

**YALOVA KOŞULLARINDA BİTKİ GELİŞME  
DÖNEMLERİNE GÖRE SULAMA UYGULAMALARININ  
PATLICAN (*Solanum melongena* L.) BİTKİSİNİN VERİM  
VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN  
BELİRLENMESİ**

**GÜLŞAH ÜĞLÜ TEKİN**



T.C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YALOVA KOŞULLARINDA BİTKİ GELİŞME DÖNEMLERİNE GÖRE  
SULAMA UYGULAMALARININ PATLICAN (*Solanum melongena* L.)  
BİTKİSİNİN VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN  
BELİRLENMESİ**

**Gülşah ÜĞLÜ TEKİN**  
0000-0002-7989-0338

Prof. Dr. Hakan BÜYÜKCANGAZ  
(Danışman)

DOKTORA TEZİ  
BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA-2020

**Her Hakkı Saklıdır**  
**TEZ ONAYI**


Gülşah ÜĞLÜ TEKİN tarafından hazırlanan “Yalova Koşullarında Bitki Gelişme Dönemlerine Göre Sulama Uygulamalarının Patlıcan (*Solanum melongena* L.) Bitkisinin Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisinin Belirlenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman** : Prof. Dr. Hakan BÜYÜKCANGAZ

Başkan: Prof. Dr. Hakan BÜYÜKCANGAZ  
0000-0002-8683-2654  
Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,  
Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

  
İmza


Üye: Prof. Dr. Hasan DEĞİRMENCI  
0000-0002-6157-816X  
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat  
Fakültesi,  
Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

  
İmza

Üye: Doç. Dr. Burak Nazmi CANDOĞAN  
0000-0001-9898-5685  
Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,  
Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

  
İmza

Üye: Doç. Dr. Mehmet ÖZGÜR  
0000-0001-6507-4885  
Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi  
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

  
İmza

Üye: Doç. Dr. Neşe ÜZEN  
0000-0001-9796-329X  
Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,  
Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

  
İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım

**Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN**  
**Enstitü Müdürü**

.....

**U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;**

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

**beyan ederim.**



**20/10/2020**

**Gülşah ÜĞLÜ TEKİN**

## ÖZET

Doktora Tezi

YALOVA KOŞULLARINDA BİTKİ GELİŞME DÖNEMLERİNE GÖRE SULAMA UYGULAMALARININ PATLICAN (*Solanum melongena* L.) BİTKİSİNİN VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

**Gülşah ÜĞLÜ TEKİN**

Bursa Uludağ Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

**Danışman:** Prof. Dr. Hakan BÜYÜKCANGAZ

Bu çalışma, 2016 ve 2017 yıllarında Yalova koşullarında, patlıcan bitkisinde (Pala 49 çeşidi) farklı gelişme dönemlerinde uygulanan sulama suyu kısıntısı ile verim ve verim bileşenleri arasındaki ilişkileri araştırmak ve bitkinin sulamaya karşı en kritik büyüme dönemlerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bitkinin gelişme dönemleri; fide (F), tam çiçeklenme (Ç), ilk meyve görülmesi (M) ve hasat (H) olarak ele alınmıştır. Deneme konuları, susuz (kontrol), tüm fenolojik gelişme dönemlerinde tam sulama (FÇMH) ile 14 farklı kısıntılı sulama uygulaması (F, Ç, M, H, FÇ, FH, MH, ÇM, FM, ÇH, ÇMH, FMH, FÇH, FÇM) olarak belirlenmiştir. En yüksek mevsimlik bitki su tüketimi değeri (ortalama 770,4 mm); FÇMH konusundan elde edilmiştir. Farklı büyüme dönemlerinde uygulanan kısıntılı sulama uygulamaları, verim ve verim bileşenleri üzerinde farklı etkiye sahip olmuştur. En yüksek su kullanım etkinliği (WUE) (ortalama 6,12 kg m<sup>-3</sup>) FÇM- konusundan elde edilmiştir. Araştırma da iki yılın ortalamasında en yüksek bitki boyu (96,5 mm) ve bitki çapı (14,9 mm) FÇMH konusundan elde edilmiştir. Bitki çeşidinin özelliklerini yansıtan meyve uzunluğu (ortalama 22,5 cm), meyve çapı (ortalama 63,4 mm) ve en yüksek verim (ortalama 4143,2 kg) FÇMH konusundan elde edildiğinden, yerel koşullar altında, bu sulama uygulamasının en iyi seçim olacağı sonucuna varılmıştır. Su kısıntısının olduğu bölgelerde FÇMH konusundan sonra istatistiksel olarak en iyi sonuçları veren konu olan FÇM önerilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Patlıcan, kısıntılı sulama, bitki su tüketimi, gelişme dönemi, verim.

**2020, ix + 94 sayfa.**

## ABSTRACT

PhD Thesis

DETERMINATION OF THE EFFECTS OF DEFICIT IRRIGATION  
APPLICATIONS BASED ON PLANT GROWTH STAGES ON YIELD AND  
QUALITY OF EGGPLANT (*Solanum melongena* L.) IN YALOVA CONDITIONS

**Gülşah ÜĞLÜ TEKİN**

Bursa Uludağ University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Biosystems Engineering

**Supervisor:** Prof. Dr. Hakan BÜYÜKCANGAZ

This study was carried out to investigate the relationship between irrigation water applied at different growth stages and yield/yield components of the eggplant (cultivar Pala 49) and to determine the most critical growth periods of the plant against irrigation during 2016 and 2017 under the conditions of Yalova, Turkey. Growth stages of eggplant are vegetative (V), flowering (F), yield formation (Y), and ripening (R). Experimental treatments were determined as non-irrigation (control), full irrigation (VFYR) and 14 different deficit irrigation treatments (V, F, Y, R, VF, VR, YR, FY, VY, FR, FYR, VYR, VFR, VFY). The highest seasonal evapotranspiration (average 770,4 mm) was obtained from the VFYR treatment. Deficit irrigation practices applied during different growth stages have different effects on yield and yield components. The highest water use efficiency (WUE) (average 6,35 kg m<sup>-3</sup>) was obtained from V treatment. The highest plant height (96,5 cm) and plant diameter (14,9 mm) were obtained from the VFYR treatment as average numbers of two experimental years. Since fruit length (average 22,5 cm), fruit diameter (average 63,4 mm) and maximum yield (average 4143,2 kg) were obtained from the VFYR treatment, it was concluded that this irrigation treatment would be the best choice under local conditions. VFY treatment which gave the best statistical results after VFYR treatment may be recommended as a good option for water short areas.

