katyonlar (me l ⁻¹)				Anyonlar (me l ⁻¹)			
				Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	CO ⁻³	HCO ⁻³	Cl ⁻	SO ⁻⁴
C ₂ S ₁	0.327	19	7.0	0.35	0.05	1.83	1.79	-	2.39	0.71	0.92

3.1.5. Pamuk Çeşidi

Çalışmada Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Enstitüsünde (DAGTİM) bölgenin standart çeşitlerinden olan Stoneville 468 pamuk çeşidi kullanılmıştır. Yetiştirilen pamuk çeşidine ait özellikler Çizelge 3.5'te verilmiştir.

Stoneville 468 çeşidi *Gossypium hirsutum* L. türüne ait olup, May-Çukonar San. A.Ş. tarafından 2006 yılında tescil ettirilmiştir. Yüksek kütlü pamuk verimine (kütlü 498.6 kg da⁻¹; 212 kg da⁻¹ lif) sahip bir çeşittir. Orta erkenci, çiçek açma gün sayısı 57 gün ve koza açma gün sayısı 122 gün olan bir çeşittir. Çırcır randımanı %42.5, tek koza kütlü ağırlığı 4.8 g, 100 tohum ağırlığı 10.6-10.8 g, lif inceliği 4.7 mic., lif uzunluğu 28.0 mm ve lif kopma dayanıklılığı 31.2 g tek s⁻¹ civarında olan bir çeşittir (Harem 2007).

Çizelge 3.5. Denemede yetiştirilen pamuk çeşidine ait özellikler

Genotip Özelliği	Gen	Özellikler							
		KPV (kg da ⁻¹)	ÇR (%)	Erkencilik (%)	Lİ (mic)	LU (mm)	LM (g tex ⁻¹)	LO (%)	LÜN (%)
Stoneville 468	K	416-465	42.50	69.62	4.70	28.0	31.20	92.00	85.13

Gen: Generasyon, KPV: Kütlü Pamuk Verimi, ÇR: Çırcır Randımanı, Lİ: Lif İnceliği, LU: Lif Uzunluğu, LM: Lif Mukavemeti, LO: Lif Olgunluğu, LÜN: Lif Üniformitesi

3.2. Metot

3.2.1. Sulama Konuları ve Deneme Deseni

Çalışmada sulama konularına verilecek sulama suyu miktarının belirlenmesinde Class A pan buharlaşma kabından yararlanılmıştır. Kap, yerden yüksekliği 15 cm olan ahşap ızgara üzerine bir düzeç yardımıyla oturtulmuştur. Kap içerisindeki su seviyesi, azalan miktarlar günlük eklenerek sürekli aynı seviyede tutulmuştur. Kap üzeri kuş vb. zararlılardan korunması için iri gözenekli kafes teliyle örtülmüştür (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Deneme alanındaki Class A pan

Sulama uygulamalarında parseller ve verilecek sulama suyu miktarı Class A pan buharlaşma kabından sulama aralığına (5 güne bir sulama) bağlı olarak buharlaşan yığışimli su miktarları dikkate alınarak aşağıdaki eşitlikle belirlenmiştir.

$$I = K_{cp} \times E_{pan} \times A$$

Eşitlikte;

I :Sulama suyu miktarı (mm)

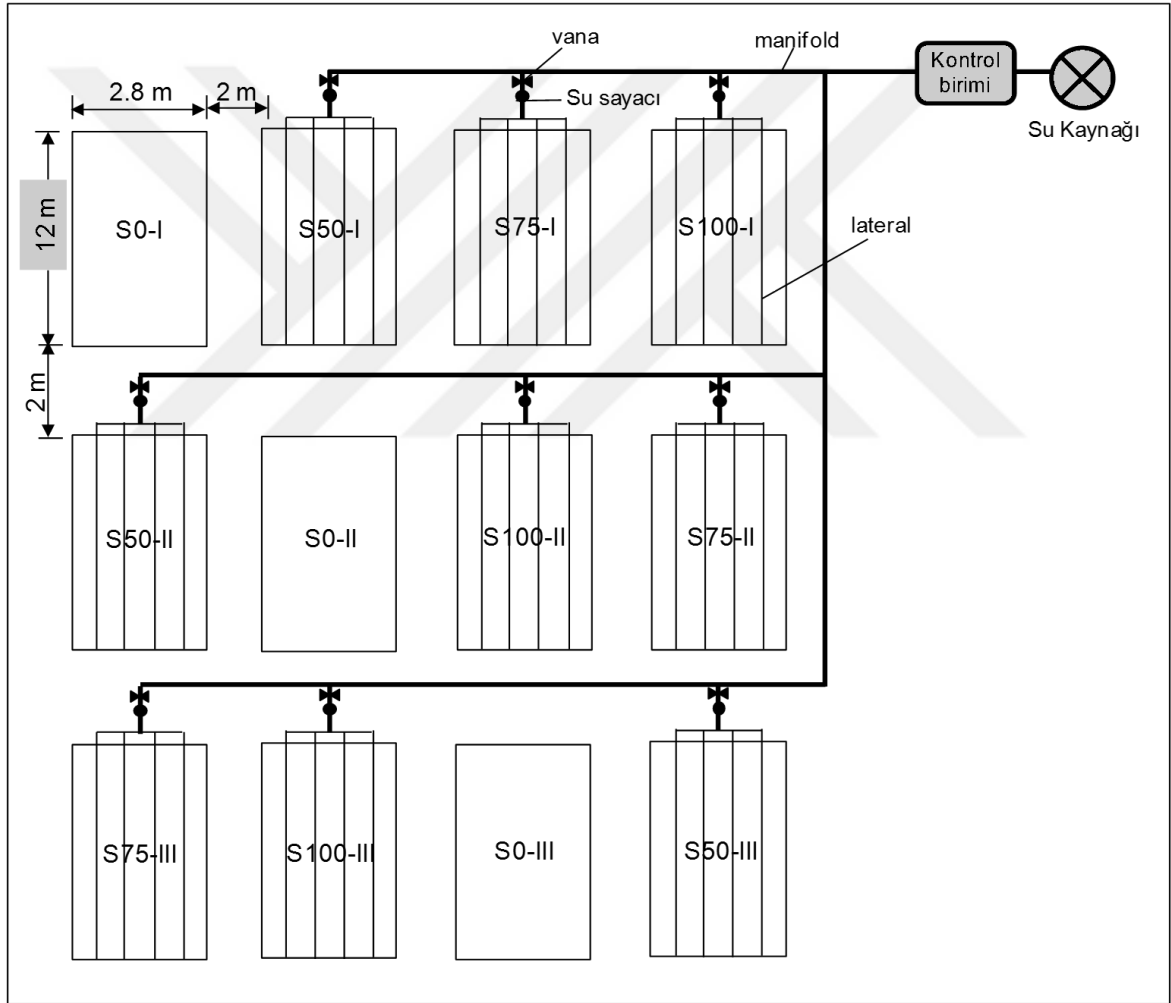
K_{cp} :Bitki-pan katsayısı

E_{pan} :Sulama aralıklarında ölçülen yığışimli açık su yüzeyi buharlaşma miktarı (mm)

A :Parsel alanı (m²)

K_{cp} bitki pan katsayıları birinci dönemde 0.8 (çimlenme dönemi), ikinci dönemde 0.8-1.4, üçüncü dönemde 1.4 (gelişme dönemi) ve dördüncü dönemde ise 1.4-1.2 alınmıştır (FAO).

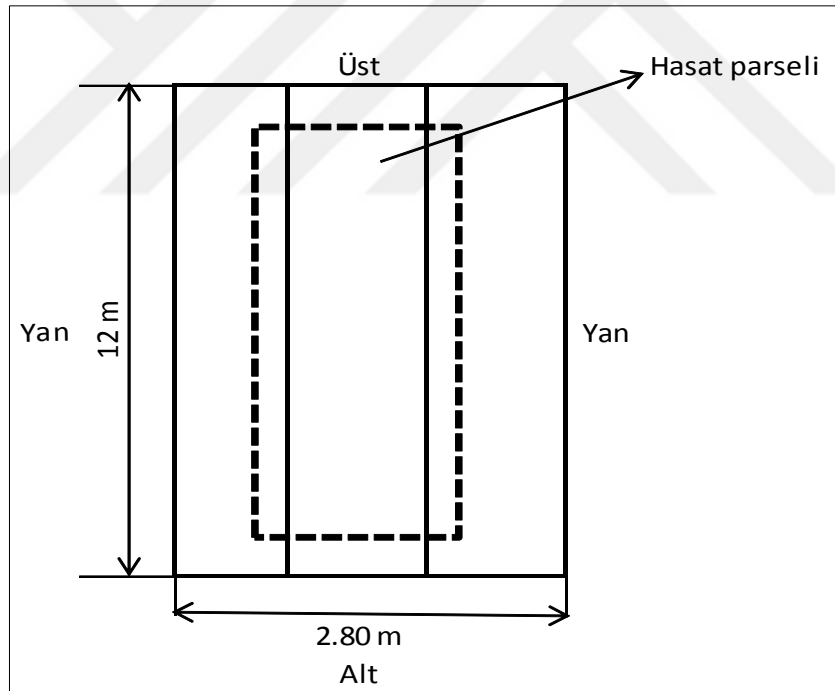
Çalışmada yukarıda verilen K_{cp} katsayıları dikkate alınarak sulanan parseller tam sulama (S100), S100'de verilen suyun %25 eksiği kadar sulama suyu uygulaması S75, S100'de verilen suyun %50 eksiği kadar sulama suyu uygulaması S50 ve sulamasız koşul S0 konularından oluşturulmuştur. Çalışma 4 sulama konusu ve 3 tekerrür olmak üzere tesadüf parseller deneme desenine göre planlanmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Sulama konularının tesadüf blokları deneme desenine göre dağılımı

Deneme planında her bir parselin genişliği 2.80 m, boyu 12 m ve parseller arası mesafe 2 m olarak konumlandırılmıştır (Şekil 3.4). Arazinin tüm kenarlarından 3 m boşluk bırakılarak denemenin çevre koşullardan etkilenmesi önlenmiştir. Bitkinin ekimi sıra arası 70 cm, sıra üzeri 20 cm olacak şekilde mibzerle yapılmıştır.

Denemenin sulanmasında damla sulama yöntemi kullanılmıştır. Damla sulama sistemi; gübre tankı, ayaklı disk filtre, basınçölçer (manometre), ana boru hattı, manifold boru hattı, su sayacı, hat vanası ve lateral hatlardan oluşmuştur. Sulama suyu sisteme 18 BG'lik elektrikli motopomp ile basılmıştır. Denemede kullanılacak damla sulama borularının çapı 16 mm, damlatıcı aralıkları 40 cm, damlatıcı debisi 4 l h⁻¹ ve damlatıcı tipi içten geçik (in-line) olarak seçilmiştir. Lateral borular her parselle 4 adet olacak şekilde konumlandırılıp, bu borulardaki işletme basıncı 1 atmosferin altına düşürülmemeye çalışılmıştır. Parsellere uygulanan sulama suyu miktarı, her parselin başında bulunan ve ana boruya bağlanan su sayaçları yardımıyla ölçülmüştür. Bütün konularda ilk sulamaya yaklaşık ekim işleminden 65 gün sonra (ilk çiçeklerin görülmesiyle) yapılmış ve bütün konularda 0-90 cm toprak katmanındaki eksik nem tarla kapasitesine getirilmiştir. Daha sonraki sulamalar belirlenen sulama programlarına göre yapılmıştır. Konulara uygulanan sulama suyu miktarlarının belirlenmesinde deneme alanına yerleştirilen Class A Pan buharlaşma kabından buharlaşan suyun yığışimli değerleri dikkate alınmıştır.



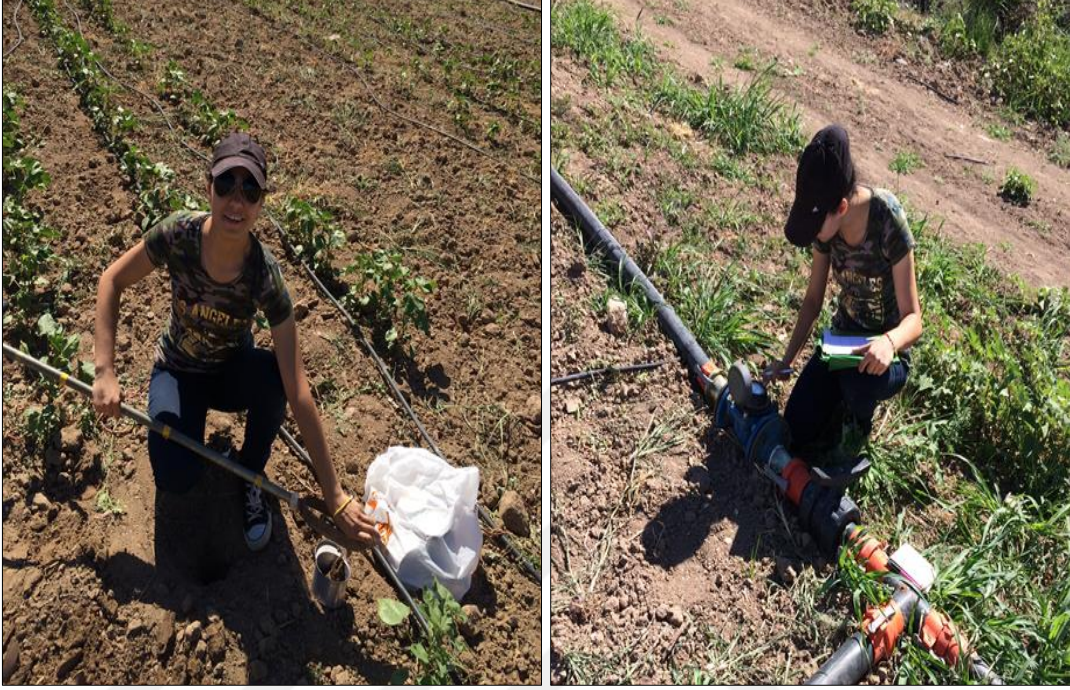
Şekil 3.4. Hasat parseli

Deneme parsellerinde ekim ve hasattaki nem düzeyleri 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinlikleri için gravimetrik yöntemle belirlenmiştir. Bu amaçla aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır.

$$P_w = \left[\frac{(Y_A - K_A)}{K_A} \right] \times 100$$

Eşitlikte;

- P_w :Toprağın ağırlık yüzdesi cinsinden nem içeriği (%)
- YA :Toprak örneğinin yaş ağırlığı (g)
- KA :Toprak örneğinin fırın kuru ağırlığı (g)



Şekil 3.5. Deneme alanında gravimetrik yöntem ile toprak örneği alınması ve sayaç okuması

3.2.2. Tarımsal İşlemler

Sonbaharda derin olarak sürülen ve kış içerisinde iki kez yüzlek olarak işlenerek deneme alanına ekim öncesi toprak tavında iken kültivatör çekilme ve arkasından tapan çekilerek tohum ekimine hazır hale getirilmiştir.

Tohum ekimi öncesi dekara saf olarak 6 kg N, 6 kg P_2O_5 ve 6 kg K_2O 15-15-15 gübresinden uygulanmıştır. Ayrıca dekara 3 kg taraklanma döneminde ve 3 kg çiçeklenme döneminde olmak üzere toplam 6 kg saf azotun sulama suyuyla birlikte verilmesi (fertigasyon) şeklinde damla sulama sistemiyle uygulanmıştır (Oğlakçı, 1998).

Tohum ekimi ilkbaharda 5 cm derinlikteki toprak sıcaklığı 15 °C'nin üzerine ulaştığı zaman (Mayıs ayı başında) pamuk ekimi mibzeri ile yapılmıştır (İncekara, 1979). Çıkıştan sonra bitkiler iki aşamada seyreltilerek sıra üzeri mesafesinin 20 cm olması sağlanmıştır.