**Keywords:** Eggplant, Deficit irrigation, Evapotranspiration, Growth stages, Yield and yield components

**2020, ix + 94 pages.**

## TEŞEKKÜR

Öğrencisi olmaktan büyük mutluluk duyduğum, çalışmam süresince öneri, hoşgörü ve manevi desteğini esirgemeyen danışmanım Sayın Prof. Dr. Hakan BÜYÜKCANGAZ'a sevgi ve şükranlarımı sunarım. Tarla denemesi konusunda bilgi ve desteğini aldığım tez izleme komitesi üyeleri Sayın Doç. Dr. Burak Nazmi CANDOĞAN ve Doç. Dr. Mehmet ÖZGÜR'e, tez savunma jürisinde bulunan değerli hocalarım Prof. Dr. Hasan DEĞİRMENCİ ve Doç. Dr. Neşe ÜZEN'e değerli katkılarından dolayı teşekkürü bir borç bilirim. Çalışmamın yürütülmesinde Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü olanaklarından yararlanmama olanak tanıyan müdürümüz Sayın Dr. Yılmaz BOZ'a, arazi aşamalarından laboratuvar ölçümlerine kadar her dönemde yardımlarını esirgemeyen değerli enstitü teknik personeline en içten teşekkürlerimi sunarım. Tezimin başından sonuna kadar her türlü yardım ve desteklerinden dolayı Dr. Barış ALBAYRAK, Dr. İbrahim SÖNMEZ ve Dr. Seçil ERDOĞAN'a ayrıca teşekkürü bir borç bilirim. Tezimi başından sonuna kadar TAGEM/TSKAD/15/A13/P02/09 numaralı proje ile finanse eden Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Müdürlüğüne teşekkür ederim.

En büyük şükranlarımı ise; hayatımın her aşamasında olduğu gibi, tez çalışmam boyunca maddi ve manevi desteğini esirgemeyen çok değerli sevgili annem Arzu CANSEVER'e ve eşim Kaan TEKİN'e sunuyorum. Sonsuz teşekkürler.

Gülşah ÜĞLÜ TEKİN

20/10/2020

## İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	6
2.1. Patlıcan Bitkisi .....	6
2.2. Patlıcan Bitki Su Tüketimi ve Sulama Suyu Miktarı .....	9
2.3. Sulamanın Patlıcan Verim, Verim Bileşenleri ve Kalitesi Üzerine Etkileri .....	12
2.4. Su Kullanım ve Sulama Suyu Kullanım Etkinliği .....	15
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	17
3.1. Materyal .....	17
3.1.1. Araştırma Alanı .....	17
3.1.2. Toprak Özellikleri .....	17
3.1.3. İklim Özellikleri .....	20
3.1.5. Sulama Suyu .....	22
3.1.6. Sulama Sistemi.....	24
3.2. Yöntem.....	27
3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analizleri .....	27
3.2.2. Tarımsal İşlemler .....	28
3.2.3. Deneme Konuları .....	30
3.2.4. Toprak Nemi Ölçümleri .....	35
3.2.5. Uygulanacak Sulama Suyu Miktarı ve Sulama Süresinin Belirlenmesi .....	36
3.2.6. Bitki Su Tüketiminin Belirlenmesi .....	38
3.2.7. Su Kullanım Etkinliği .....	38
3.2.8. Verim ve Verim Bileşenleri .....	39
3.2.9. Veri Analizi ve Değerlendirilmesi .....	42
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	43
4.1. Gelişme Dönemleri Uzunlukları .....	43
4.2. Uygulanan Sulama Suyu Miktarı .....	43
4.3. Bitki Su Tüketimi.....	48
4.4. Verim ve Verim Bileşenleri .....	52
4.4.1. Verim .....	53
4.4.2. Bitki Boyu .....	56
4.4.3. Bitki Çapı .....	59
4.4.4. Meyve Ağırlığı.....	61
4.4.4. Meyve Uzunluğu.....	63
4.4.5. Meyve Çapı .....	66
4.4.6. Yaprak Alan İndeksi (YAI).....	68
4.4.7. Renk .....	71
4.4.8. Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM).....	74
4.5. Su Kullanım ve Sulama Suyu Kullanım Etkinliği .....	76
5. SONUÇ .....	81



KAYNAKLAR .....	85
ÖZGEÇMİŞ .....	92

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
°C	Santigrat derece
DP	Derine sızma
ET	Bitki su tüketimi
I	Uygulanan sulama suyu miktarı
P	Yağış
cm <sup>2</sup>	Santimetrekare
da	Dekar
Δs	İki toprak nemi ölçümü arasındaki değişim
Ca	Kalsiyum
Cl	Klor
cm	Santimetre
dS	Desisimens
EC	Elektriksel iletkenlik
g	Gram
h	Saat
ha	Hektar
kg	Kilogram
IWUE	Sulama suyu kullanma randımanı
me	Miliekivalan
Mg	Magnezyum
mm	Milimetre
Na	Sodyum
PE	Polietilen
pH	Power of Hydrogen
SAR	Sodyum adsorbsiyon oranı
WUE	Su kullanım etkinliği
m	Metre
t	Ton
kPa	Kilopascal
N	Azot
m <sup>3</sup>	Metreküp
k <sub>y</sub>	Verim tepki etmeni
IWUE	Sulama suyu kullanım etkinliği
EC	Elektriksel iletkenlik
ppmM	Milyonda bir kısım
μmhos	Mikromhos
d	Etkili kök derinliği
γ <sub>i</sub>	Toprağın hacim ağırlığı
P	Islatılan alan oranı
S <sub>d</sub>	Damlatıcı aralığı
k	Katsayı
S <sub>l</sub>	Lateral aralığı
t <sub>s</sub>	Sulama süresi
A	Sulanacak parselin alanı
n <sub>d</sub>	Damlatıcı sayısı/adet

$d_n$	Sulamada uygulanacak net sulama suyu miktarı
$q$	Damlatıcı debisi
$R$	Yüzey akış miktarı
YLD	Meyve verimi
$YLD_{rainfed}$	Kontrol konusundan elde edilen verim
IRGA	Mevsimlik sulama suyu miktarı

### **Kısaltmalar**

KSTK

SN

TK

FAO

DSGS

ABKMAE

SÇKM

TÜİK

YAI

A.B.D.

CWSI

U.S.S.L.S.