Araştırma 2016 yılında pamukta ekiminden hasadına kadar yapılan tarımsal işlemler çizelge 3.6' da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Tarımsal işlemler

Tarihler	Tarımsal İşlemler
22.04.2016	Deneme alanına tohum ekimi hazırlanması
23.04.2016	Ekim öncesi saf olarak 6kg N, 6kg P2O5 ve 6kg K2O 15-15-15(Taban gübresi) uygulaması
23.04.2016	Parselasyon ve tohum ekimi yapılması
24.04.2016	Damla sulama leteralleri döşenmesi
28.04.2016	Ana boru döşendi ve su saatleri takılması
30.04.2016	Fide çıkışı gözlenmesi
12.05.2016	Çapalama ve seyreltme yapılması
24.05.2016	İklim istasyonu ve Class Apan kurulması
26.05.2016	Makine ile çapalama yapılması
27.05.2016	Seyreltme yapılması
17.06.2016	Pamukta taraklanma başlaması
27.06.2016	Makine ile çapalama yapılması
27.06.2016	Kurak ve S50 konularında çiçeklenme görülmesi
28.06.2016	Konulu sulamaya başlandı ve Amonyum sülfat gübresi fertigasyon yoluyla 50 kg toprağa uygulanması
29.06.2016	S100 ve S75 konularında çiçeklenme görülmesi
04.07.2016	Koza çıkışları gözlemlenmesi
15.07.2016	Elle çapalama yapılması
19.07.2016	Gübreleme (Amonyum sülfat) yapılması
29.07.2016	Kurak alanda kozalarda çatlama gözlemlenmesi
03.08.2016	S50 konusunda kozalarda çatlama gözlemlenmesi
13.08.2016	S100 ve S75 konularında kozalarda çatlama gözlemlenmesi
16.08.2016	El ile çapalama yapılması
29.09.2016	1.El hasadı yapılması
29.10.2016	2.El hasadı yapılması

Pamuk ekimi 22 Nisan tarihinde mibzer ile yapılmıştır. Ekimden 1 hafta önce toprakta oluşan kesikleri ortadan kaldırmak için toprak karıştırılarak havalandırılmış ve

tohum yatağı hazırlamak için kültivatör ve arkasından tapan çekilerek tohum yatağı ekime hazır hale getirilmiştir. Daha sonra arazi tapan ile düzeltilmiştir. Araziye tohum ekimden önce saf olarak dekara 6 kg N, 6 kg P₂O₅ ve 6 kg K₂O 15-15-15 taban gübresi uygulanmıştır. Çiçeklenme başlangıcında ve taraklanmada 3 kg da⁻¹ %33'lük Amonyum Nitrat fertigasyon (sulama suyu) yoluyla uygulanmıştır. 24 Nisan tarihinde araziye damlatıcı debisi 4 l h⁻¹, kendinden basınçlı 16 mm'lik içten geçik (in-line) borular her sıraya bir lateral olacak şekilde döşenmiştir.

Pamuk kozalarının %10'u açılınca sulama işlemine son verilmiştir. İlk hasat 29 Eylül tarihinde yapılmıştır. Deneme alanında tohum ekim zamanından hasat zamanına kadar yapılan işlemlerle ilgili görseller şekil 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, ve 3.11'de verilmiştir.



Şekil 3.6. Pamuk tohumlarının mibzer ile ekimi



Şekil 3.7. Çiçeklenme döneminde arazinin durumu



Şekil 3.8. Arazide yabancı ot temizliği yapılması



Şekil 3.9. Birinci hasat zamanı öncesi arazinin görünümü



Şekil 3.10. Deneme alını hasat zamanından bir görünüm

3.2.3. Bitki Su Tüketiminin Belirlenmesi

Konuların su tüketimlerinin hesaplanmasında bütçe eşitliğine dayanan nem azalma metodu kullanılmıştır (James, 1988). Bu amaçla aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır.

$$ET = I + P - R_f - C_r - D_p \pm \Delta_s$$

Eşitlikte;

ET :Bitki su tüketimi (mm)

I :Sulama suyu (mm)

P :Yağış (mm)

R_f :Yüzey akış kayıpları (mm)

D_p :Derine sızma miktarıdır (mm)

C_r :Kılcal yükseliş (mm)

Δ_s :Kök bölgesinde toprak su içeriğindeki değişme (mm).

Eşitlikteki sulama suyu (I), her konu için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Konulara uygulanan sulama suyu miktarları su sayacı yardımıyla ölçülmüştür.

Deneme süresince düşen yağış miktarları, deneme alanına yerleştirilen plüviyometre ölçümleriyle belirlenmiştir. Sulamalar damla sulama yöntemiyle yapıldığından yüzey akış(R_f), kılcal yükseliş (C_r) ve Derine sızma miktarı(D_p) faktörleri dikkate alınmamıştır.

3.2.4. Yaprak Su Potansiyeli Ölçümü

Yaprak su potansiyeli (YSP), bitkinin içsel durumunu tanımlayan ve kolaylıkla ölçülebilen bir parametredir. Son yıllarda teknolojiye paralel olarak, yüksek gelir sağlayan ürünlerin sulama programlamasında yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Şekil 3.12'de yaprak su potansiyeli ölçümü için kullanılan cihaz gösterilmiştir.



Şekil 3.11. Yaprak su potansiyeli ölçüm aleti

Araştırma konularında, pamuk bitkisinin yaprak su potansiyeli, basınç odacığı aleti kullanılarak ölçülmüştür (Baştuğ ve Kanber, 1989).

Ölçümler, tam sulama (S100), S100’de verilen suyun %25 eksiği kadar sulama suyu uygulaması S75, S100’de verilen suyun % 50 eksiği kadar sulama suyu uygulaması S50 ve sulamasız koşul S0 konularda sulamalardan önce ve sonra, güneş ışınlarının yeryüzüne dik olarak geldiği 12:00-13:00 saatleri arasında yapılmıştır. Ölçümlerde, pamuk bitkisinin en üstte ve güneşe bakan 3 yaprakta ölçüm yapılmıştır. Buna göre alınan değerlerin ortalaması yaprak su potansiyeli değeri olarak alınmıştır. Yaprak su potansiyeli ölçümü için bitki örneği kesilmiş, yaprak sapının ucu dışarı çıkıntı yapacak şekilde basınç odacığına koyulmuştur. Aygıtın basınç kaynağından yaprak ayası üzerine basınç uygulanarak sapın dışarıda kalan ucunda su damlası çıkıncaya dek basınç artırılarak devam edilerek ve yaprak sapı ucunda su kabarcığı belirlediği andaki değer yaprak su potansiyeli değeri olarak kaydedilmiştir (Goldhamer ve ark., 1986; Hsiao, 1993).

3.2.5. Klorofil Değeri

Klorofil ölçümleri bitki yetiştirme periyodu boyunca sulama öncesi ve sonrası olmak üzere tüm konuların aynı bitki ve yapraklarında taşınabilir klorofilmetre cihazıyla yapılmıştır. Şekil 3.13’de klorofil ölçmede kullanılan taşınabilir klorofilmetre ölçüm aleti (Minolta SPAD-502) cihazı gösterilmiştir.



Şekil 3.12. Taşınabilir klorofilmetre ölçüm aleti (Minolta SPAD-502)

Ölçümler, tam sulama (S100), S100’de verilen suyun %25 eksiği kadar sulama suyu uygulaması S75, S100’de verilen suyun % 50 eksiği kadar sulama suyu uygulaması S50 ve sulamasız koşul S0 konularında havanın bulutlu olmadığı günlerde ve güneşin yeryüzüne geliş açısının en az değiştiği saat 10:00 ile 14:00 arasında gerçekleşmiştir. Klorofil değeri sırasında yaprak üzerinde gölge oluşturmayacak şekilde tutulmuş ve alet üzerinden çıkan iki lazer ışığının üst üste geldiği durumda art arda üç okuma yapılarak gerçekleştirilmiştir.

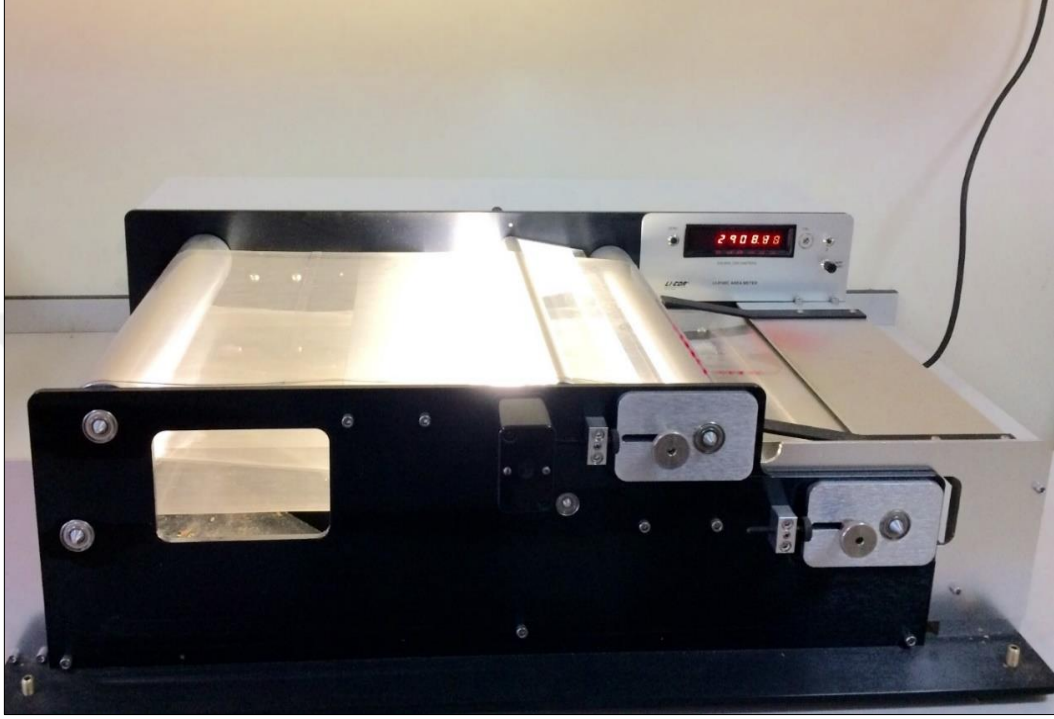
Fischer (2001) yaprağın klorofil içeriğini ve azot kapsamını tespit etmek için kullanılan klorofilmetre (SPAD-502) yönteminin ucuz, hızlı ve yaprak sağlığına zarar vermeyen bir yöntem olduğunu ve en uygun ölçüm zamanının ise klorofil içeriğinin en yüksek düzeye çıkmış olduğu çiçeklenme sonrası dönem olduğunu bildirmiştir.

3.2.6. Yaprak Alan İndeksi Ölçümü (YAI)

Yapraklar, bitki gelişiminde kullanılan asimilant ürünlerinin oluşmasında en etkili organlardır. Bitkilerde büyüme, gelişme, oluşan ürün ve kalitesi; bitkinin fotosentetik aktif alanın (yaprak alan indeksi) genişliği ile aktif kalma süresine olarak üretilen asimilant miktarına bağlıdır. Bitkide oluşan asimilant miktarı, fotosentez olayının olduğu yaprakların özellikleri ile yakından ilişkilidir (Ekinci ve ark, 2008).

Yaprak alan indeksi bitkinin gelişme eğilimi, taç yapısı ve şekli, su kısıntısından dolayı yaprak büyümesinin nasıl değiştiği hakkında bilgi vermesi açısından önemlidir. Çalışmada

yaprak alanı ölçümleri çiçeklenme ve hasat olmak üzere iki farklı dönemde yapılmıştır. Her parselden 3'er bitki örneği alınmış ve alınan tüm yaprakların yüzey alanları, optik alan ölçerle belirlenmiştir. Belirlenen yaprak alanları, derlendikleri alana oranlanarak konulara ilişkin yaprak alan indeksleri (Leaf Area Index, LAI) hesaplanmıştır. Şekil 3.14'da yaprak alanı ölçmede kullanılan optik yaprak alan ölçer cihazı gösterilmiştir.



Şekil 3.13. Laboratuvar tipi optik yaprak alan ölçer

3.2.7. Bitkisel Parametrelerin Belirlenmesi

3.2.7.1. Kütlü Pamuk Verimi (kg da^{-1}): Konulara ait kütlü pamuk veriminin belirlenmesi için, parselin başlangıç ve sonundan 1 metre ve parselin solundan ve sağından birer sıra bitki çıkarılarak hasat parselleri ($1.4 \times 10 \text{ m} = 14 \text{ m}^2$) oluşturulmuştur. Oluşturulan hasat parselinden toplanan kütlü pamuklar elle toplanmış ve çuvallara konulara tartılmıştır. Tartılan kütlü pamuk verimi dekara dönüştürülerek, dekara kütlü verim değeri bulunmuştur.

3.2.7.2. Odun ve Meyve Dalı Sayısı (adet bitki⁻¹): Her parselden rastgele seçilen 5 bitkideki odun ve meyve dalları sayılarak ortalaması alınmış ve bir bitkideki ortalama odun ve meyve dalı sayısı bulunmuştur.

3.2.7.3. Koza Sayısı (adet bitki⁻¹): Koza sayısı, her parselden örneklenen 5 bitkideki açmış kozalar sayılıp ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

3.2.7.4. Çırçır Randımanı (%): Her parselden alınan 30 koza örneğine ait kütlüler mikro çırçır makinesinde çırçırılarak belirlenmiştir. Çırçır randımanı aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\text{Çırçır randımanı(\%)} = \frac{\text{Lif pamuk(g)}}{\text{Lif pamuk ağırlığı(g)+Çiğit ağırlığı(g)}} \times 100$$

3.2.8. İstatistiksel Analizler

Denemede her bir özellik için elde edilen veriler tesadüf parselleri deneme desenine göre analiz edilmiştir. Ortalamaların karşılaştırılmasında JMP 5.0.1 istatistik paket programı ve Duncan testi kullanılmıştır.



4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Denemedeki Sulama Suyu Miktarı

Araştırmada konulu sulamalardan önce uygulanan sulama ve 12 adet konulu olmak üzere toplam 13 adet sulama yapılmıştır. Çizelge 4.1’de Stonville 468 çeşidine göre belirlenen konulu sulamalardan önce uygulanan sulama miktarı ve kısıntılı sulama konularına uygulanan toplam sulama suyu miktarları verilmiştir. Konulu sulamalar 5 güne bir yapılmıştır.

Çizelge 4.1. Deneme konularına uygulanan toplam sulama suyu miktarları

Tarih	Evaporasyon (Epan)mm	Sulama Suyu(mm)			
		S100	S75	S50	S0(Sulamasız)
02.05.2016	Çimlenme Suyu	30	30	30	-
10.05.2016		10	10	10	-
16.05.2016		33	32	32	-
17.05.2016	Deneme Alanı Tarla Kapasitesine Getirmek İçin Verilen Sulama Suyu	21	21	22	-
19.06.2016		45	45	45	-
20.06.2016		34	24	32	-
21.06.2016		34	24	32	-
28.06.2016	1.Konulu Sulama	70	47	34	-
03.07.2016	2.Konulu Sulama	65	45	32	-
09.07.2016	3.Konulu Sulama	72	49	35	-
14.07.2016	4.Konulu Sulama	55	38	27	-
19.07.2016	5.Konulu Sulama	49	34	24	-
24.07.2016	6.Konulu Sulama	56	38	27	-
29.07.2016	7.Konulu Sulama	63	43	31	-
03.08.2016	8.Konulu Sulama	63	43	29	-
09.08.2016	9.Konulu Sulama	56	38	27	-
14.08.2016	10.Konulu Sulama	50	34	24	-
19.08.2016	11.Konulu Sulama	45	31	22	-
24.08.2016	12.Konulu Sulama	38	26	18	-
Toplam		887	654	533	-

Çalışmada S100 konusuna toplam 887 mm, S75 konusuna toplam 654 mm ve S50 konusuna toplam 533 mm sulama suyu uygulanmıştır. S0(sulamasız) konuya sulama suyu uygulaması yapılmamıştır.