NPK

MN

### **Açıklama**

Kullanılabilir Su Tutma Kapasitesi

Solma Noktası

Tarla Kapasitesi

Gıda ve Tarım Örgütü

Dikimden Sonra Gün Sayısı

Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü

Suda Çözünebilir Kuru Madde

Türkiye İstatistik Kurumu

Yaprak Alan İndeksi

Amerika Birleşik Devletleri

Bitki Su Stres İndeksi

The United States Salinity Laboratory Staff

Azot Fosfor Potasyum Kompoze Gübre

Mevcut Nem

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa

Şekil 3.1. Deneme alanı .....	17
Şekil 3.2. “Pala 49” çeşidi patlıcan bitkisi.....	22
Şekil 3.3. Su kuyusu .....	23
Şekil 3.4. Sulama sistemi .....	25
Şekil 3.5. Deneme alanı parseline ilişkin damla sulama sistemi ayrıntılı görünümü .....	26
Şekil 3.6. Deneme parsellerinden gravimetrik yöntemle toprak örneği alınması.....	28
Şekil 3.7. Araştırma parselinde yapılan bazı kültürel faaliyetler.....	30
Şekil 3.8. Deneme deseni.....	32
Şekil 3.9. Vejetasyon dönemleri .....	35
Şekil 3.10. Bitki boy ve çapının ölçülmesi .....	40
Şekil 3.11. Meyve ağırlığı, meyve uzunluğu ve meyve çapının ölçülmesi .....	40
Şekil 3.12. Renk ölçer cihazı .....	41
Şekil 3.13. Refraktometre cihazı.....	42
Şekil 4.1. Konulara uygulanan sulama suyu miktarlarının grafiksel dağılımı.....	47
Şekil 4.2. Vejetasyon dönemi boyunca sulama konularına ilişkin bitki su tüketimi miktarlarının grafiksel dağılımı .....	49
Şekil 4.3. Sulama konularına göre ortalama patlıcan verim değerlerinin grafiksel dağılımı (iki yıllık ortalama).....	55
Şekil 4.4. Sulama konularına göre bitki boylarının grafiksel dağılımı .....	57
Şekil 4.5. Sulama konularına göre bitki çaplarının grafiksel dağılımı .....	59
Şekil 4.6. Sulama konularına göre meyve uzunluklarının grafiksel dağılımı.....	65
Şekil 4.7. Sulama konularına göre meyve çaplarının grafiksel dağılımı .....	68
Şekil 4.8. Deneme konularının yaprak alan indeksi(YAİ) ve sulama suyu ilişkisi .....	70
Şekil 4.9. Sulama konularına göre YAİ değerlerinin grafiksel dağılımı .....	71
Şekil 4.10. Sulama konularına göre WUE değerleri (iki yıllık ortalama) .....	78
Şekil 4.11. Sulama konularına göre IWUE değerleri (iki yıllık ortalama) .....	79

## ÇİZELGELER DİZİNİ

### Sayfa

Çizelge 3.1. Araştırma alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri .....	18
Çizelge 3.2. Araştırma alanı gübreleme uygulamaları (2016 ve 2017 yılları).....	19
Çizelge 3.3. Araştırma alanına ilişkin bazı iklim elemanlarının uzun yıllar ortalama değerleri (1931-2017) .....	20
Çizelge 3.4. Araştırma alanına ilişkin bazı iklim elemanlarının aylık ortalama değerleri (2016 ve 2017 yılları) .....	21
Çizelge 3.5. Denemede Kullanılan Sulama Suyunun Özellikleri .....	23
Çizelge 3.6. Deneme alanında yapılan toprak analizleri.....	27
Çizelge 3.7. Tarımsal İşlemler (2016 ve 2017 yılları) .....	29
Çizelge 3.8. Deneme konuları.....	33
Çizelge 4.1. Deneme konularına her sulamada uygulanan sulama suyu miktarları (2016 yılı, mm) .....	44
Çizelge 4.2. Deneme konularına her sulamada uygulanan sulama suyu miktarları (2017 yılı, mm) .....	45
Çizelge 4.3. Deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarları.....	47
Çizelge 4.4. Deneme konularından elde edilen mevsimlik bitki su tüketimi değerleri ..	48
Çizelge 4.5. Patlıcanın tam sulama konusundaki aylara göre ortalama günlük su tüketimi (mm) .....	49
Çizelge 4.6. Farklı gelişme dönemlerine göre deneme konularından elde edilen ortalama yığışimli bitki su tüketim değerleri (mm) .....	51
Çizelge 4.7. Verim LSD testi sonuçları .....	53
Çizelge 4.8. Verim değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları .....	54
Çizelge 4.9. Bitki boyu LSD testi sonuçları .....	57
Çizelge 4.10. Bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	58
Çizelge 4.11. Bitki çapı LSD testi sonuçları.....	60
Çizelge 4.12. Bitki çapı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	61
Çizelge 4.13. Meyve ağırlığı LSD testi sonuçları.....	62
Çizelge 4.14. Meyve ağırlığı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	63
Çizelge 4.15. Meyve uzunluğu LSD testi sonuçları .....	64
Çizelge 4.16. Meyve uzunluğu değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	65
Çizelge 4.17. Meyve çapı LSD testi sonuçları.....	66
Çizelge 4.18. Meyve çapı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	67
Çizelge 4.19. Yaprak alan indeksi değerleri .....	69
Çizelge 4.20. Yaprak alan indeksi değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	70
Çizelge 4.21. Araştırmanın ilk yılına (2016) ilişkin sulama konularına göre bitki renk değerleri ve LSD testi sonuçları .....	72
Çizelge 4.22. Araştırmanın ikinci yılına (2017) ilişkin sulama konularına göre bitki renk değerleri ve LSD testi sonuçları .....	73
Çizelge 4.23. Araştırma yıllarına ilişkin ortalama renk değerleri ve LSD testi sonuçları.....	74
Çizelge 4.24. Sulama konularına göre SÇKM değerleri ve LSD testi sonuçları.....	75
Çizelge 4.25. SÇKM değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları .....	76
Çizelge 4.26. Sulama konularına ilişkin su kullanım ve sulama suyu kullanım etkinlik değerleri .....	76

<b>Çizelge 4.27.</b> Deneme yılları ortalama su kullanım (WUE) ve sulama suyu kullanım etkinlikleri (IWUE) değerleri .....	78
--	----

## 1. GİRİŞ

Bitkisel üretimde hedef; verimi yüksek, kaliteli üretim yapmak ve ürünün en az kalite kaybı ile tüketiciye ulaşmasını sağlamaktır. Bu hedefin gerçekleştirilmesi, yetiştiricilik sırasında ürünün maruz kaldığı ekolojik koşulların yanında, bitkiye uygulanan kültürel işlemlerle de yakından ilişkilidir. Bitkilerin yaşamsal faaliyetleri için çok gerekli olan su, tüm metabolik olaylarda kullanılan en önemli maddedir. Bitkilerde nitelikli bol ürün alınması suyun varlığına bağlıdır. Bitkilerin gelişmesi, kök bölgesinde ve bitki bünyesinde bulunan suyun miktarıyla yakından ilişkilidir (Çevik ve ark., 1996). Bu nedenle, bitkinin ve meyvenin oluşum ve gelişiminde önemli bir etkiye sahiptir.