Çalışmada alana verilmesi gereken sulama suyunun hesaplanması için bitkilerin su tüketimini göz önüne alınmak durumundadır. Bitkilerin su tüketimi her bölgenin iklim ve gelişim durumuna göre farklılıklar göstermektedir. Çizelge 4.2’de S100, S75, S50 ve S0(Kurak) sulama konularında Stonville 468 çeşidi için bitki su tüketim değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.2. Denemedeki bitki su tüketimi değerleri

Konular	Toplam sulama suyu miktarı (mm)	Toplam Yağış (mm)	Ekimdeki nem (mm)	Hasattaki nem (mm)	ΔS (mm)	ET (mm)
S100	887	88.4	204.1	160.5	43.6	1019
S75	654	88.4	204.1	145.3	58.9	801
S50	533	88.4	204.1	118.4	85.7	707
S0(Sulamasız)	0	88.4	204.1	141.5	62.7	151

Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi bitki su tüketimi su bütçesi eşitliğine göre belirlenmiştir. Bitki gelişimi boyunca sulama suyunda yapılan kısıntı bitki su tüketimi değerlerinin değişmesine neden olmuştur. En yüksek bitki su tüketimi topraktaki eksik nemin tam olarak karşılandığı S100 konusundan elde edilirken en düşük bitki su tüketimi ise %0 kısıntı yapılan konudan elde edilmiştir. S100 konusunda mevsimlik su tüketimi 1019 mm, S75 konusunda yaklaşık 801 mm, S50 konusunda ise yaklaşık 707 mm ve S0 konusunda 151 mm olarak bulunmuştur.

Ertek ve Kanber (2001)’de yapmış olduğu benzer denemede sulama suyu miktarı 322 - 472 mm uygulamışlar, mevsimlik su tüketimi miktarlarını 449-615 mm olarak tespit etmişlerdir. Kaçar (2007) ve Maya (2007)’de yaptığı benzer pamuk denemesinde sulama konularını açık su yüzeyi buharlaşma kabında (class Apan) elde ettiği sonuçlara göre sulama suyunu 493-163mm uygulayarak, mevsimlik su tüketimi ise 675-358mm olarak bulmuştur.

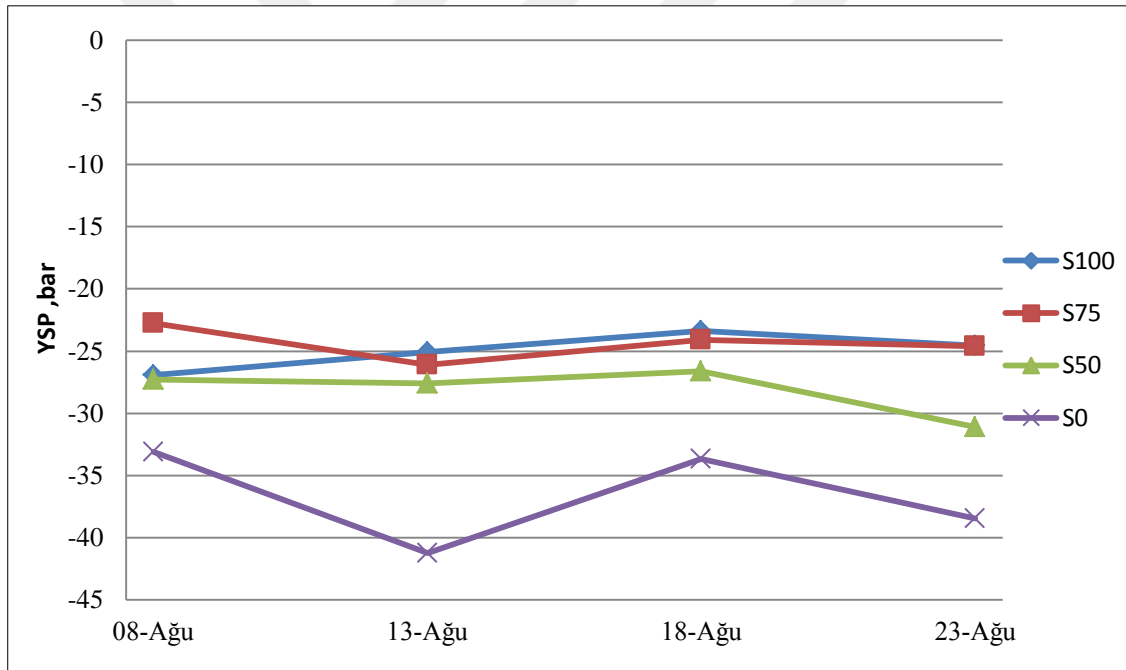
Kırnak ve ark (2003)’da Harran ovası koşullarında yaptıkları çalışmada pamukta sulama suyu konularına göre I0: 50 – I100: 910 mm arasında uygulamışlardır. Mevsimlik su tüketimi ise I0: 230 – I100: 1018 mm olarak tespit etmişlerdir. Yılmaz ve ark. (2005)’de

Aydın koşullarında farklı sulama yöntemleri ve sulama programlarının pamuk kütlü kalitesine üzerine etkisi konulu çalışmada mevsimlik su tüketimi 375.0mm – 1037mm arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

4.2. Yaprak Su Potansiyeli Ölçümleri

Yaprak su potansiyeli, basınç odacığı aleti kullanılarak ölçülmüştür. Ölçümler, tam sulama (S100), S100’de verilen suyun %25 eksiği kadar sulama suyu uygulaması S75, S100’de verilen suyun % 50 eksiği kadar sulama suyu uygulaması S50 ve sulamasız koşul S0 konularında sulamalardan önce ve sonrası olarak ölçülmüştür.

Yaprak su potansiyelinin ölçümü bitkinin suya ihtiyacı olup olmadığını gösteren bir parametredir. Yaprak su potansiyeli (YSP) ilk koza çatlamasından sonra başlanmış (8 Ağustos), konulu sulama bitince (25 Ağustos) son verilmiştir. Bu dönem içinde sulama öncesi ve sulama sonrası 4 defa tekrarlanmıştır.

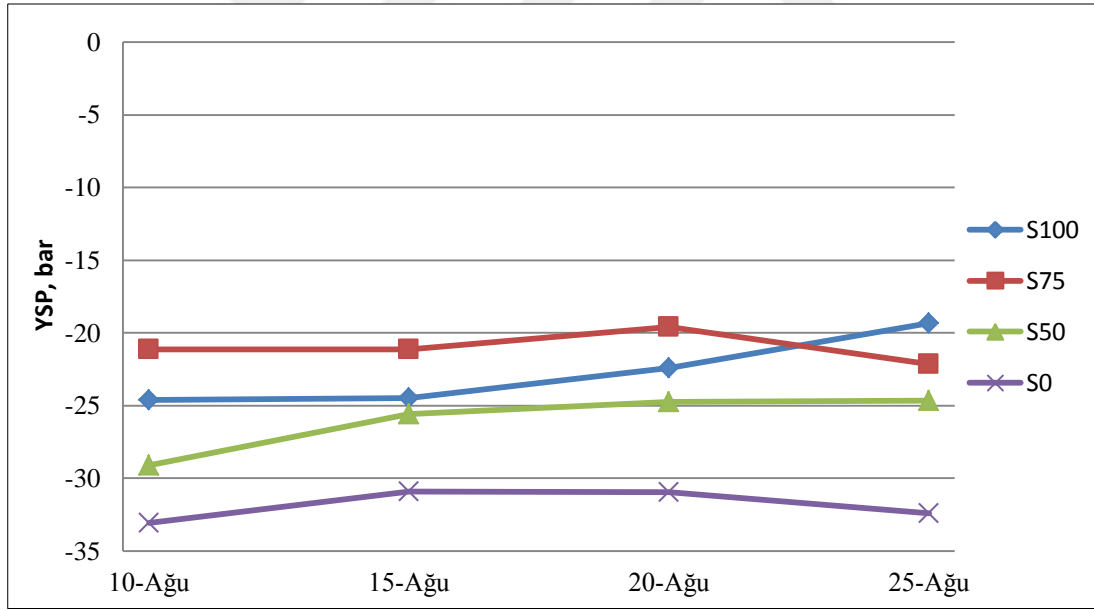


Şekil 4.1. Sulama öncesi yaprak su potansiyeli ölçümleri

Şekil 4.1’de sulama öncesi alınan yaprak su potansiyeli değerlerinde sulama konularına göre değişimler görülmüştür. S100 konusunda -23.4 ile -26.91 bar; S75 konusunda -22.74 ile -26.1 bar; S50 konusunda -26.6 ile -31.08 bar; S0 (sulamasız) konusunda -33.08 ile -41.24 bar arasında değişmektedir. Sulama öncesi alınan değerler düşme eğiliminde (daha büyük negatif sayılar) görülmüştür. Sulama öncesi topraktaki nem miktarında azalmalar olduğu için yaprak su potansiyel değerinde negatif sayı değeri daha büyük çıkmıştır. Bu da bitkinin sulama zamanı geldiğinin göstermektedir.



Şekil 4.2. Yaprak su potansiyeli ölçümleri yapılması



Şekil 4.3. Sulama sonrası yaprak su potansiyeli ölçümleri

Şekil 4.3’de sulama sonrası alınan yaprak su potansiyeli değerlerinde sulama konularına göre değişimler görülmüştür. S100 konusunda -19.32 ile -24.6 bar; S75 konusunda -19.6 ile -22.12 bar; S50 konusunda -24.65 ile 29.12 bar; S0(sulamasız) konusunda -30.9 ile -33.08 bar arasında değişmektedir. Sulama sonrası alınan yaprak su potansiyeli değerlerinde genel olarak yükseldiği (daha küçük negatif sayılar) değişimler görülmüştür. Sulamalardan sonra topraktaki nem içeriği artışından dolayı yaprak su potansiyel değeri negatif sayı değeri daha

küçük çıkmaktadır. Çıkan bu sonuçlara göre sulama aralığı uzadıkça topraktaki nem düzeyi azaldığı için sulama öncesi ortalama değerler negatif yönde yüksek çıkmış ve sulama sonrası bu değerlerin düştüğü saptanmıştır.

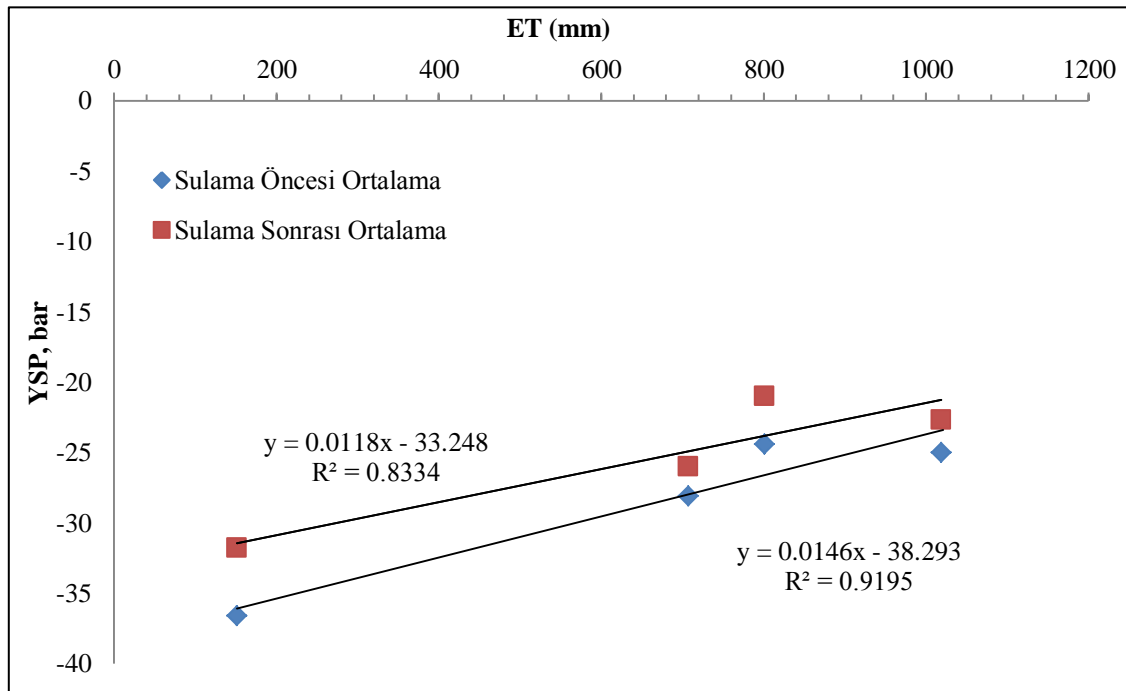
Maya (2007) yapmış olduğu pamuk denemesinde sulama öncesi YSP değerleri incelendiğinde genellikle tam sulamanın yapıldığı I1 (%100) konusunda YSP= -15.5 bar'da, I2 (%70)'de YSP= -16 ile-18 bar'da, ve I3 (%50) konusunda ise YSP= -22 ile-23 bar'da sulama yapıldığını belirtmiştir. Bulunan değerler, pamukta sulama planlanması, oluşturulacak su stres seviyelerine göre, sulamaya başlamak için birer indeks noktası olarak, kabul edilebileceğini söylemiştir.

Grimes ve Yamada (1982) yapmış oldukları pamuk çalışmasında yaprak suyu potansiyelinin büyüme mevsimi başlarında -16 bar'a, mevsimin ortalarında -18 ile -20 bar'a ve çiçeklenmenin en yoğun olduğu dönemde ise - 18 bar'a inmesi durumunda sulama yapılmasını söylemişlerdir.

Wanjura ve Upchurch (2002) bitki su stresine göre yapmış oldukları pamuk denemesinde yaprak su potansiyeli değerinde sulamanın azalması ile düşüşler görüldüğünü ve sulama konusunda değişime duyarlı olduğunu söylemişlerdir.

4.2.1. Yaprak Su Potansiyeli (YSP) - Bitki Su Tüketiminin (ET) İlişkisi

Denemede sulama konularına göre ortalama yaprak su potansiyeli (Duncan gruplama) ve bitki su tüketimi ile arasındaki ilişkiler Çizelge 4.3 ve Şekil 4.4'de verilmiştir.



Şekil 4.4. Yaprak su potansiyeli - bitki su tüketim ilişkisi

Çizelge 4.3. Yaprak su potansiyeli - bitki su tüketim Duncan gruplama ilişkisi

Sulama Konuları	ET (mm)	YSP Sulama Öncesi Ortalama (bar)	YSP Sulama Sonrası Ortalama (bar)
S100	1018.98	-25 b	-22.7 b
S75	800.77	-24.4 a	-21 a
S50	707.04	-28.1 c	-26 c
S0	151.06	-36.6 d	-31.8 d

Deneme konuları ele alındığında yaprak su potansiyeli ile bitki su tüketimi arasında doğrusal ilişkiler belirlenmiştir. Alınan değerlere ilişkin denklemler sulama öncesi $0.0146x - 38.293$ ($R^2 = 0.9195$), sulama sonrası $y = 0.0118x - 33.248$ ($R^2 = 0.8334$) bulunmuştur.

Çizelge 4.3’de görüldüğü gibi sulama öncesi ve sonrası yaprak su potansiyeli (YSP) ortalama değerlerinde negatif yönde en düşük S75 konusunda iken en yüksek S0 konusunda görülmüştür. Bitkiye ilişkin yaprak su potansiyeli (YSP) değeri ile bitki su tüketimi (ET) arasında ilişkiler zıt yönde çıkmıştır. Bu göre genel olarak yaprak su potansiyeli değerinde negatif yönde artış oldukça bitki su tüketim değerinde azalma olmuştur. Bunun nedeni topraktaki nem miktarından kaynaklanmaktadır.

4.3. Klorofil Değeri (SPAD)

Pamuk denemesinde S100 (Tam sulama), S75, S50 ve S0(sulamasız) konularda çiçeklenme döneminden sonra sulama öncesi ve sonrası olmak üzere klorofil değerleri alınmıştır.

Pamuk bitkisinde bir çok bitkide olduğu gibi yapraklarında, fotosentez işlemi sırasında ışık enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürebilmek için klorofil pigmentlerine ihtiyaç duymaktadır (Judith ve ark., 1990). Yaprak klorofil içeriğini belirlemede kullanılan geleneksel yöntemler zaman alıcı ve zahmetli olduğu için klorofilmetre (SPAD) cihazları yapraktaki nisbi klorofil içeriğini hızlı ve kolay bir şekilde ölçmede kullanılabilen bir cihazdır (Li ve ark., 2014).

Klorofil ölçümleri koza oluşumu olan 13 Temmuzda 2016 tarihinde başlanmış olup son sulama dönemi olan 25 Ağustos 2016 tarihine kadar SPAD-502 aleti ile ölçülen ortalama klorofil değerleri ve alınan değerler Duncan sınıfına göre Çizelge 4.4’de ve 4.5’de verilmiştir. Bu dönem içerisinde alınan değerler 9 defa sulama öncesi ve sonrası olarak tekrarlanmıştır.

Duncan testi sonuçlarına göre sulamalar arasında %5 önem düzeyinde istatistiksel farklılıklar bulunduğu belirlenmiştir. En yüksek değer sulanmayan konuda S0 elde edilirken en düşük S75 konusunda olduğu görülmüştür. Sulama öncesi Duncan sınıflandırmasına göre klorofil değerleri yüksek çıkmıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. 2016 yılında Stonville 648 sulama öncesi klorofil değeri (SPAD-502)

Sulama öncesi klorofil değerleri						
KONULAR/ TARİH	S0	S50	S75	S100	CV(%)	LSD
13-Tem	49.5 a	41.2 b	36.1 bc	31.8 c	8.14	5.16
18-Tem	47.8 a	41.6 b	39.1 bc	36.1 c	5.28	3.47
23-Tem	48.3 a	40 b	35.4 b	38.7 b	8.45	5.49
28-Tem	46.5 a	42.9 ab	35.4 c	39.1 bc	6.19	4.06
02-Ağu	49.7 a	44.7 ab	38.3 c	40.7 bc	8.32	5.77
08-Ağu	49.8 a	43.9 b	39.4 c	41.4 bc	5.79	4.04
13-Ağu	47 a	47 a	41.2 a	43.5 a	8.69	6.21
18-Ağu	53.1 a	40.4 b	36.9 b	38.2 b	7.17	4.83
23-Ağu	46.9 a	42.1 a	41.6 a	43.1 a	11.9	7.77
Ortalama	46.9	43	38.3	40.7		

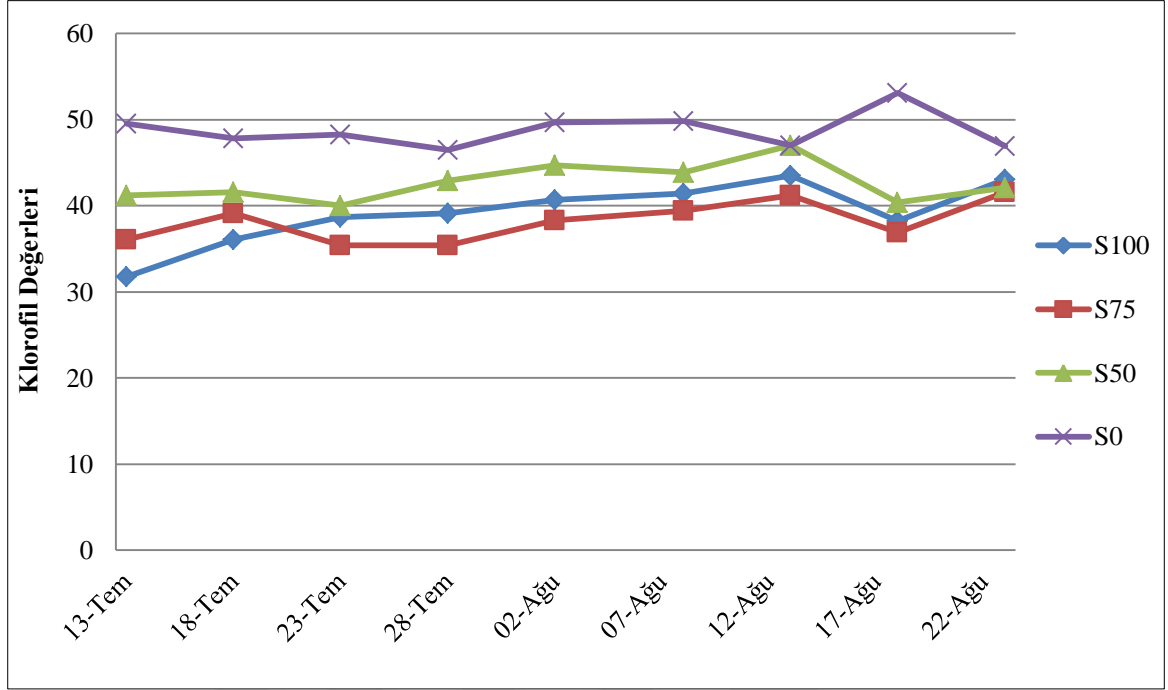
*;p< 0.05, **;p< 0.01

Konulara göre sulama öncesi yapılan klorofil ölçüm değerlerinde topraktaki nemin azalmasından dolayı değerlerin yüksek çıktığı saptanmıştır. Şekil 4.5’de sulama öncesi klorofil değerleri verilmiştir. S100 konusunda 31.8-43.5; S75 konusunda 35.4-41.6; S50 konusunda 40-47; S0 konusunda 45.5-53.1 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Bu sonuçlara göre konulara verilen su miktarı azalması ile birim yaprak alanındaki klorofil miktarında artış olmuştur.

Patil ve ark. (2011) klorofil içeriğini inceledikleri pamuk çalışmasında azalan sulama miktarı ile pamuk bitkilerinin yapraklarında ki klorofil içeriklerinin önemli derecede arttığını söylemişlerdir. Aynı şekilde pamuk bitkisi ile yürütülen bir başka çalışmada uygulanan su miktarında ki kısıtlama sonucunda elde ettikleri SPAD değerlerinde önemli artış görüldüğünü söylemişlerdir (Brito ve ark., 2011).

Bitki dokularının hızlı gelişmesi daha fazla su almasına neden olurken klorofil miktarında azalma olmaktadır (Kaçar ve ark., 2006). Dolayısıyla Çizelge 4.4 ve 4.5’de azalan sulama miktarı ile pamuk bitkisinin yapraktaki klorofil içeriklerinin önemli düzeyde

arttığını S100 (tam sulama) konusunda klorofil miktarın S0 (sulamasız) konusuna göre az olduğu saptanmıştır.



Şekil 4.5. Sulama öncesi klorofil değerleri



Şekil 4.6. Klorofil okuması

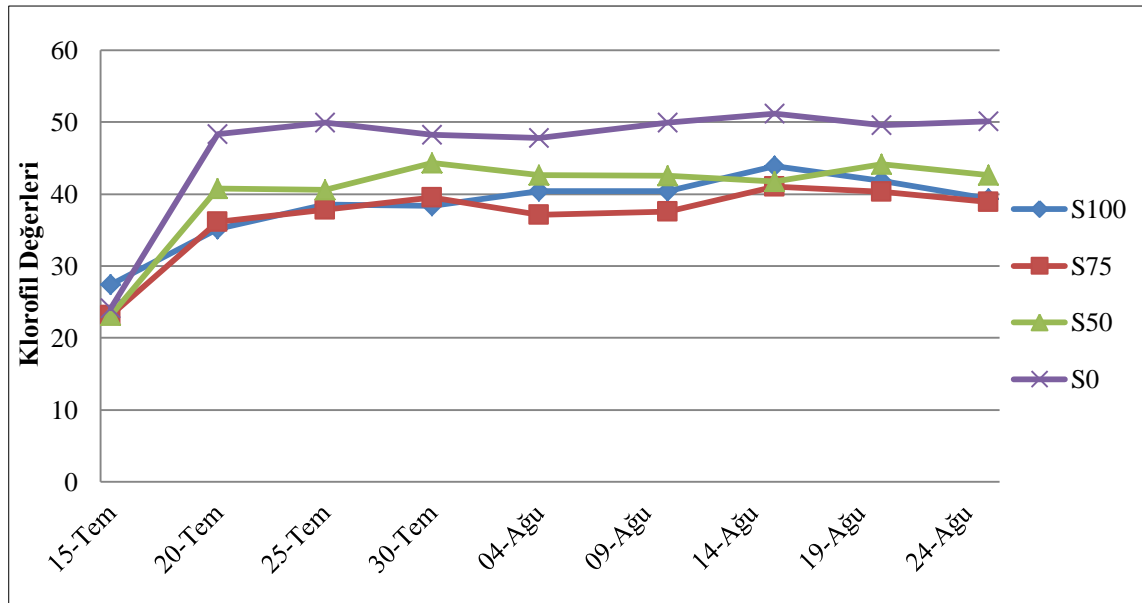
Sulama sonrası Duncan sınıflandırmasına göre klorofil değerlerine uygulanan sulama suyu miktarına bağlı olarak azalmalar olmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. 2016 yılında Stonville 648 sulama sonrası klorofil değeri (SPAD-502)

Sulama sonrası klorofil değerleri						
KONULAR/ TARİH	S0	S50	S75	S100	CV(%)	LSD
20-Tem	48.3 a	40.8 b	36.1 bc	35.2 c	7.84	5.03
25-Tem	49.9 a	40.6 b	37.8 b	38.5 b	6.68	4.46
30-Tem	48.2 a	44.3 bc	39.5 bc	38.4 c	8.31	5.66
04-Ağu	47.8 a	42.6 bc	37.1 bc	40.4 c	6.54	4.39
10-Ağu	49.9 a	42.5 bc	37.6 bc	40.4 c	5.86	4
15-Ağu	51.2 a	41.7 b	41 b	43.9 b	9.11	6.48
20-Ağu	49.6 a	44.1 b	40.3 b	41.8 b	7.7	5.41
25-Ağu	50.1 a	42.6 b	38.9 bc	39.3 c	7.14	4.86
Ortalama	46.6	40.3	36.8	38.4		

*;p< 0.05, **;p< 0.01

Şekil 4.7’de sulama sonrası klorofil değerleri verilmiştir. S100 konusunda 35.2-43.9; S75 konusunda 36.1-41; S50 konusunda 40.6-44.3; S0 konusunda 48.2-51.2 arasında değiştiği gözlemlendi. Sulama sonrası alınan klorofil okumalarında sulama öncesine göre düşüşler görülmüştür. Bu sonuçlara göre sulama yapılması klorofil değerlerinde düşümler görülmesine neden olmuştur.



Şekil 4.7. Sulama sonrası klorofil değerleri

Gürel ve Mert (2016) Diyarbakır koşullarında yaptığı birinci ürün tarıma uygun pamuk genotiplerinde SPAD değeri ortalama 2013 yılında 47.0, 2014 yılında 49.0 olarak bulmuşlardır. SPAD değerleri ile kütlü verimi varyans sonuçları arasında bir paralellik olduğunu söylemişlerdir.

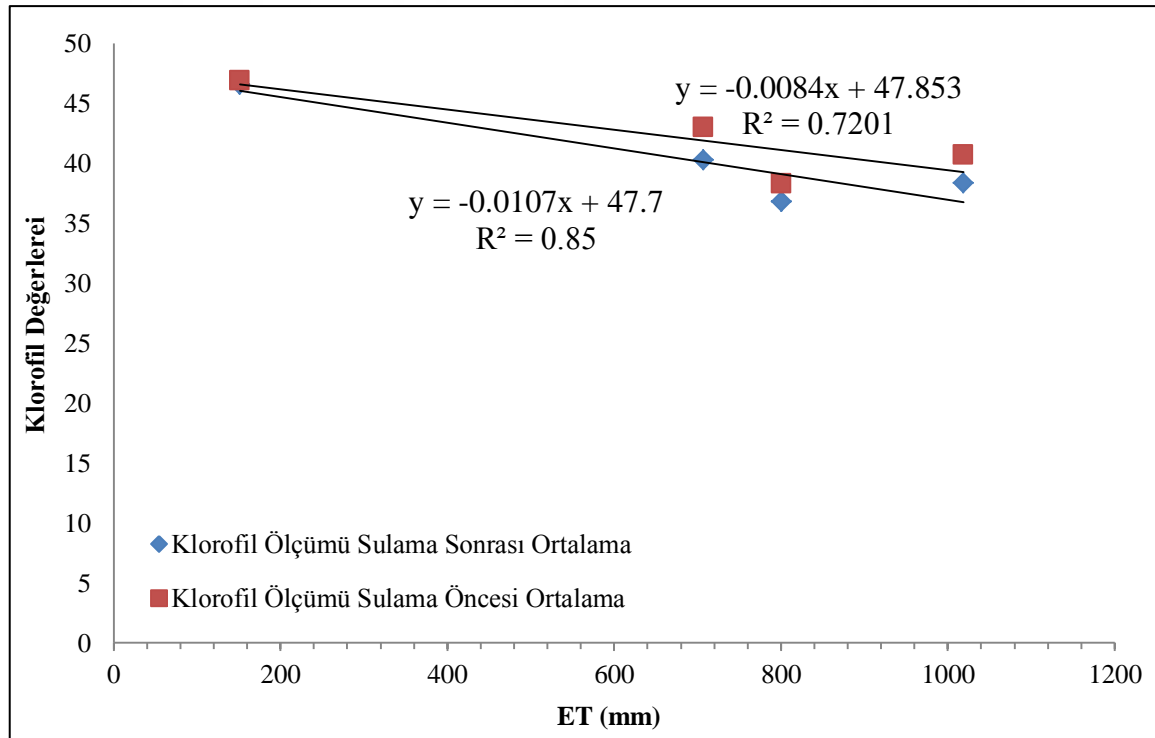
Ekinci ve ark. (2008) Okan ve normal yapraklı pamukta yaptıkları çalışmada yaprak klorofil değerini 48.55–50.54 arasında olduğunu, pamuk çeşitlerinde en yüksek ve en düşük değer normal yapraklı çeşitlerde olduğunu söylemişlerdir.

Çakaloğulları (2015) Bornova koşullarında yaptığı bazı pamuk çeşitlerinin tarla koşullarında su kullanım etkinliği çalışmasında en yüksek ortalama SPAD değerlerini MAY P 06 (45.0) ve ST 468 (44.4), en düşük SPAD değerini ise ARCOT 009 (41.7) çeşidinin elde etmiştir.

Karademir ve ark. (2015) yapmış oldukları benzer bir çalışmada 15 farklı pamuk çeşidinde klorofil içeriğinin (SPAD) 30.20-42.93 arasında değişimler gözlemişlerdir. Çeşitlerin arasında CV (%) değeri 11.40 ve %5 LSD değeri 7.07 önem düzeyine göre istatistiksel farkların bulunduğunu belirtmişlerdir.

4.3.1. Klorofil Değeri (SPAD) - Bitki Su Tüketim (ET) İlişkisi

Denemede sulama konularına göre ortalama klorofil değeri (Duncan gruplama) ve bitki su tüketimi arasındaki ilişkiler Çizelge 4.6 ve Şekil 4.8’de verilmiştir.



Şekil 4.8. Klorofil değeri-bitki su tüketim ilişkisi

Çizelge 4.6. Klorofil değeri-bitki su tüketim Duncan gruplama ilişkisi

Sulama Konuları	ET (mm)	Klorofil Değeri (SPAD) Sulama Öncesi Ortalama	Klorofil Değeri (SPAD) Sulama Sonrası Ortalama
S100	1018.98	40.7 c	38.4 c
S75	800.77	38.3 d	36.8 d
S50	707.04	43 b	40.3 b
S0	151.06	46.9 a	46.6 a

Deneme konuları ele alındığında yaprak su potansiyeli ile bitki su tüketimi arasında doğrusal ilişkiler belirlenmiştir. Alınan değerlere ilişkin denklemler sulama öncesi - $0.0084x+47.853$ ($R^2 = 0.7201$), sulama sonrası $y = -0.0107x+47.7$ ($R^2 = 0.85$) bulunmuştur.

Çizelge 4.6’da görüldüğü gibi sulama öncesi ve sonrası klorofil değerleri ortalama en yüksek değer S0 konusunda görülürken en düşük S75 konusunda görülmüştür. Bitkide su tüketimi arttığında klorofil değerinde genel olarak azalma görülmüştür. Buna göre bitkinin su stresine girmesi klorofil değerinde artış olmasına neden olmaktadır.