Bitkilerin yetişme dönemlerinde sulamanın düzenli bir biçimde yapılması gerekir. Kök bölgesine fazla suyun uygulanması da bitkisel üretimi olumsuz yönde etkilemektedir. Toprakta suyun fazlalığı mineral madde alımını zorlaştırmakta, bitki ve meyvede önemli zararlara yol açmaktadır. Meyvenin su içeriği önemli ölçüde etkilenmezken meyve bileşiminde ki maddelerde belirgin değişimler ortaya çıktığından dolayı meyve kalitesi bozulmakta, hasat sonrası dayanımı da azalmaktadır. Sulamanın düzenli biçimde yapılması patlıcan bitkisi içinde çok önemlidir. Aksi takdirde patlıcan bitkisinde gelişme yavaşlar, verim düşer ve en önemlisi meyvelerde acılaşıma başlar. Meyvenin biyokimyasal (suda çözünebilir kuru madde miktarı, antioksidan ve antosiyanin kapasitesi gb.) ve fizyolojik (renk, solunum, yaprak genişliği gb.) özellikleri de etkilenmektedir. (Karaçalı, 1993).

Son yıllarda başta su olmak üzere doğal kaynakların giderek azalması nedeniyle, optimum sulama çalışmaları yerini destekleme sulama çalışmalarına bırakmıştır. Yeterli sulama koşullarında bitki tüm yetişme dönemi boyunca su stresine sokulmamakta, gerektiği anda, gerektiği miktarda su uygulanmaktadır. Özellikle su kaynaklarının kısıtlı olduğu bölgelerde, su kaynaklarından maksimum biçimde yararlanmak için bitki büyüme mevsimi boyunca ya da bitkinin topraktaki nem eksikliğine duyarlı olmadığı periyotlarda su gereksinimini tam karşılama yerine eksik karşılayarak sulama suyunda tasarruf yapılabilmektedir. Bu koşulda, birim alandan elde edilen verimde azalma olmasına karşın mevcut su kaynağı ile daha geniş alan sulanmakta ve toplam sulanan alandan daha fazla ürün elde edilebilmektedir. Ancak bunun için, yetiştirilen bitkinin

su-verim ilişkilerinin, başka bir deyişle su gereksiniminin tam ve eksik karşılandığı durumlarda bitki su tüketimi ile verim değerlerinin bilinmesi gerekmektedir. Bahsedilen veriler, her bir bitki için farklı çevre koşullarında çok sayıda araştırma yapılarak sağlanabilir (Doorenbos ve Kassam, 1979).

Verimi etkileyen etmenler arasında en etkili ve en önemli olanı; su eksikliğidir. Çünkü bitkilerde yaprak büyümesi, stomaların açılıp kapanması ve fotosentez gibi birçok önemli fizyolojik olay, su potansiyelindeki değişimden doğrudan etkilenebilmektedir (Özer ve ark., 1997).

Sanayileşme ve hızlı kentleşme nedeniyle giderek daralan tarım alanlarından ve buna bağlı olarak azalmakta olan sulama suyundan en yüksek yararın sağlanabilmesi için, birim alandan birim su ile daha fazla ürün elde edilmesi gereklidir. Bu nedenle yetiştirme döneminde bitkilerin gereksinim duyduğu sulama suyu miktarının ve dolayısıyla su tüketimlerinin bilinmesi gerekmektedir. Ayrıca bitki su tüketimleri büyük ölçüde toprak ve iklim koşullarına bağlı olduğundan anılan koşulların farklılık gösterdiği yöreler için ayrı ayrı belirlenmesi ve bitkinin optimum ürün vermesini sağlayacak sulama programlarının oluşturulması önem taşımaktadır (Ertek ve ark., 2002).

Sulama programlamasının amacı, mevcut toprak, bitki ve iklim koşullarında sulama sayısının, sulama zamanının ve her sulamada uygulanacak sulama suyu miktarının bulunmasıdır. Sulama programlaması, yeterli ve yetersiz su koşullarında, su ve toprak kaynaklarının optimum bir şekilde kullanılması ve üretimin artırılması açısından önemlidir (Stewart ve Hagan, 1973; Martin ve Herrmann, 1984).

Günümüzde ülkemizde tarıma açılacak yeni bir alan kalmadığından ve tarım alanları kentleşme ve sanayileşmenin lehine olmak üzere kaybedildiğinden, tarımsal üretimi arttırabilmenin tek yolu birim alandan daha fazla ürün elde etmektir. Tarımsal üretimin arttırılmasında, su, gübre ve ilaç gibi tarım girdilerinin optimum kullanımı çok büyük önem kazanmaktadır. Bilindiği gibi, ülkemizde tarım, suyun en önemli kullanıcısıdır. Ülkemizin önemli bir bölümünün kurak ve yarı kurak iklim kuşağında yer aldığı ve su



kaynaklarımızın küresel iklim değişikliğinden olumsuz bir biçimde etkileneceği düşünüldüğünde, özellikle tarımda etkin su kullanımı, giderek yaşamsal bir öneme sahip olmaktadır.

Bitkilere ne zaman ve ne kadar sulama suyu uygulanacağı, bitki izlemeye dayalı yöntemler kullanılarak bitkide su stresinin neden olduğu fizyolojik belirtiler denetlenerek belirlenebilir. Ayrıca 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 vermektedir. Böylelikle su kullanım randımanları artırılarak mevcut su kaynakları ile daha fazla alan sulanarak bitkisel üretimde kalite ve verim yükseltilebilir (Kodal, 2004).

English ve Nuss (1982), kısıtlı sulama üzerine yaptıkları çalışmada; sulama sisteminin kısıtlı suya göre planlanması durumunda enerji, su ve sermaye gereksinimlerinde önemli azalmalar sağlanarak işletme gelirinin artabileceğini belirtmektedirler.

Tarımsal üretimde daha fazla alan sulanması için mutlaka uygun bir kısıtlı sulama programı uygulanarak, su masrafı, sulama işçiliği ve enerji masraflarından tasarruf sağlanması gereklidir. Kısıtlı sulama ile daha fazla üretim yapılmakta, daha fazla gelir elde edilmekte ve milli gelirden artış sağlanmaktadır. Su kaynağının yetersiz olduğu durumlarda çiftçiler, sulama randımanı yüksek olan modern sulama teknolojilerini uygulayarak, suyu daha efektif kullanarak, mevcut su kaynağından daha fazla çiftçinin yararlanmasını (dengeli paylaşım) sağlamaktadırlar (Kodal, 1996).

Ülkemiz, patlıcan üretimi yönünden dünyada Çin, Hindistan, İran ve Mısır'dan sonra beşinci sırada yer almaktadır (FAO 2013). FAO 2016 yılı verilerine göre dünyada patlıcan yetiştiriciliği domates, kuru soğan, hıyar ve lahanadan sonra 51,2 milyon ton üretim ile beşinci sırada yer almaktadır. Ülkemizde ki patlıcan üretimi ise 854 bin ton' dur. Bu üretimin 468 tonu, 136 da alanda Yalova ili sınırları içerisinde gerçekleştirilmiştir (TÜİK, 2020).