4.3.2. Klorofil Değeri (SPAD) - Yaprak Su Potansiyeli (YSP) İlişkisi

Denemede sulama konularına göre ortalama klorofil değeri ve yaprak su potansiyeli (YSP) (Duncan gruplama) arasındaki ilişkiler Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Klorofil değeri - yaprak su potansiyeli Duncan gruplama ilişkisi

Sulama Konuları	Klorofil Değeri (SPAD) Sulama Öncesi Ortalama	Klorofil Değeri (SPAD) Sulama Sonrası Ortalama	YSP Sulama Öncesi Ortalama	YSP Sulama Sonrası Ortalama
S100	40.7 c	38.4 c	-25 b	-22.7 b
S75	38.3 d	36.8 d	-24.4 a	-21 a
S50	43 b	40.3 b	-28.1 c	-26 c
S0	46.9 a	46.6 a	-36.6 d	-31.8 d

Çizelge 4.7’de görüldüğü gibi ortalama klorofil ve yaprak su potansiyeli ölçümleri sulama konularına göre farklılıklar göstermektedir. Alınan ortalama değerlerinde hem

sulama öncesi hem de sulama sonrası klorofilin pozitif yönde ve yaprak su potansiyelinin negatif yönde en düşük S75 konusundayken en yüksek S0 konusunda görülmüştür. Sulamaya göre klorofil ve yaprak su potansiyeli zıt yönde çıkmıştır. Sulama miktarı azaldıkça klorofil değerinin pozitif yönde yükseldiğini ve yaprak su potansiyelinde negatif yönde artışı görülmüştür. Bu sonuçlara göre yaprak su potansiyelinin ve klorofil değerinin su stresinde ayırt etmede ve sulama programının kullanılabilceği söylenebilir.

4.4. Yaprak Alan İndeksi (YAI)

Denemedeki sulama konularına göre elde edilen çiçeklenme ve hasat dönemi yaprak alan indeksinin (YAI) değerlerini JMP5.0.1 istatistik paket programı yardımıyla varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8’da ve Duncan gruplama ise LSD testine göre değeri Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.8. Pamukta yaprak alan indeksine ait varyans analiz sonuçları

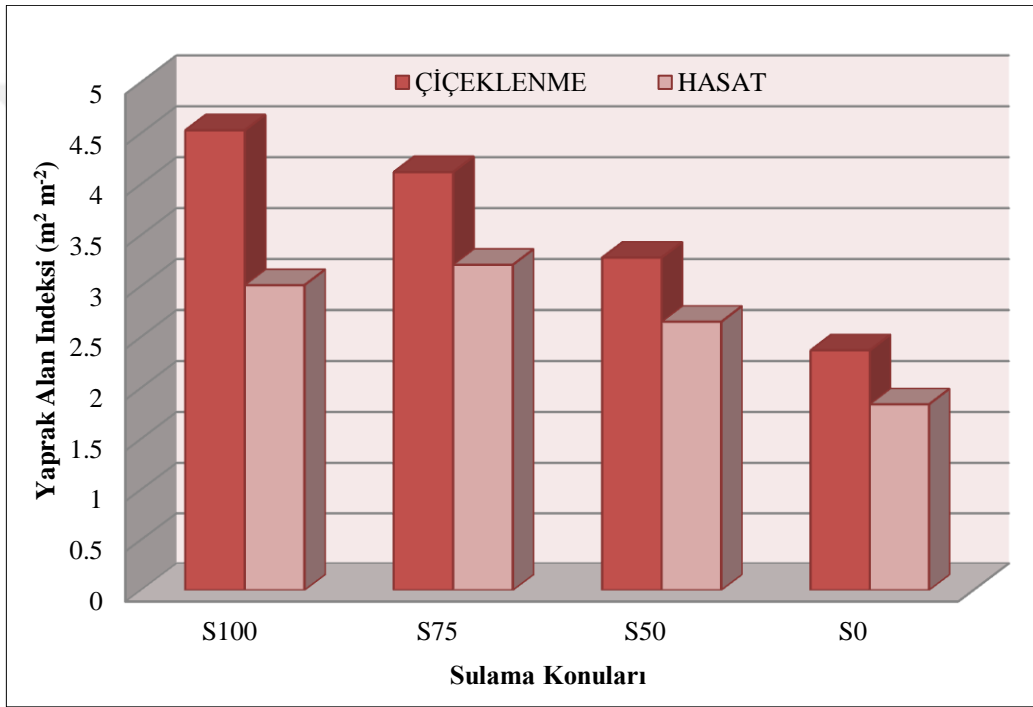
Kaynaklar	Serbestlik derecesi	Çiçeklenme dönemi YAI (m ² m ⁻²)	Hasat dönemi YAI (m ² m ⁻²)
Konular	3	2.74**	1.09**
Tekerrür	2	0.005	0.05
Hata	6	0.04	0.04
Toplam	11	0.77	0.33

*,p< 0.05, **,p< 0.01

Çizelge 4.9. Farklı sulama seviyelerine göre çiçeklenme ve hasat dönemi yaprak alan indeksi Duncan grupları sonuçları

Sulama konuları	ET (mm)	Çiçeklenme dönemi YAI (m ² m ⁻²)	Hasat dönemi YAI (m ² m ⁻²)
S100	1018.98	4.53 a	3.02 ab
S75	800.77	4.12 b	3.21 a
S50	707.04	3.28 c	2.66 b
S0	151.06	2.38 d	1.85 c
CV(%)		5.64	6.94
LSD		0.4	0.37

Çizelge 4.9 ve Şekil 4.9’da sulama konularına göre yaprak alan indeksi değerleri çiçeklenme döneminde en yüksek S100: 4.53 m²/m² iken en düşük S0: 2.38 m²/m² konusunda tespit edilmiştir. Hasat döneminde ise en yüksek S75: 3.21 m²/m² iken en düşük S0: 1.85 m²/m² arasında olduğu saptanmıştır. Denemeye göre sulama yaprak alan indeksi (YAI) değerini genel olarak S100 (tam sulama) konusundan S0 (sulamasız) konusuna doğru gidildikçe azalma göstermiştir. Çiçeklenme dönemindeki yaprak alan indeksi değerinin hasat döneminden daha yüksek bulunması konulara uygulanan sulama miktarları ile ilişkilendirilmiştir. Bu sonuçlara göre bitkiyi strese girdikçe yaprak alan indeksi azalmalar oluştur. Yaprak alan indeksi (YAI) değerlerine bakıldığında uygulanan sulama suyu ve bitki su tüketimine bağlı olarak artışlar görülmüştür.



Şekil 4.9. Deneme konularında yaprak alan indeksi değerleri

Denemede elde ettiğimiz yaprak alan indeksi (YAI) daha önce yapılan çalışmalara benzer olduğu görülmüştür. Kanber ve ark. (1991) Harran Ovası koşullarında yaptıkları çalışmada ET değerlerinin yaprak alan indeksi (YAI) değerleriyle aynı yönde olduğu en büyük YAI değerlerini 4-5.8 m² m⁻² olarak tespit etmişlerdir. Ekinci ve ark. (2008) yapmış olduğu pamuk denemesinde okra ve normal yapraklı pamuklarda yaprak alan indeksi değerlerinin 2.64 cm² cm⁻² ve 3.62 cm² cm⁻² arasında olduğunu söylemişlerdir.

Maya (2007) yapmış olduğu pamuk denemesinde yaprak alan indeksi (YAI) en yüksek YAI değeri, I1 (%100) konusunda yılın 226. gününde (6.47 m² m⁻²), I2 (%70) konusu için 111 gününde (4.21 m² m⁻²) ve en düşük değere ise I3 (%50) konusunda 94 gününde (2.07

m² m⁻²) olduğunu söylemiştir. Ertek ve ark. (2001) pamukta yaptıkları çalışmada yaprak alan indeksi değerlerini 3.24m² m² ve 4.40m² m² arasında olarak tespit etmişlerdir.

4.4.1. Yaprak Alan İndeksi (YAI) – Yaprak Su Potansiyeli (YSP) İlişkisi

Denemede sulama konularına göre ortalama yaprak su potansiyeli, çiçeklenme ve hasat dönemi yaprak alan indeksi (Duncan gruplama) arasındaki ilişkileri çizelgesi 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Çiçeklenme ve hasat dönemi yaprak alan indeksi - yaprak su potansiyeli Duncan gruplama ilişkisi

Sulama Konuları	Çiçeklenme Dönemi YAI (m ² m ⁻²)	Hasat Dönemi YAI (m ² m ⁻²)	YSP Sulama Öncesi Ortalama (bar)	YSP Sulama Sonrası Ortalama (bar)
S100	4.53 a	3.02 ab	-25 b	-22.7 b
S75	4.12 b	3.21 a	-24.4 a	-21 a
S50	3.28 c	2.66 b	-28.1 c	-26 c
S0	2.38 d	1.85 c	-36.6 d	-31.8 d

Çizelge 4.10'da yaprak alan indeksi (YAI) ile ortalama yaprak su potansiyeli değerleri sulama konularına göre farklılıklar göstermiştir. Çiçeklenme ve hasat döneminde yaprak alan indeksi en yüksek sırasıyla S100 (tam sulama) ve S75 konularında, en düşük ise ikisinde de S0 (sulamasız) konuda görülmüştür. Yaprak su potansiyeli değerlerinde ise sulama öncesi ve sonrası negatif yönde en yüksek S0 (sulamasız) konusunda iken en düşük S75 konusunda görülmüştür. Bu alınan sonuçlara göre yaprak alan değerleri ile ortalama yaprak su potansiyeli değerleri arasında zıt yönlü ilişki olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak yaprak alan değeri azaldıkça yaprak su potansiyeli değerinde negatif yönde artış olmuştur. Bunun nedeni sulama ile ilgili olup sulama artıkça yaprak alan indeksinin arttığı, yaprak su potansiyeli değeri ise negatif yönde azaldığı sonucuna varılmıştır.

4.4.2. Yaprak Alan İndeksi (YAI) - Klorofil Değeri (SPAD) İlişkisi

Denemede sulama konularına göre ortalama klorofil değeri, çiçeklenme ve hasat dönemi yaprak alan indeksi (Duncan gruplama) arasındaki ilişkileri çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Çiçeklenme ve hasat dönemi yaprak alan indeksi- klorofil değeri Duncan gruplama ilişkisi

Sulama Konuları	Çiçeklenme Dönemi YAI (m ² m ⁻²)	Hasat Dönemi YAI (m ² m ⁻²)	Klorofil Değeri (SPAD) Sulama Öncesi Ortalama	Klorofil Değeri (SPAD) Sulama Sonrası Ortalama
S100	4.53 a	3.02 ab	40.7 c	38.4 c
S75	4.12 b	3.21 a	38.3 d	36.8 d
S50	3.28 c	2.66 b	43 b	40.3 b
S0	2.38 d	1.85 c	46.9 a	46.6 a

Çizelge 4.11’de yaprak alan indeksi (YAI) ile ortalama klorofil değerleri sulama konularına göre farklılıklar göstermiştir. Çiçeklenme döneminde yaprak alan indeksi en yüksek S100 (tam sulama) iken en düşük S0 (sulamasız) konusunda, hasatta ise en yüksek S75 iken en düşük S0 (sulamasız) konusunda görülmüştür. Klorofil değerinde ise sulama öncesi ve sonrası en yüksek S0 (sulamasız) konusunda iken en düşük S75 konusunda görülmüştür. Bu sonuçlara göre yaprak alan değerleri ile ortalama klorofil değerleri arasında zıt yönlü olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak yaprak alan değeri azaldıkça klorofil değerinde artma olmuştur. Bunun sebebi sulama ile ilgili olup sulama artıkça yaprak alan indeksinin arttığı, klorofil içeriğinin ise azaldığı sonucuna varılmıştır.

Çakaloğulları (2015) yaptığı pamuk denemesinde SPAD değerindeki bu artış, su tüketiminin azaltılmasına neden olmuş ve yaprak alanında azalma olurken birim yaprak alanında klorofil miktarında artış olduğunu söylemiştir.

4.5. Bitkisel Parametrelerin Belirlenmesi

4.5.1. Kütlü Pamuk Verimleri (kg da⁻¹)

Denemedeki sulama konularına göre elde edilen kütlü pamuk verimi değerlerinin JMP5.0.1 istatistik paket programı yardımıyla varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12’de ve Duncan gruplama ise LSD testine göre değeri Çizelge 4.13’da verilmiştir.

Çizelge 4.12. Kütlü pamuk verimlerine ait varyans analiz sonuçları

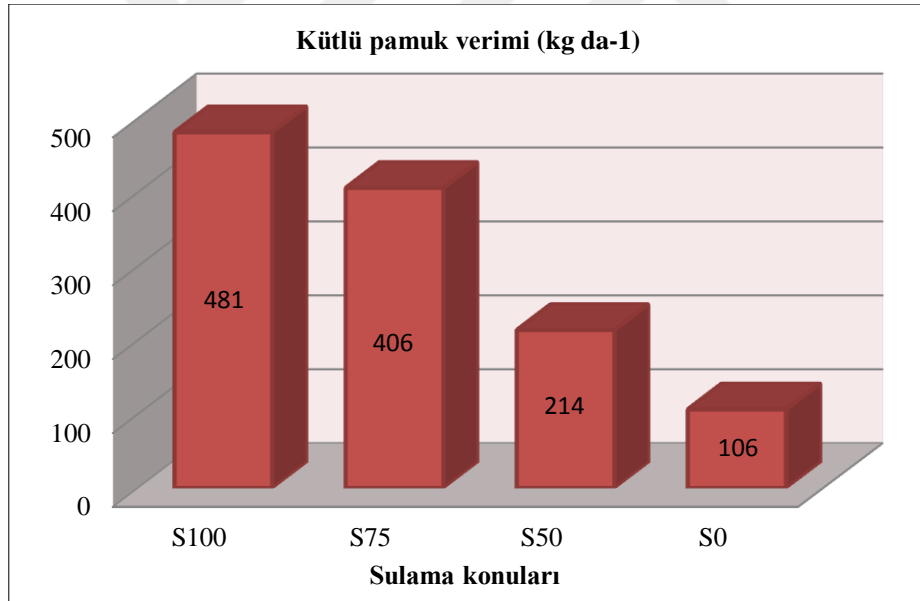
Kaynaklar	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Konular	3	266861.1	88953.7	0.0041
Tekerrür	2	14994.19	7497.095	0.3699
Hata	6	38150.29	6358.381667	
Toplam	11	320005.58	29091.41636	

*;p< 0.05, **;p< 0.01

Çizelge 4.13. Farklı sulama seviyelerine göre kütlü pamuk verimi ve Duncan grupları sonuçları

Kütlü pamuk verimi (kg da ⁻¹)						
Sulama Konular	ET(mm)	1. Tekerrür	2. Tekerrür	3. Tekerrür	Ortalama	Gruplar
S100	1019	472	407	564	481	A
S75	801	316	484	417	406	A
S50	707	109	337	195	214	B
S0	151	110	98	111	106	B
CV(%)					26	
LSD					159	

Çizelge 4.13 ve Şekil 4.10'da sulama konularına göre kütlü pamuk verimin ortalama 481 kg da⁻¹ (S100) ile 106 kg da⁻¹ (S0) arasında değiştiği, istatistiksel olarak birbirinden farklı 2 grup oluştuğu görülmüştür. Denemeye göre sulama kütlü verimde artışına neden olmuştur.