Patlıcan bitkisi için su en önemli girdilerden birisidir. Tohumun ekilmesinden, ürünün hasadına kadar bitkilerin gereksinim duyduğu su miktarı bitki türü ve gelişme durumuna göre oldukça farklı olduğundan, sulamaların doğru zaman ve miktarda yapılması çok önemlidir. Patlıcanın yetişme devresinde yeterli miktarda ve doğru zamanda sulama yapılmadığı durumda bitki gelişimi yavaşlamakta, verim azalmakta ve meyvelerde acılık başlamaktadır. Gereğinden fazla yapılan sulamalar ise; çiçeklerin dökülmesine ve bitkilerde ince, uzun ve kaba yapılı büyümelere neden olmaktadır. Bölgede uzun yıllardan beri yapılan patlıcan yetiştiriciliğinde sulama bilinçsiz olarak yapılmaktadır. Üretici, patlıcan bitkisinin su tüketimi, su-verim-kalite ilişkileri, uygulanacak sulama yöntemi, sulama programlaması gibi konularda yeterli bilgiye sahip değildir. Uygun gelişme dönemlerinde sulama programlarının belirlenmesi ve sulamanın diğer tarımsal uygulamalarla birlikte patlıcanda verim ve kalitesini arttırıcı etkisinin ortaya konulması bölgede ihtiyaç duyulan çalışmalardır.

Bölgemiz, patlıcan tarımı için oldukça uygundur. Dar alanlarda yetiştiriciliğinin yanı sıra sulanabilen alanlarda tarla sebzeçiliği şeklinde de tarımı yapılmaktadır. Bölgede sulama olanaklarının artmasıyla patlıcan üretiminin daha da artması beklenmektedir.

Bu araştırma ile dört farklı gelişme döneminde uygulanan farklı sulama konularının vejetatif ve generatif gelişme yanında, bazı verim ve meyve kalite parametreleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi konusunda bilgi eksikliğini giderilebilmesi amaçlanan hedefler arasındadır.

Bu çalışma ile hedeflenen, üreticinin fazla sayıda sulama yapması ve her sulamada fazla su uygulamasını engelleyerek, suyun en uygun sulama aralığında uygulanmasıyla bitkinin strese girmesinin önlenerek ürün kayıplarını azaltmaktır. Böylece üreticiler mevcut sulama olanaklarını en iyi şekilde değerlendirecektir.

Bu doktora tez çalışmasında, Yalova koşullarında, açık alanda yetiştirilen “Pala49” çeşidi patlıcan bitkisinin verim ve kalitesinde çok önemli yeri olan sulama suyu miktarı ve uygulama zamanı belirlenmeye çalışılmıştır. Patlıcan bitkisi yetiştiriciliğinde dört farklı gelişme döneminin, toprak, yaprak ve meyve ölçümleri yapılarak su ile ilişkileri

belirlenmiş ve bu çalışma ile su kaynağının kısıtlı olduğu yerlerde suyun optimum koşullarda kullanılarak verim ve kalite azalmasının önüne geçilmesi hedeflenmiştir.

## 2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu bölümde, patlıcan bitkisi ile ilgili genel bilgilere, bitki su tüketimi ve sulama suyu miktarı, sulamanın patlıcanın verim ve verim bileşenleri üzerine etkileri, su kullanım randımanı ve sulama suyu kullanım randımanı ile ilgili yapılmış çalışmalara yer verilmiştir.

### 2.1. Patlıcan Bitkisi

Patlıcan (*Solanum melongena* L.) Solanaceae familyasına ait olup anavatanı Hindistan'dır (Vavilov, 1928). Patlıcan, İndo-Birma orijinli bir bitki olarak tanımlanmaktadır. İkinci derecedeki gen merkezinin de Çin olduğu yönünde kayıtlar bulunmaktadır (Kalloo, 1993). Patlıcan toprak özellikleri bakımından oldukça seçici bir sebzedir. Tınlı-killi bünyeye sahip topraklar, optimum yetiştiricilik için daha uygundur. Besin maddeleri bakımından yeterli düzeyde olmayan topraklarda çiçeklenme zamanı uzamaktadır. Ayrıca, patlıcan yetiştiriciliğinde toprakta yeteri kadar organik madde bulunmalıdır. Toprak pH'sının 5,5-6,8 arasında olması uygundur. Sera yetiştiriciliğinde toprağın sıcak olması istenmekte olup, 18-22 °C toprak sıcaklığı patlıcan için yeterlidir. Daha düşük sıcaklıklarda bitkinin besin maddesi alımı yavaşlamaktadır (Günay, 2005).

Patlıcan, Güney Asya'dan Türkiye ve İran'a doğru yayılmıştır. Daha sonra bu bölgelerden Kuzey Afrika ve Akdeniz Avrupa'sına (İtalya ve İspanya) giriş yapmıştır. Patlıcanın meyve formları uzun, orta uzun ve yuvarlaktır. Tohumların optimum çimlenme sıcaklığı 31 °C olarak kabul edilmektedir (Uzun ve ark., 2000). Patlıcan derin ve iyi drene edilmiş toprakları tercih eder.

Domates ve biberle yakın akraba olan patlıcan bitkisi görünüş ve gelişmeleri yönünden bibere çok benzemektedir. Çok dallanan odunsu ve sert bir gövdeye sahiptir. Domates ve biberden daha büyük ve etli yapraklara sahip olup, dalların büyümesi domatese çok benzemektedir. Bir bitki üzerinde 4-8 dal bulunur. Patlıcanda gelişen dallar sürekli büyüme eğilimindedir. Ilıman iklime sahip olan yerlerde tek yıllık, tropik ve subtropik iklimli yerlerde ise çok yıllık bir kültür sebzesidir. Patlıcan herhangi bir dayanağa gereksinim göstermeden kendiliğinden dik bir şekilde büyür. Bitkinin toplu veya yaygın

olarak büyümesine, dallanma ve boylanmasına çeşit ve çevre koşulları da etkilidir. Uygun koşullarda 1,5-2,0 m kadar boylanabilir (Şeniz, 1992).

Sebzelerin insan beslenmesinde çok önemli bir yeri vardır. Patlıcan ise, en çok tüketilen sebzeler arasında yer almaktadır. Sebze yetiştiriciliğinde sulama, tarımda verimi artırıcı girdilerin en başında gelmektedir. Sulama zamanı ve uygulanacak sulama suyu miktarı dikkate alınmadan bilinçsizce yapılan sulamalar ise düşük verimin yanısıra, tuzluluk ve sodyumluluk gibi çevresel sorunları gündeme getirmektedir (Öneş ve ark., 1995).

Fidelerin dikiminden sonraki fazla sulamalar, patlıcan bitkisinde ince, uzun ve kaba yapılı büyümelere ve çiçeklerin dökülmesine neden olmaktadır (Yüksel, 1989). Sulamanın kontrollü bir şekilde yapılması ve sudan en yüksek yararın sağlanabilmesi için bitkinin gelişme dönemindeki su tüketiminin bilinmesi yanında, suya en çok duyarlı olduğu zamanı, sulama aralığı ve süresi gibi bilgilerin de önceden derlenmesi gerekir (Kanber, 1977).