Şekil 4.10. Deneme konularında kütlü pamuk verimi

Denemede elde ettiğimiz kütlü pamuk verime daha önce yapılan çalışmalara benzer olduğu görülmüştür. Peynircioğlu, (2014) Aydın koşullarında % 50 kısıntılı sulama koşullarında pamuk çeşitlerinin ortalama verim değerlerini 399.28 kg da⁻¹ ile 179.11 kg da⁻¹ arasında, %100(tam) sulama koşullarında ise kütlü pamuk verimlerini 651.72 kg da⁻¹ ile 244.06 kg da⁻¹ arasında olduğunu bulmuşlardır. Çakaloğulları (2015) Bornova koşullarında

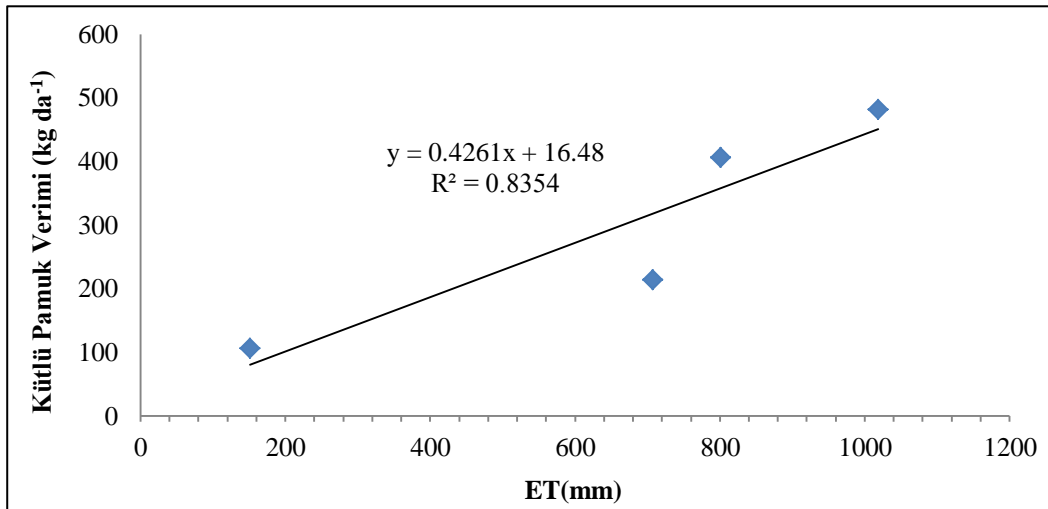
yaptığı pamuk çalışmasında ortalama değerler tam ve kısıtlı sulama koşullarında sırası ile 352.4 kg da⁻¹ ve 224.6 kg da⁻¹ kütlü verim değerlerini elde etmiştir.

Dağdelen ve ark. (2009) yapmış oldukları pamuk çalışmasında en yüksek ve en düşük kütlü verimi sırasıyla 8 gün sulama aralığında yer alan %100 ve %33 konularından ortalama 550.8 kg da⁻¹ ve 341.9 kg da⁻¹ olarak bulmuşlardır. Güreli ve Mert (2016) Diyarbakır koşullarında yaptığı pamuk çalışmasında kütlü pamuk verimi 2013 yılında 339-369 kg da⁻¹ arasında, 2014 yılında 345-377 kg da⁻¹ arasında olduğunu bulmuşlardır. Ekinci ve ark. (2008) pamukta yapmış oldukları bir çalışmada kütlü pamuk verimini 366–510 kg da⁻¹ arasında değiştiğini söylemişlerdir. Kaçar (2007) ve Maya (2007) tarafından yapılan pamuk denemesinde üç farklı sulama konusunda yaptıkları çalışmada kütlü pamuk veriminin 312–349 kg da⁻¹ arasında olduğunu belirlemiştir.

Özdemir (2013) Aydın koşullarında yapmış olduğu pamuk denemesinde gerek topraküstü ve toprakaltı uygulamalar gerekse de su düzeylerindeki değişim kütlü verimini etkilediğini söylemiş. Buna göre ortalamalar değerler göz önüne alındığında kütlü verimlerinin 332.3 – 649.4 kg da⁻¹ arasında değiştiğini söylemiştir. Deneme yılında en yüksek verim topraküstü damla sulamada yer alan ve tam sulama suyu uygulanan S100 konusundan 649.4 kg da⁻¹ olarak tespit etmiştir.

4.5.1.1. Kütlü Verim İlişkisi (kg da⁻¹) - Bitki Su Tüketim (ET) İlişkisi

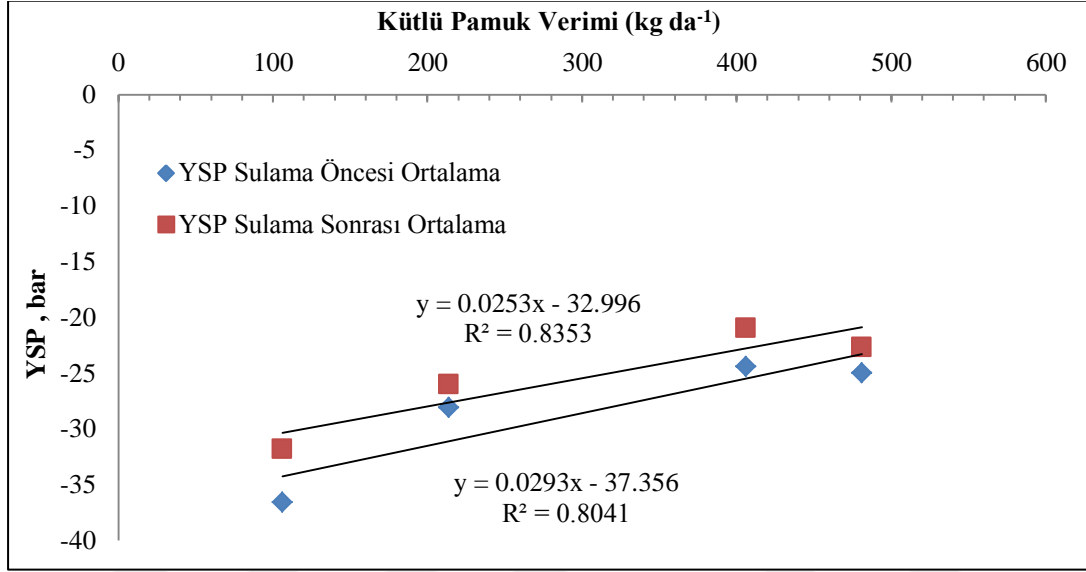
Denemede sulama konularına göre kütlü pamuk verimi ve bitki su tüketimin arasındaki ilişkiler Şekil 4.11’de verilmiştir. Deneme konuları ele alındığında kütlü pamuk verimi ile bitki su tüketimi arasında doğrusal ilişki belirlenmiştir. Alınan değerlere ilişkin denklemler $y = 0.4261x + 16.48$ ($R^2 = 0.8354$) olarak bulunmuştur.



Şekil 4.11. Kütlü pamuk verimi - bitki su tüketim ilişkisi

4.5.1.2. Kütlü Verim İlişkisi (kg da⁻¹) - Yaprak Su Potansiyeli (YSP) İlişkisi

Denemede sulama konularına göre yaprak su potansiyeli (Duncan sınıfı) ve kütlü pamuk verimi ile arasındaki ilişkiler Çizelge 4.14 ve Şekil 4.12’de Şekil verilmiştir. Deneme konuları ele alındığında kütlü pamuk verimi ile yaprak su potansiyeli arasında doğrusal ilişkiler belirlenmiştir. Alınan değerlere ilişkin denklemler sulama öncesi $y = 0.0293x - 37.356$ ($R^2 = 0.8041$), sulama sonrası $y = 0.0253x - 32.996$ ($R^2 = 0.8353$) bulunmuştur.



Şekil 4.12. Kütlü pamuk verimi - yaprak su potansiyeli ilişkisi

Çizelge 4.14. Kütlü pamuk verimi - yaprak su potansiyeli Duncan gruplama ilişkisi

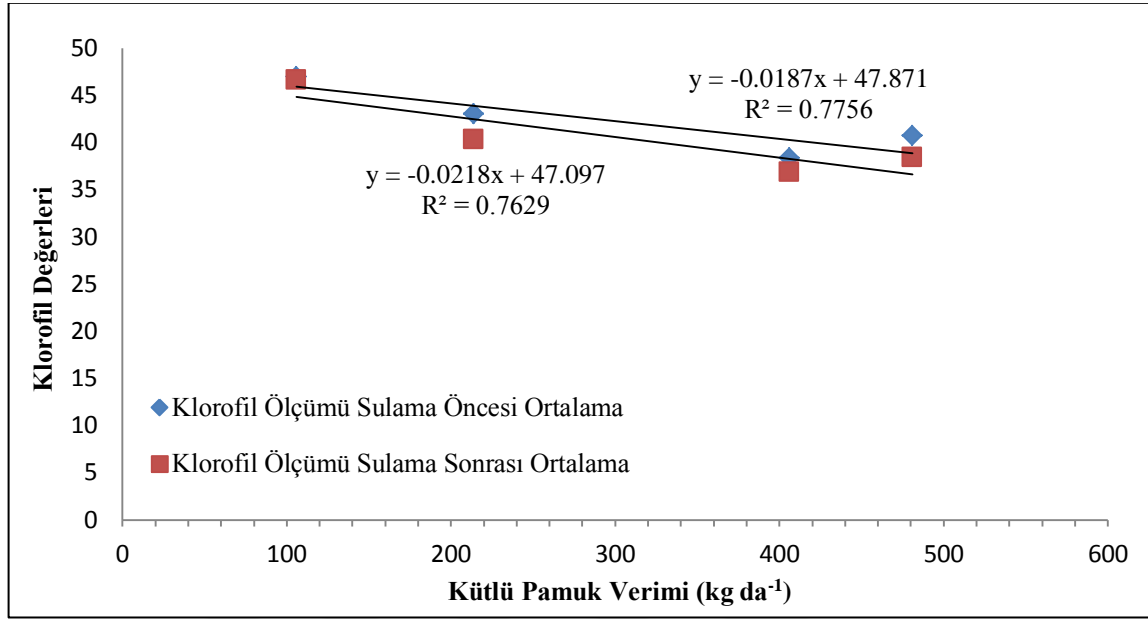
Sulama Konuları	Kütlü Pamuk Verimi (kg da ⁻¹)	YSP Sulama Öncesi Ortalama (bar)	YSP Sulama Sonrası Ortalama (bar)
S100	481 a	-25 b	-22.7 b
S75	406 a	-24.4 a	-21 a
S50	214 b	-28.1 c	-26 c
S0	106 b	-36.6 d	-31.8 d

Çizelge 4.14’de bakıldığında bitkiye ilişkin yaprak su potansiyeli ve kütlü pamuk verimi incelendiğinde sulama konularına göre farklılıklar görülmektedir. Genel olarak yaprak su potansiyeline göre negatif yönde azalma olan konularda kütlü verimin fazla olduğu görülmüştür.

4.5.1.3. Kütlü Verim İlişkisi (kg da⁻¹) - Klorofil Değeri (SPAD) İlişkisi

Denemede sulama konularına göre yaprak su potansiyeli (Duncan sınıfı) ve kütlü pamuk verimi ile arasındaki ilişkiler Çizelge 4.15 ve Şekil 4.13’de verilmiştir. Deneme

konuları ele alındığında kütlü pamuk verimi ile klorofil içeriği arasında doğrusal ilişkiler belirlenmiştir. Alınan değerlere ilişkin denklemler sulama öncesi $y = -0.0187x + 47.871$ ($R^2 = 0.7756$), sulama sonrası $y = -0.0218x + 47.097$ ($R^2 = 0.8353$) bulunmuştur.



Şekil 4.13. Kütlü pamuk verimi - klorofil ölçümü ilişkisi

Çizelge 4.15. Kütlü pamuk verimi – klorofil değeri Duncan gruplama ilişkisi

Sulama Konuları	Kütlü Pamuk Verimi (kg da ⁻¹)	Klorofil Değeri Sulama Öncesi Ortalama	Klorofil Değeri Sulama Sonrası Ortalama
S100	481 a	40.7 c	38.4 c
S75	406 a	38.3 d	36.8 d
S50	214 b	43 b	40.3 b
S0	106 b	46.9 a	46.6 a

Çizelge 4.15’de bakıldığında bitkiye ilişkin kütlü pamuk verimi ve klorofil içeriği incelendiğinde sulama konularına göre farklılıklar görülmektedir. Genel olarak klorofil içeriğindeki artış olan konularda kütlü veriminde azalma olduğu görülmüştür.

4.5.2. Odun ve Meyve Dalı Sayısı (Adet Bitki⁻¹)

Denemedeki sulama konularına göre elde edilen pamukta odun ve meyve dalı değerleri JMP5.0.1 istatistik paket programı yardımıyla varyans analiz Çizelge 4.16 ve Çizelge 4.17’de verilmiştir. Duncan gruplama ise LSD testine göre değeri Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.16. Pamukta odun dalına ait varyans analiz sonuçları

Kaynaklar	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Konular	3	2.9166667	0.972222233	0.0219
Tekerrür	2	0.5	0.25	0.2441
Hata	6	0.8333333	0.13888883	
Toplam	11	4.25	0.386363636	

*:p< 0.05, **:p< 0.01

Çizelge 4.17. Pamukta meyve dalına ait varyans analiz sonuçları

Kaynaklar	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Konular	3	7	2.333333333	0.4927
Tekerrür	2	1.1666667	0.58333335	0.8044
Hata	6	15.5	2.583333333	
Toplam	11	23.666667	2.151515182	

*:p< 0.05, **:p< 0.01

Çizelge 4.18. Pamukta sulama konularına göre odun ve meyve dalı ortalama değerleri ve Duncan grupları sonuçları

Sulama konuları	Odun dalı sayısı	Meyve dalı sayısı
S100	1.33 a	15.33 a
S75	1 a	16.33 a
S50	0.67 ab	14.67 a
S0	0 b	14.33 a
CV(%)	49.69	10.6
LSD	0.74	3.21

Çizelge 4.18’da görüldüğü gibi sulama konular arasındaki farklılıklar odun dalını etkilerken meyve dalında pek bir değişiklik olmamıştır. Odun dalı ortalama en yüksek değer S100 1.33 adet bitki⁻¹ iken sulama konusunda en düşük S0 0 adet bitki⁻¹ sulama konularında elde edilmiştir. Fazla odun dalına sahip konuda kütlü veriminde aynı yönde

olduğu görülmüştür. Meyve dalı sulama konularına göre ortalama değer 16.33-14.33 adet bitki⁻¹ arasında değişmiştir.

Bu konuda benzer çalışmalarda, Ekinci ve ark. (2008) okan ve normal yapraklı pamukta yaptıkları çalışmada meyve dalını 9.73-15.27 adet bitki⁻¹, odun dalını 1.65-4.9 adet bitki⁻¹ olarak bulmuşlardır. Güler ve Mert (2016) Diyarbakır koşullarındaki pamuk çalışmasında meyve dalı sayısı ortalama değerinin 16.0 adet bitki⁻¹ olduğu belirtmişler. Meyve dalı sayısı yönünden farklılığın görülmediğini, çeşitlerin tabanlarının birbirine yakın olduğunu tespit etmişlerdir.

Baran ve Kaynak (2015) Aydın koşullarındaki yaptıkları pamuk denemesinde 1 Haziran ekim döneminde ortalama odun dalı sayısı en fazla 3.21 adet bitki⁻¹ olurken 15 Haziran ekim zamanında odun dalı sayısı 1.94 adet bitki⁻¹ olarak tespit etmişlerdir. Meyve dalı sayısı ortalaması 1 Haziran ekiminde döneminde 18.08 adet bitki⁻¹ olurken, 15 Haziran ekiminde 15.22 adet bitki⁻¹ olarak tespit etmişlerdir. Kılıç (2008) Yaptığı pamuk çalışmasında odun dalı 0.50-2.50 adet bitki⁻¹ olarak, meyve dalı 10.10-14.13 adet bitki⁻¹ olarak bulmuştur. Başbağ ve ark. (2008) Yaptıkları çalışmada odun dalı 0.33-1.06 adet bitki⁻¹ olarak, meyve dalını 11.37-13.03 adet bitki⁻¹ olarak bulmuşlardır.