Bitkilerin gereksindiği su miktarı tohumun ekilmesinden, ürünün hasadına kadar, bitki türü ve gelişme durumuna göre oldukça farklıdır. Ayrıca bitkinin su gereksiniminin karşılanmasında, bitkinin gelişme durumu ve üretim amacı, çevre ve toprak koşulları da etkilidir (Yüksel, 1989).

Bitkilerin su tüketimleri tür, yöre, iklim ve gelişim faktörlerinin etkisi altında farklılıklar gösterir. Bu nedenle, çeşitli bitkilerin değişik iklim bölgelerindeki su tüketimlerinin bilinmesi su ekonomisi yönünden önem taşır (Karaata, 1985).

Patlıcan vitamin ve mineral içeriği bakımından diğer sebzeler kadar değerlidir. Dünyada sağlıklı yaşam idealinin gündemdeki yerini alması ile diğer sebzelerde olduğu gibi patlıcan tüketimi ve değerlendirme olanakları da artmaktadır. Dünya patlıcan üretimi yıllar itibari ile düzenli artarak, 2018 yılında 1 864 556 ha alanda, 54,0 milyon tona ulaşmıştır. Bu üretimin yaklaşık % 93,6'si Asya'da yer alırken, % 3,8'i Afrika, % 3,8'i Avrupa ve % 0,73'ü Amerika'da olmaktadır (FAO, 2020). Bu artışta önemli patlıcan üreticisi ülkelerin payı olduğu görülmektedir.

Dünya üretiminde ilk sıraları alan ülkelerin ihracattaki miktarları incelendiğinde; 2018 yılında İspanya'nın 155 120 ton, Meksika'nın 75 287 ton, Ürdün'ün 4 475 ton ve A.B.D'nin 18 918 ton ihracat miktarlarının olduğu görülmektedir (FAO 2020). TUIK 2020 verilerine göre 2018 yılında Türkiye'nin patlıcan ihracatı ise 20 556 ton' dur. Diğer yandan dünya patlıcan ihracatının ülkelere göre paylarını incelediğimizde ise %34,9'unu İspanya, %18,7'sini Hollanda, %12,4'ünü Meksika, %5,3'ünü ABD, %4,1'ini Çin, %2,6'sını ise Türkiye olduğunu görüyoruz (Anonim 2020). Üretimi yapılan patlıcanın yaklaşık %2,5'u ticarete konu olmakta, taze olarak stok olmadığı için de kalan miktarın tüketimde kullanıldığı varsayılmaktadır.

Ülkemiz, patlıcan üretimi yönünden dünyada Çin, Hindistan, İran ve Mısır'dan sonra beşinci sırada yer almaktadır (FAO 2013). FAO 2016 yılı verilerine göre dünyada patlıcan yetiştiriciliği domates, kuru soğan, hıyar ve lahanadan sonra 51,2 milyon ton üretim ile beşinci sırada yer almaktadır. Ülkemizde ki patlıcan üretimi ise 2019 yılı itibari ile 822 659 ton' dur. Bu üretimin 468 tonu 136 da alanda Yalova ili sınırları içerisinde gerçekleştirilmiştir (TÜİK 2020).

Patlıcan yetiştirilen yörelerde toprak-su-bitki ilişkilerinin iyi düzenlenmemesi, uygun tarım tekniklerinin kullanılmaması, seraların fiziksel yapılarının yetersizliği gibi nedenler verim ve kalite üzerinde olumsuz etkiler yapmaktadır. Su ve azotlu gübrenin patlıcan yetiştiriciliğinde verim ve kalite üzerinde en etkili iki tarımsal girdi olduğu bilinmektedir (Sevgican, 1982; Baştuğ ve ark., 1995).

Vieria ve Manfrinato (1977), damla ve karık yöntemlerinin patlıcan verimine etkilerini araştırmış ve damla sulamanın daha iyi sonuç verdiğini saptamışlardır. Damla sulama ile sulanan patlıcanın köklerinin 25 cm'ye, karık sulama yöntemi ile sulanan patlıcanın köklerinin ise 60 cm'ye kadar indiğini belirlemişlerdir. Damla sulamada köklerin %85'i ilk 15 cm'lik toprak katında yer almıştır. Karık yöntemiyle sulanan patlıcanda ise köklerin %60'ının ilk 15 cm'lik toprak katmanında yer aldığı görülmüştür.

TUIK 2020 yılı verilerine göre Türkiye’de 2018 yılında üretilen 836 300 ton patlıcanın %60,2’si açık tarlada, diğer kısmı örtü altında üretilmektedir. Ülkemizde patlıcan çeşidi oldukça fazladır. Bunlardan çoğu Kemer patlıcan tipi olup, Marmara, Ege, Akdeniz ile diğer bölgelerde en çok üretilen ve üretildiği yere göre hafif morfolojik farklılıklar gösteren, 20-25 cm uzunluğunda, 4-6 cm çapında, ucu küt ve yuvarlak, parlak mor renkli, oldukça sıkı ve beyaz etli meyveleri olan çeşitleri kapsamaktadır (Aybak, 2005).

Patlıcan, ülkemizde en fazla yetiştiriciliği yapılan yazlık sebzelerden birisidir. Açıkta yazlık sebze olarak Karadeniz, İç ve Doğu Anadolu’nun bazı kesimleri haricinde yetiştirilmekte olup, kış ve bahar aylarında da örtü altı tarımında yetiştiriciliği yapılmaktadır. Yetiştirilen ürünün büyük bir bölümü iç pazarda taze olarak tüketilmekte, küçük bir kısmı ise ihraç edilmektedir. (Abak, 1993). 2018 yılına ilişkin FAO istatistikleri incelendiğinde Türkiye’nin 23 969 ha’lık üretim alanıyla dünyadaki patlıcan üreticisi ülkeler arasında önemli bir yerinin olduğu görülmektedir. Avrupa ülkeleri arasında ise Türkiye, patlıcan üretimi ile ilk sırayı almakta ve bu özelliği, 2001 yılında kurulan “EGGNET” adı altında patlıcanla ilgili çalışan dünya bilim insanlarının bilgi alışverişini sağlamaya yönelik olan internet sitesinde önemle vurgulanmaktadır. Ülkemiz, patlıcan üreticisi ülkeler arasında önemli bir noktada bulunmakta olup tek başına Türkiye’nin patlıcan üretim değerleri, Avrupa’daki diğer ülkelerin toplamından daha yüksektir. Verim bakımından da ülkemiz, Japonya, İtalya ve İspanya’nın gerisinde olmakla birlikte, A.B.D. ile aynı seviyede olup aralarında diğer birçok Asya ülkesinden daha iyi durumdadır.

## **2.2. Patlıcan Bitki Su Tüketimi ve Sulama Suyu Miktarı**

Sulamada, bitkiye gelişme süresi içinde verilen toplam sudan daha çok, suyun verilmiş dönemi etkilidir (Goldberg ve ark., 1976). Bitkilerin gereksindiği su miktarı tohumun ekilmesinden, ürünün hasadına kadar, bitki türü ve gelişme durumuna göre oldukça farklıdır. Fidelerin dikiminden sonraki fazla sulamalarda, bitkilerde ince, uzun ve kaba yapılı büyümeler olur. Domateste ilk çiçek salkımları küçük kalır, meyveler oluşmayabilir. Patlıcan ve biberlerde ise çiçeklerin dökülmesine neden olur (Yüksel, 1989).

Tok (1988), Tarsus yöresinde tarla koşullarında damla sulama yöntemiyle sulanan patlıcanın, azot-su ilişkileri ve sulama suyu miktarını belirlemek amacıyla yaptığı araştırmada, en uygun azot dozunu 21 kg/da ve iki günde bir açık su yüzeyinden olan buharlaşmanın %75'i kadar sulama suyu uygulanmasını önermiştir.

Gelişmelerinin ilk dönemlerinde kısıtlı su koşulları altında tutuldukları zaman, bitkilerin kuvvetli bir gelişme gösterdikleri ve fotosentez randımanlarının yükseldiği belirlenmiştir. Öte yandan, çiçeklenme ve meyve bağlama dönemlerinde de bitkilere yeterli su sağlanması, optimum verim elde edilmesi için ön koşul olmaktadır. Kısıtlı su uygulaması yapan işletmelerin yeterli su uygulamasına oranla birim alanda daha düşük gelir, ancak uygulanan birim su başına daha yüksek gelir elde ettikleri belirtilmektedir (English, 1990; English ve ark., 1990). Patlıcan bitkisinin su stresine en duyarlı olduğu büyüme dönemleri; çiçeklenme ve meyve oluşum evreleridir (Stanley ve Maynard, 1990).

Sulamadan beklenen yararın sağlanabilmesi için bitkinin suya gereksinim duyduğu zamanın, her sulamada uygulanacak su miktarının ve sulama süresinin hassas bir şekilde belirlenmesi gerekir. Diğer bir deyişle sulama zamanının planlanması doğru yapılmalıdır. Sulama zamanı ve uygulanacak sulama suyu miktarı dikkate alınmadan bilinçsizce yapılan sulamalar düşük verim, tuzluluk ve sodyumluluk gibi önemli sorunları gündeme getirmektedir (Öneş ve ark., 1995).

Chartzoulakis ve Drosos (1995); Yunanistan'da ısıtmasız serada su tüketimini belirlemek için tansiyometre kullandıkları çalışmalarında; toprak su potansiyeli değeri - 20 kPa değerinin üzerinde tutulduğunda toplam mevsimlik maksimum bitki su tüketimini 380 mm olarak belirlemişlerdir.

Tok ve Eyllen (1996); Tarsus'ta yaptıkları çalışmada, patlıcan bitkisi için damla sulamada 369-779 mm arasında sulama suyu uygulamışlar ve patlıcanın bitki su tüketimini konulara göre 450-895 mm arasında belirlemişlerdir. Eliades (1992) sera koşullarında patlıcanın su gereksinimini 565 mm olarak belirlemiştir. Baştuğ ve ark.



(1995)'nin Antalya'da yaptıkları çalışmada ise, açık su yüzeyinden yararlanarak patlıcan bitkisine uyguladıkları sulama suyu miktarları 389-632 mm arasında değişmiştir. Çevik ve ark. (1996)'nin Çukurova koşullarında serada yaptıkları çalışmada; açık su yüzeyi buharlaşma değerlerini kullanarak patlıcan bitkisine uyguladıkları sulama suyu miktarı yıllara ve konulara göre 246-630 mm arasında değişmiştir.

Çevik ve ark. (1996), Harran Ovası koşullarında damla sulama yöntemiyle sulanan sebzelerde, farklı su düzeylerinin verim ve kaliteye olan etkilerini araştırdıkları projede, bitki gelişme dönemleri dikkate alındığında, A sınıfı buharlaşma kabından buharlaşan suyun I. dönemde %30'u, II. dönemde %50'si, III. Dönemde %100'ü ve IV. Dönemde %120'sinin bitki kök bölgesine verilmesinin uygun olduğunu saptamışlardır.

Kırnak ve ark. (2002); Harran Ovasında yarı kurak koşullarda kısıntılı sulamanın patlıcan verimi ve kalitesine etkisinin belirlendiği çalışmada kısıntılı sulamanın verim ve kalite üzerine etkisini incelemişlerdir. En yüksek verim ve meyve ağırlığı, A sınıfı buharlaşma kabından buharlaşan suyun %100'ü kadar suyun uygulandığı konudan alınmıştır. Önerilen konuda 1276 mm sulama suyu uygulanmış, mevsimlik bitki su tüketimi 905-1375 mm arasında gerçekleşmiştir.

Ertek ve ark. (2006) Isparta'da killi toprak koşullarında yaptıkları çalışmada; A sınıfı buharlaşma kabından meydana gelen buharlaşmaya göre hesaplanan sulama suyu miktarının 372-689 mm, ortalama  $ET_c$  (bitki su tüketimi) değerlerinin ise 420-689 mm arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Amiri ve ark. (2012) İran'da açık alanda yaptıkları çalışmada sulama aralığının ve azotlu gübrelemenin patlıcan üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada 3 sulama konusu (susuz, 6 gün aralıklı, 12 gün aralıklı) seçilmiştir. 6 gün aralıklı yapılan sulamalarda toplamda 4 kez sulama yapılmış ve 441 mm sulama suyu uygulanmıştır. 12 gün aralıklı yapılan sulama konusunda ise 8 kez sulama yapılmış ve 242 mm toplam sulama suyu uygulanmıştır.

Demirel ve ark. (2014); Çanakkale’de yaptıkları çalışmada patlıcan ve dolmalık biber verimini spektral indeksler kullanarak tahmin etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada dört sulama seviyesi (susuz, %33, %66, %100 kontrol) belirlenmiştir. Belirlenen sulamalar tarla kapasitesi esasına göre üç büyüme döneminde (vejetatif, çiçeklenme ve meyve olumu) uygulanmıştır. Araştırma sonucunda patlıcanda toplam sulama suyu miktarı konulara göre sırasıyla 36-666 mm arasında olmuştur. En yüksek verim (13,21-31,54 t/ha) tam sulama konusundan elde edilmiştir.

Ayas (2017) tarafından Bursa yöresinde ısıtmasız serada yapılan çalışmada; sulama konuları A sınıfı buharlaşma kabından meydana gelen buharlaşmaya göre (1,00 K<sub>1cp</sub>, 0,75 K<sub>2cp</sub>, 0,50 K<sub>3cp</sub> ve 0,25 K<sub>4cp</sub>, Susuz K<sub>5cp</sub>) oluşturulmuştur. Çalışmada uygulanan sulama suyu miktarları 85-464 mm, E<sub>Tc</sub> değerleri ise 170-472 mm arasında değişmiştir.