4.5.3. Koza Sayısı (Adet Bitki⁻¹)

Denemedeki sulama konularına göre elde edilen pamukta koza sayısı değerleri JMP5.0.1 istatistik paket programı yardımıyla varyans analiz Çizelge 4.19'de ve Duncan gruplama ise LSD testine göre değeri Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Pamukta koza sayısına ait varyans analiz sonuçları

Kaynaklar	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Konular	3	157.63667	52.54556	0.056
Tekerrür	2	18.02667	9.01334	0.5035
Hata	6	70.13333	11.68889	
Toplam	11	245.79667	22.34515	

*:p< 0.05, **:p< 0.01

Çizelge 4.20. Pamukta sulama konularına göre koza sayısı ortalama değerleri ve Duncan grupları sonuçları

Sulama konuları	Kütlü Pamuk Verimi	Koza Sayısı
S100	481 a	20.2 a
S75	406 a	13.33 b
S50	213 b	13.27 b
S0	106 b	10.33 b
CV(%)	26	9.88
LSD	159	3.00

Çizelge 4.20’de görüldüğü gibi sulama konular arasındaki farklılıklar koza sayısı etkilemiştir. Buna göre su stresi oluşturulması toprak nemi elverişsiz olması koza sayısında azalma olmuştur. Koza sayısının fazla olması kütlü verimin değişiklik göstermesine neden olmuştur. Koza sayısında ortalama en yüksek değer S100 20.2 adet bitki⁻¹ sulama konusunda en düşük S0 10.33 adet bitki⁻¹ sulama konusunda elde edilmiştir.

Bunu konuda benzer çalışmaların yapıldığı, Güler ve Mert (2016) Diyarbakır koşullarındaki pamuk çalışmasında koza sayısı 2013 yılında 20.0-27.0 adet bitki⁻¹ arasında ve 2014 yılında 21.0-27.0 adet bitki⁻¹ arasında olduğunu bulmuşlardır. Çakaloğulları (2015) Bornova koşullarında yaptığı pamuk çalışmasında kısıntılı (%50) sulama şartlarında koza sayısı değerleri 10.54 adet bitki⁻¹ ile 5.13 adet bitki⁻¹ olduğunu, tam (%100) sulama koşullarında koza sayısı değerleri 26.76 adet bitki⁻¹ ile 5.80 adet bitki⁻¹ arasında olduğunu tespit etmiştir.

Dağdelen ve ark. (2009) yapmış oldukları farklı sulama aralığı ve sulama düzeyi çalışmada koza sayısı 2003 yılında 10.1 adet bitki⁻¹ ile 14.6 adet bitki⁻¹ ve 2004 yılında 10.0 adet bitki⁻¹ ile 14.8 adet bitki⁻¹ arasında olduğunu söylemişlerdir.

4.5.4. Çırçır Randımanı (%)

Denemedeki sulama konularına göre elde edilen pamukta çırçır randımanı değerleri JMP5.0.1 istatistik paket programı yardımıyla varyans analiz Çizelge 4.21’de ve Duncan gruplama ise LSD testine göre değeri Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Pamukta çırçır randımına ait varyans analiz sonuçları

Kaynaklar	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	F değeri
Konular	3	8.2314000	2.7438	0.1138
Tekerrür	2	1.8076167	0.90380835	0.4204*
Hata	6	5.398450	0.899741667	
Toplam	11	15.437467	1.403406091	

*:p< 0.05, **:p< 0.01



Şekil 4.14. Pamukta çırçır yapılırken bir görünüm

Çizelge 4.22. Pamukta sulama konularına göre çırçır randımanı ortalama değerleri ve Duncan grupları sonuçları

% Çırçır randımanı					
Konular	1. Tekerrür	2. Tekerrür	3. Tekerrür	Ortalama	Gruplar
S100	42	39	39	40	AB
S75	41	41	39	40	AB
S50	39	38	39	39	B
S0	40	41	41	41	A
CV(%)				2.4	
LSD				1.9	

Çizelge 4.22’de görüldüğü gibi sulama konular arasındaki farklılıklar çirçir randımanı etkilemiştir. Çirçir randımanında ortalama en yüksek değer S0 %41 sulama konusunda en düşük S50 %39 sulama konularında elde edilmiştir. Ertek ve Kanber (2003)’de Çukurova koşullarında yapmış oldukları çalışmada en düşük su uygulama ve bitki su tüketimi düzeylerinde çığit gelişmesinin diğerlerine oranla daha az olması ve çığitin küçük kalması çirçir randımanın artmasına neden olmuştur. Sulama konularına göre çirçir randımanı ortama %36-41 arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Bunu konuda benzer çalışmaların yapıldığı, Yılmaz ve ark. (2005)’de Aydın koşullarındaki pamuk denemesinde gerek sulama yöntemi gerekse de su düzeyi açısından inceledikleri çirçir randımanı %38.6-42.06 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Peynircioğlu, (2014) yapmış olduğu pamuk denemesinde çeşitlerinin ortalama çirçir randımanı değerlerini % 50 (kısıtlı) sulama koşullarında %32.27-%41.24 arasında değiştiğini, %100(tam) sulama koşullarında en yüksek çirçir randımanını %40.42 en düşük çirçir randımanı %30.73 olarak tespit etmiştir. Karademir ve ark. (2015) pamukta yaptıkları çalışmada çirçir randımanı değeri %41.5-43.8 arasında değişim göstermişlerdir.

Çakaloğulları (2015) Bornova koşullarında yaptığı pamuk çalışmasında çirçir randımanı ortalaması tam sulamada %42.2 ve kısıtlı sulamada %42.9 olduğunu belirtmiştir. Dağdelen ve ark. (2009) yapmış oldukları farklı sulama aralığı ve sulama düzeyi çalışmada 2003 ve 2004 yıllarında çirçir randımanı incelendiğinde iki yıllık ortalama çirçir randımanı değerleri irdelendiğinde bunların 4 günlük sulama aralığında % 40.29-40.56 ve 8 günlük sulama aralığında ise % 39.87-40.50 arasında değiştiği söylemişlerdir.

Yılmaz (1999) yapmış olduğu pamuk denemesinde kısıtlı sulama koşullarında çirçir randımanı değerlerini farklı su düzeylerine göre % 43-45 arasında olduğunu belirtmiştir. Sezgin (2001) yaptığı pamuk denemesinde kısıtlı sulamada çirçir randımanı değerleri % 39.8-41.7 olarak tespit etmiştir. Özdemir (2013) pamukta yaptığı çalışmada topraküstü damla sulama uygulamasından % 40.50 çirçir randımanı değeri elde ederken, toprakaltı damla sulama uygulamasından ise % 40 çirçir randımanı değeri elde etmiştir.

SONUÇLAR

Çalışma, 2016 yılında Kahramanmaraş ili Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Araştırma Enstitüsü deneme alanında yürütülmüştür. Bu çalışmada, Kahramanmaraş koşullarında stoneville 468 pamuk bitkisinin farklı sulama seviyelerinde yaprak su potansiyeli ve klorofil belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Araştırmada, damla sulama yöntemi ile tam sulama (S100), S100'de verilen suyun %25 eksikliği kadar sulama suyu uygulaması S75, S100'de verilen suyun %50 eksikliği kadar sulama suyu uygulaması S50 ve sulamasız S0 olmak üzere 4 farklı sulama uygulaması 3 tekrerrür altında gerçekleştirilmiştir. Büyüme mevsimi boyunca konulara verilen su miktarları S100 konusunda 887 mm, S75 konusunda 654 mm ve S50 konusunda 533 mm sulama suyu uygulanmıştır. S0(kurak) kısma yağışlar haricinde sulama suyu verilmedi. Çalışmada pamuk bitkisinin mevsimlik su tüketimi S100 konusunda 1019 mm, S75 konusunda 801 mm, S50 konusunda 707 mm ve S0 konusunda 151 mm olarak hesaplanmıştır.

Yaprak su potansiyeli sulama konulara göre sulama öncesi ve sonrası alınan değerlere gün ortası ölçülmüştür. Sulama öncesi ve sonrası alınan değerlere göre negatif yönde en yüksek değer S0 konusunda, negatif yönde en düşük değer S100 konusunda belirlenmiştir. Sonuç olarak, ölçümler tam sulamada (S100) -23.4 ile -26.91 bar, S100'de verilen suyun %25 eksikliği kadar sulama suyu uygulaması S75'de -22.74 ile -26.1 bar, S100'de verilen suyun %50 eksikliği kadar sulama suyu uygulaması S50'de -26.6 ile -31.08 bar ve sulamasız koşul S0'da -33.08 ile -41.24 bara ulaştığında sulamaların yapılabileceği anlaşılmıştır. Yaprak su potansiyelinin bitki su tüketimine göre ise zıt yönlü çıkmıştır. Bitki su tüketim değeri azaldıkça yaprak su potansiyeli değerinde negatif yönde artmaya başlamıştır. Alınan sonuçlara göre sulamalar yaprak su potansiyeli (YSP) değerlerine göre planlanabileceği anlaşılmıştır.

Yaprak klorofil içeriği S100 (Tam sulama), S75, S50 ve S0 (Kurak) konularda sulama öncesi ve sonrası SPAD değerleri alınmıştır. Sulama öncesi alınan değerler sulama sonrası alınan değerlerden yüksek çıkmıştır. Sonuç olarak, sulama öncesi klorofil içeriğinin ortalama (SPAD) 46.9–38.3 arasında olduğu zaman sulamanın yapılacağı anlaşılmıştır. Pamuğu su stresine girmesi klorofil değerinde artış olmasına neden olmuştur. Klorofil değerlerinin su stresini ayırt etmede kullanılabileceği görülmüştür.

Yaprak alan indeksi, sulama konularında elde edilen verilere göre çiçeklenme döneminde hasat dönemine göre yüksek çıkmıştır. Sonuç olarak çiçeklenme döneminde en yüksek S100: 4.53 m²/m² iken en düşük S0: 2.38 m²/m² konusunda tespit edilmiştir. Hasat

döneminde ise en yüksek S75: 3.21 m²/m² iken en düşük S0: 1.85 m²/m² arasında olduğu saptanmıştır. Denemeye göre sulama yaprak alan indeksi (YAI) değerini genel olarak S100 (tam sulama) konusundan S0 (sulamasız) konusuna doğru gidildikçe azalma göstermiştir. Yaprak alan indeksi (YAI) değerlerine uygulanan sulama suyu ve bitki su tüketimine bağlı olarak artışlar olacağı sonucuna varılmıştır.

Yaprak alan indeksi (YAI) ile ortalama klorofil değerleri karşılaştırıldığında sulama konularına göre farklılıklar göstermiştir. Alınan sonuçlara göre yaprak alan değeri azaldıkça klorofil değerinde artma olmuştur. Bunun sebebi ise sulama ile ilgili olup sulama artıkça yaprak alan indeksinin arttığı, klorofil içeriğinin ise azaldığı olduğu sonucuna varılmıştır.

Ortalama kütlü pamuk verimleri S100: 481 kg da⁻¹, S75:406 kg da⁻¹, S50:214 kg da⁻¹ ve S0:106 kg da⁻¹ olduğu bulunmuştur. En fazla pamuk verimi S100 konunda bulunmuştur. Pamuk bitkisinde suyun eksik verilmesi verimin düşüşlere neden olduğu tespit edildi. Bu sonuçlara göre yaprak su potansiyelinde negatif yönde en yüksek S0 konusunda kütlü verimin en az olduğu, S100 (Tam sulama) konusunda en fazla kütlü verim elde edilmiştir.

Odun dalı ortalama en yüksek değer S100 1.33 adet bitki⁻¹ sulama konusunda en düşük S0 0 adet bitki⁻¹ sulama konularında elde edilmiştir. Meyve dalı sulama konularına göre ortalama değer 16.33-14.33 adet bitki⁻¹ arasında değişmiştir. Sulama konular arasında Duncan grupları göre meyve dalında pek bir değişiklik olmamıştır.

Koza sayısı ortalama değerleri S100: 20.2 adet bitki⁻¹, S75:13.33 adet bitki⁻¹, S50:13.27 adet bitki⁻¹ ve S0:10.33 adet bitki⁻¹ olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar sulama konularına göre koza sayısının fazla olması kütlü verimde de değişikliğe neden olmuştur.

Ortalama çirçir randımanı S100: %39.97, S75: %40.24, S50: %38.52 ve S0: %40.26 olduğu bulunmuştur. Bitki su tüketiminin en az olduğu S0 konuda çirçir randımanın en fazla olduğu görülmüştür. Sonuç olarak S0 konusunda kütlü verimin en az olduğu çirçir randımanının en fazla olduğu görülmüştür.

Yukarıda verilen sonuçlara göre S100 (tam sulama) dışındaki sulama konularında yaprak su potansiyelini, klorofil değerini, yaprak alan indeksini, kütlü verimi, odun dalını ve koza sayısını olumsuz etkilerken çirçir randımanını tam tersi şekilde olduğu ve meyve dalında pek bir değişiklik olmadığı sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Akay, A., Kararşlan, E. 2012. Mikoriza Aşılanmış Kudret Narı (*Momordica Charantia*) Bitkisine Farklı Dozlarda Fosforlu ve Demirli Gübre Uygulamasının Yaprak Klorofil İçeriğine Etkisi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. Cilt:2, Sayı:3, Sayfa:103-108.
- Anonim. 2016. 1950-2015 ve 2016 Yılı İklim Verileri. Kahramanmaraş Meteoroloji İl Müdürlüğü.
- Anonim. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. Agriculture Handbook. No:60. USA. 160s.
- Argyrokastritis, I., G., Papastylianoub, P.,T., Alexandrisa, S., 2015 Leaf Water Potential and Crop Water Stress Index Variation for full and Deficit Irrigated Cotton in Mediterranean Conditions. *Agriculture and Agricultural Science Procedia* 4 (2015) 463 – 470.
- Aydemir, M. 1982. Pamuk Islahı, Yetiştirme Tekniğı Lif Markası Özellikleri. Nazilli Pamuk Araştırma Enst. Müd. Yayını, 1982, 33.
- Baran Orhan, F., Kaynak, A., M. 2015. İkinci Ürün Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Pamuk(*Gossypium hirsutum* L.) Bazı Erkencilik ve Agronomik Özellikleri Üzerine Etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2015;12(1):23-31.
- Başbağ, S., Ekinci, R., Gencer O. 2008. Pamukta Bazı Karakterlere İlişkin Heterotik Etkiler ve Korelasyon Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım İkinci Ürün Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) Bazı Erkencilik ve Agronomik Özellikleri Üzerine Etkisi Bilimleri Dergisi, 14 (2) 143-147.
- Baştuğ, R., Kanber, R. 1989. Sulama Programının Geliştirilmesinde Bitkilerin İçsel Su Durumlarını Belirleyen yöntemlerden Yararlanma Olanakları. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, Antalya, 2(1): 17-30
- Bayraktar, F., Tilki, F. 2015. Doğu Kayınında(*Fagus orientalis lipsky*) Yükseltiye Bağlı Olarak Transpirasyon, Yaprak Buhar Basınç Açıklığı ve Yaprak Su Potansiyeli Değişimi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* Cilt: 16, Sayı:1, Sayfa: 94-100.

- Berger, J. 1969. TheWorld's Major Fibre Crops, Their Cultivation and Manuring .sb 241b 47, Centre D' Etude De I' Azote, Zurich.
- Bozkurt Çolak, Y. 2010. Akdeniz Bölgesinde Flame Seedless ve Italia Sofralık Üzüm Çeşitlerinde Yaprak Su Potansiyeline Göre Sulama Programlarının Oluşturulması. Ç. Ü. Tarımsal Yapılar ve Sulama Ana Bilim Dalı. Doktora Tezi. Adana.
- Burke, J.J. and J.O. Mahony. 2001. Protective Role in Acquired Thermotolerance of Developmentally Regulated Heat Shock Proteins in Cotton Seeds. The Journal of Cotton Sci. 5:174-183.
- Çakaloğulları, U. 2015. Bazı Pamuk Çeşitlerinin Tarla Koşullarında Su Kullanım Etkinliklerinin Belirlenmesi ve İlişkisi Fizyolojik Parametrelerin İncelenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 47 sayfa, Bornova-İzmir.
- Camacho, S.E., Kaufmann, M.R., and Hall, A.E. 1974. Leaf Water Potential Response to Transpiration by Citrus. *Physiol. Plant.* 31: 101-1056.
- Çolak, İ. 2014. Toprakaltı ve Yüzey Damla Yöntemleriyle Farklı Düzeylerde Sulanan Patlıcanda Su Stresinin Yaprak Su Potansiyeli Ölçümleriyle Belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği, Yüksek Lisans Tezi, 123s, Kahramanmaraş.
- Çolak, Y.B., Yazar, A. 2012. Akdeniz Bölgesi Flame Seedless ve Italia Sofralık Üzüm Çeşitlerinde Yaprak Su Potansiyeline Sulama Programlarının Geliştirilmesi. Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi Cilt:28-4.
- Çamoğlu, G., Genç, L., Aşık, Ş. 2011. Tatlı Mısırlarda(*Zea mays saccharata sturt*) Su Stresinin Fizyolojik ve Morfolojik Parametreler Üzerine Etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 48(2):141-149.
- Dağdelen, N., Sezgin, F., Gürbüz, T., Yılmaz, E., Akçay, S., 2009. Farklı Sulama Aralığı ve Sulama Düzeylerinin Pamuk Bazı Verim Özellikleri ve Lif Kalitesine Etkisi . ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 2009; 6(1):53 – 61.
- Demirtaş, N., Kırnak, H. 2006. Kayısıda Farklı Sulama Sistemleri Ve Sulama Programının Yaprak Su İçeriğine Etkisi. Bahçe 35 (1-2): 97 – 107

- Ekinci, R., Gencer, O., Başbağ, S. 2008. Okra ve Normal Yapraklı Pamuklarda (*Gossypium hirsutum* L.) Bazı Fizyo-Morfolojik Oluşumların Verim ile Olan İlişkileri. Tarım Bilimleri Dergisi 2008, 14 (3) 217-221. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi.
- Erdemli, H., Kaya, D.M. 2015. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'nde Giberellik Asit Dozlarının Verim ve Abiyotik Stres Koşullarında Çimlenme Üzerine Etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2015, 24 (1):38-46.
- Ertek, A., Kanber, R., 2001. Damla Sulama Yöntemiyle Uygulanan Farklı Sulama Programlarının Bitki Gelişmesine Etkisi. Turk J Agric For, 25 (2001) 415-425 TÜBTAK, s:415-425.
- Ertek, A., Kanber, R. 2003. Damla Sulama Yöntemi Uygulanan Farklı Sulama Programlarının Pamuk Çırcır Randımanına Etkileri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi, 6(1)2003.
- Ertek, A. 1998. Damla Sistemleriyle Pamuk Bitkisinin Sulama Olanakları. Çukurova Üniv. Fen Bil. Enst. Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Doktora Tezi. Adana, s. 1-140.
- Fereres, E., Cuevas, R., Orgaz, F. 1985. Drip Irrigation of Cotton in Southern Spain. Proc. of the 3rd int. Drip Irr. Cong. Ed. by ASAE (1):371-374.
- Fischer, R.A. 2001. Selection Traits for Improving Yield Potential. Application of Physiology in Wheat Breeding, Chapt-13, p.148-159.
- Gargın, S. 2011. Bağcılıkta Kullanılan Farklı Amerikan Asma Anaçlarının Yaprak Klorofil Yoğunluklarının (SPAD) Belirlenmesi. Uluslararası Katılımlı 1. Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı. 27-30 Nisan, 2011, ESKİŞEHİR.
- Goldhamer, D.A., Phene, B. C., Beede, R., Scherlin, L., Brazil, J., Kjelgren, R.K., Rose, D. 1986. Tree Performance After Two Years of Sustained Deficit Irrigation California Pistachio Industry, Annual Report of 1985-1986 Crop Year, 104-109.
- Goldberg, D., Gornat, B., Rimon, D. 1976. Drip Irrigation. Drip irr. Sci. Publ. Kfar Sharyahu - Israel, 295.
- Guin, G., Dunlap, J.R., Brummett, D.L. 1990. Influence of Water Deficit on the Abscisic acid and Indole- 3- Acetic Acid Contents of Cotton Flower Buds and Flowers. Plant Physiol., 93: 1117-1120.

- Gürel, R., Mert, M., 2016. Bazı Pamuk Genotiplerinin, Diyarbakır Koşullarında, Erkencilik, Verimlilik ve Lif Teknolojik Özellikleri Yönünden Değerlendirilmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(1):1-11.
- Grimes, D. W., Yamada, H., 1982a. Cotton Growth Related to Plant's Water Status. Calif. Agric. 13-14.
- Harem, E. 2007. Türkiye'de Tescil Edilen Pamuk Çeşitleri (1959-2007). Nazilli Pamuk Araştırma Enstitü Müdürlüğü Yayınları, Yayın no: 65, Nazilli.
- Hisio, T.C. 1993. Plant Atmosphere Interactions, Evapotranspiration and Irrigation Scheduling Course I.C.M.A.S. Bari, Italy, 148s.
- Hoffman, G.J., Howell, T.A., Solomon, K.H. 1990. Management of Farm Irrigation Systems. The Amer. Soc. Of Agric. Eng. 2950 Niles Road, St. Joseph, MI 49085-6959 USA. p: 104-683.
- İncekara, F. 1979. Endüstri Bitkileri ve Islahı (Lif Bitkileri ve Islahı). EÜ. Ziraat Fak., Yayınları No: 65 (3. Baskı), İzmir, 294s.
- İzci, B. 2009. Pamukta (G. hirsutum L.) Farklı Tuz Konsantrasyonlarının In Vitro Koşullarda Fotosentetik Pigmentler Üzerine Etkisi. 18 Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 17 (B) – 2009, 7-13, ISSN:1307-3311, Çanakkale.
- James, L.G. 1988. Principles of Farm Irrigation System Design. John Wiley and Sons. Inc. New York. 543s.
- Judith, G. C., Kenji, O., 1990. Chlorophyll a Fluorescence and Carbon Assimilation in Developing Leaves of Light-Grown Cucumber, Plant Physiol, 93, 1078-1082pp.
- Kacar, B., Katkat, A.V., Ozturk Ş. 2006. Bitki Fizyolojisi. Nobel Yayınları, 2. Baskı, Ankara, 563s.
- Kaçar, M., M. 2007. Farklı Su ve Gübre Sistemlerinin Pamuk Bitkisinde Su Stres İndeksinin Değişiminin İncelenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama, Yüksek Lisans Tezi, 45s, Adana.
- Kanber, R., Tekinel, O., Baytorun, N., ve Ark., 1991. Harran Ovası Koşullarında Pamuk Sulama Aralığı ve Su Tüketiminin Belirlenmesinde Açık Su Yüzeyi Buharlaştırmadan Yararlanma Olanakları. T.C. Başbakanlık GAP Kalkınma İdaresi Başkanlığı GAP Yay. No: 44, Adana, 38.

- Kaufman, M. R., 1981. The Physiology and Biochemistry of Drought Resistant in Plants. Accad. Press., New York, 55-56.
- Karademir, E., Karademir, Ç., Orak, B., A. 2015. Pamukta Kontrollü Koşullarında Bitki Gelişiminin İzlenmesi. 11. Tarla Bitkileri Kongresi (7-10 EYLÜL 2015.ÇANAKKALE).
- Karademir, Ç., Karademir, E., Ekinci, R., Gençer, O. 2009. Correlations and Pathco Efficient Analysis Between Leaf Chlorophyll Content, Yield and Yield Components in Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Under Drought Stress Conditions , Agrobotanici Cluj- Napoca, 37 (2): 241-244 .
- Karanlık, S., Ergün, N., Tiryakioğlu, M. 2013. Farklı Kadmiyum Düzeylerinin Pamuk Bitkisinde (*Gossypium Hirsutum* L) Büyüme, Cd,Fe, Zn Konsantrasyonu ve Antioksidatif Enzim Aktiviteleri Üzerine Etkisi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 6 (2): 83-88,ISSN: 1308-3945, E-ISSN: 1308-027X.
- Kılıç, Y. 2008. Mardin/Derik Ekolojik Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Pamuk (*G. hirsutum* L.) Çeşitlerinin Tarımsal ve Teknolojik Özellikleri ve Bunların Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Kılıç, H., Kökten, K., Akçura, M., Uçar, R., Aktaş, H. 2016. Yerel Ekmeklik Buğday Popülasyonundan Seçilen Saf Hatlarda Bazı Özellikler Arası İlişkilerin Belirlenmesi. Bingöl Üniversitesi Türk Doğa ve Fen Dergisi. Cilt:5, Sayı:1. Sayfa: 52-59.
- Kırnak, H., Çopar, İ., Doğan, E., Tonkaz, T., Çopar, O., Demir, S. 2003. Pamukta Bitki Su Stresi İndeksi (CWSI) ile Generalif ve Lif Teknolojik Özellikler Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi. Harran Üniversitesi Araştırma Fonu(HÜBAK-317).
- Kıran, S., Özkay F., Kuşvuran, Ş., Ellialtıoğlu Ş. 2014. Tuz Stresine Tolerans Seviyesi Farklı Domates Genotiplerinin Kuraklık Stresi Koşullarında Bazı Özelliklerinde Meydana Gelen Değişimler. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 31(3),41-48.
- Kırnak, H., Demirtaş, M.N. 2001. Su Stresi Altındaki Kiraz Fidanlarında Fizyolojik ve Morfolojik Değişimlerin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 33(3),265-270,2002.

- Köksal, E., Üstün, H., İlbeyi, A. 2010. Bodur Yeşil Fasulyenin Sulama Zamanı Göstergesi Olarak Yaprak Su Potansiyeli ve Bitki Su Stres İndeksi Sınır Değerleri, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2010, Cilt:24, Sayı:1, 25-36.
- Li, P., Dong, H., Liu, A., Liu, J., Sun, M., Wang, G., Zhang, S., Li, Y. and Mao, S., 2014, Diagnosis of Premature Senescence of Cotton Using SPAD Value, Agricultural Sciences (5), 992-999pp.
- Mansuroğlu, G., Bozkurt, S. 2015. Mini Sprinkler Yağmurlama Sulama Sisteminde, Sulama Düzeyleri ve Amonyum Sülfat Gübresi Uygulamalarının Maydanozda Nitrat, Nitrit ve Klorofil İçeriklerine Etkileri. GAP 7. Tarım Kongresi 28 Nisan-1 Mayıs 2015, ŞANLIURFA.
- Maya, F. 2007. Farklı Su Ve Gübre Sistemlerinde Pamuk Bitkisinde Yaprak Su Potansiyelinin Değişimi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama ABD, Yüksek Lisans Tezi, 44s, Adana.
- McWilliams, D. 2004. Drought Strategies for Cotton. Cooperative Extension Service Circular 582 College of Agriculture and Home Economics. Erişim:[<http://www.cahe.nmsu.edu/pubs/circulars/CR582.pdf>].
- Oğlakçı, M. 1998. Pamuk Gübrelemesi. Ticaret Borsası Yayınları, No:2, Kahramanmaraş.
- Özdemir, Y., 2013. Aydın Bölgesinde Pamukta Topraküstü ve Toprakaltı Damla Sulama Uygulamalarının İrdelenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Aydın. 79s.
- Patil, M.D., Biradar, D.P., Patil, V.C. and Janagoudar, B.S., 2011, Response of Cotton Genotypes to Drought Mitigation Practices, American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 11 (3): 360-364pp.
- Peynircioğlu.C., 2014. Kuraklık Stresine Dayanıklı Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Çeşit İslahında Kullanılacak Pamuk Genotiplerinin Belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Aydın. 86s.
- Pouyafaed, N., Akkuzu, E., Kaya, Ü. 2016. Kıyı Ege Koşullarında Yetiştirilen Ayvalık Zeytin Fidanlarında Su Stresine Bağlı Bazı Fizyolojik ve Morfolojik Değişimlerin Belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi. Cilt:13, Sayı:1.
- Radin, J.W. 1984. Stomatal Response to Water Stress and to Abscisic Acid in Phosphorus-Deficient Cotton Plants. Plant Physiol 76, 392-394.

- Sezen, S.M., Yazar, A., Daşgan, Y., Yücel, S., Akyıldız, A., Tekin, S., Akhoundnejad, Y. 2014. Evaluation of Crop Water Stress Index (CWSI) for Red Pepper with Drip and Furrow Irrigation under Varying Irrigation Regimes. *Agric. Water Manage.* 143, 59-70.
- Sezgin, F., 2001. Büyük Menderes Havzasında Pamuk Tarımında Kısıtlı Sulama Programı Uygulama Olanaklarının Belirlenmesi. 3. Ulusal Hidroloji Kongresi, 27-29 Haziran 2001, İzmir, s. 545-552.
- Schollander, P.F., Hammel, H.T., Hemmingsen, E.A., Bradstreet, E.D., 1964. Hydrostatic Pressure and Osmotic Potential in Leaves Of Mangroves and Some Other Plants. *Proc. Nat. Acad. Sci. (USA)* 52, 119–125.
- Stegman, E.C., Musick, J.I. 1986. Irrigation Water Management ‘Desing and Operation of Farm Irrigation systems. Ed.,ME,Jensen’,StJoseph MI, 779s.
- Stenberg, S. I., Mc. Farland, M.J., Miller, J.C., 1989. Effect of Water Stress on Stomatal Conductance and leaf Water Relations of Leaves Along Current-Year Branches of Peach. *Aus. J. Plant Physiology* 16: 549-560.
- Tekinel, O., Kanber, R. 1989. Pamuk sulamasının genel ilkeleri Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Yardımcı Ders Kitapları, 18:2-9. Adana.
- Tekinel, O., Kanber,R. 1978. Çukurova Koşullarında Pamuk Bitkisinin Fenolojik Görüntüsüne Göre Sulama Zamanının Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Ç.Ü. Zirat Fakültesi Yıllığı, Yıl.9, Sayı 1, Ayrı Baskı, 32-34. Adana.
- Uğur, A., Ekbiç, E., Zambı, O., Uyar, M., Aksoy, R. 2014. Azot ve Hüyük Asit Uygulamalarının Marulda Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 10. Sebze Tarım Sempozyumu, Tekirdağ.
- Ünay, A., Başal, H. 2005. İklim Değişiklikleri ve Pamuk. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 2005; 2(1): 11-16.
- 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, 110.

Yılmaz, E., Dağdelen, N., Sezgin, F., Gürbüz, T.2005. Aydın Koşullarında Farklı Sulama yöntemleri ve Sulama Programlarının Pamukta Kütlü Kalitesi Üzerine Etkisi. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 2005; 2(1) :s:17-22.

Yılmaz, E., 1999. Büyük Menderes Ovasında Pamuk Bitkisinde Kısıtlı Sulama Uygulamasının Verim ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisinin Araştırılması. Doktora Tezi. Ege Üni. Fen Bil. Enst., İzmir.

Wanjura, D.F., and Upchurch, D.R., 2002. Water Status Response of Corn and Cotton to Altered Irrigation. Irrig. Sci., 21: 45-55.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Mine
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 1993
Medeni hali : Bekar
Telefon : 0531 285 00 28
E-posta : mineyazdic@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	KSÜ / Biyosistem Mühendisliği ABD	2017
Lisans	KSÜ / Biyosistem Mühendisliği	2015
Lise	İsmet Paşa Lisesi	2010

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınları

1. Uçan, K., Keten, M., **Yazdıç, M.**, Bodovoğlu, M.A., Ektiren, Y. 2015. Hümik Maddelerin Toprağın Su Tutma Kapasitesi Ve Bitkisel Üretime Etkisi, Biyosistem Mühendisliği Kongresi, 9-11 Haziran, Bursa.
2. Uçan, K., Dumlupınar, Z., Keten, M., **Yazdıç, M.**, Bodovoğlu, M.A., Ektiren, Y. 2015. Farklı Dozlarda Hümik Madde Uygulamalarının Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Bitkisinde Su Kullanım Etkinliği ve Bitki Gelişimi Üzerine Etkisi, “ 4. Uluslararası Katılımlı Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, 1-4 Eylül, Kahramanmaraş.

Hobiler

Kitap okumak, bisiklete binmek, voleybol, yürüyüş