Çolak ve ark. (2018)’nin Tarsus koşullarında yüzey altı damla ve damla sulama yöntemlerinin patlıcan üzerinde verim ve kalite değerleri üzerine etkisini değerlendirdikleri çalışmada; damla sulama yönteminde toplam mevsimlik sulama suyu miktarı I. yıl 243-495 mm, II. yıl 229-444 mm, yüzey altı damla sulama yönteminde ise I. yıl 228-446 mm, II. yıl 216-418 mm arasında değişmiştir. E<sub>Tc</sub> değerleri damla sulama yönteminde ise I. yıl 339-543 mm, II. yıl 363-527 mm, yüzey altı damla sulama yönteminde I. yıl 306-495 mm, II. yıl 349-494 mm olarak gerçekleşmiştir.

Şenyiğit ve ark. (2011), sera koşullarında farklı kap katsayıları ve haftada iki gün sulama suyu uyguladıkları çalışmada; patlıcanda konulara göre sulama suyu miktarının 95,2 ile 238,7 arasında, bitki su tüketimi (E<sub>Tc</sub>) değerlerinin ise 93,1-466,3 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

### **2.3. Sulamanın Patlıcan Verim, Verim Bileşenleri ve Kalitesi Üzerine Etkileri**

Hafeaz ve Cornildan (1977) tarafından Güney Fransa’da yapılan çalışmada, sulama sıklığının patlıcanların gelişim, verim ve kalitesine olan etkileri araştırılmıştır. Çalışmada bitkiler; 2, 5 ve 10 günde bir sulanmış, ancak verilen su miktarının toplam buharlaşmaya eşdeğer olmasına dikkat edilmiştir. Sonuçta kısa sulama aralıklarının

bitki gelişmesi ve meyve ağırlığını olumlu etkilediği ve ayrıca sık sulamanın erkenciliği artırdığı ortaya konmuştur.

Linsalata ve Caro (1977) Güney İtalya'da yaptıkları 3 yıllık araştırma sonucunda sulamanın patlıcan bitkisinde meyve boyutlarını, meyve verimini, bitkideki meyve sayısını ve pazarlanabilir meyve miktarlarını artırdığını ortaya koymuşlardır. Araştırmada en yüksek verim; 3 600-3 800 m<sup>3</sup>/ha sulama suyu uygulanan ve sık aralıklarla sulanan konudan elde edilmiştir.

Kırnak ve ark. (2001) Şanlıurfa'da saksılarda yaptıkları çalışmalarında sulama suyu stresi yaşayan bitkilerde meyve veriminde, stres yaşamayan bitkilere göre önemli düşüşler olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca şiddetli su stresinin (saksı kapasitesinin %40'ının uygulandığı konu) bitki boyunu %46 ve bitki çapını %51 azalttığını bildirmişlerdir.

Ertek ve ark. (2001)'nin Van yöresinde patlıcan bitkisinde sera koşullarında yaptıkları çalışmada; generatif gelişimle ilgili özellikler ile bitki su tüketimi ve verim arasında %5 ile %1 düzeyinde önemli ilişkilerin olduğu belirlenmiştir.

Ertek ve ark. (2006) Isparta'da yaptıkları çalışmada farklı kap katsayıları (Kcp1; bitki örtü yüzdesine göre, Kcp2: 0,50; Kcp3: 0,70; Kcp4: 0,90; Kcp5: 1,10) ve 7 günlük sabit sulama aralığında açık tarlada yetiştirilen patlıcanın verim, su tüketimi ve su kullanım etkinliği üzerine etkilerini belirlemişler ve verim değerlerinin 10,11 ton ha<sup>-1</sup> ile 21,14 ton ha<sup>-1</sup> arasında değiştiğini vurgulamışlardır. En yüksek verimi kap katsayısının 0,90 olduğu konudan elde etmişlerdir. Verim tepki etmeni (k<sub>y</sub>) ise 0,60 olarak saptanmıştır. Bunlara ek olarak sulama oranlarının meyve verimini ve meyve sayısını büyük ölçüde etkilediğini belirtmişlerdir. Aynı şekilde yapılan bir diğer çalışmada da su stresinin, ortalama meyve ağırlığı ve hacminde azalmaya neden olduğu ortaya konulmuştur (Kırnak ve ark., 2002; Karam ve ark., 2011).

Aujla ve ark. (2007) Hindistan'da damla ve karık sulama ile uygulanan farklı azot ve sulama düzeylerinin patlıcan verimi ve su kullanım randımanı üzerine etkilerini

araştırdıkları çalışmada; damla sulamada üç farklı su düzeyi (%100, %75, %50), karık sulamada karık ve alternatif karıklar, dört farklı N düzeyi (90, 120, 150, 180 kg/ha) uygulamışlardır. Araştırma sonucunda; karık ve alternatif karıklarda en yüksek verim N<sub>150</sub> konusunda, damla sulamada ise D<sub>0,75</sub>, N<sub>120</sub> konusunda elde edilmiş ve damla sulamada karık sulamaya göre verimde %23 artış ve %25 su tasarrufu sağlanmıştır.

Vijayakumar ve ark. (2010)'nın Hindistan'da yaptıkları bir çalışmada su ve gübre kullanım verimliliğini en üst düzeye çıkartmak için A sınıfı buharlaşma kabına göre %100, %75 ve %50 kısıt uygulamalarında en yüksek verim (I. üründe 42,33 t/ha, II. üründe 37,90 t/ha) %75 kısıt uygulanan konuda elde edilmiştir.

Şenyiğit ve ark. (2011), sera koşullarında farklı kap katsayıları ve haftada iki gün sulama uygulayarak patlıcanın verim ve verim bileşenlerini incelemişler ve en yüksek verimin kap katsayısının 0,75 ve 1,0 olduğu konulardan elde edildiğini bildirmişlerdir.

Karam ve ark. (2011) Lübnan'da yaptıkları çalışmada tam ve kısıntılı sulama rejimlerinde açık tarla koşullarında patlıcanın verim ve su tüketimini belirledikleri çalışmalarında kısıntılı sulamanın verimi %35 oranında azalttığını saptamışlardır. Ancak, kısıntılı sulamanın su kullanım etkinliğini (WUE) ve meyvede kuru madde içeriğini artırdığını belirlemişlerdir. Kısıntılı sulamanın çiçeklenmeden iki hafta önce uygulanmasının uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Pirboneh ve ark. (2012) İran'da sulama aralığının ve malcın patlıcan üzerinde etkilerini incelemek için yaptıkları çalışmada; sulama aralıkları susuz, 6 gün aralık ve 12 gün aralık olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda; bitki boyu, meyve uzunluğu, meyve çapı, meyve sayısı ve meyve verimi parametrelerinde en yüksek değerler, 6 gün aralıkla yapılan sulama konusunda elde edilmiştir.

Diaz-Perez ve Eaton (2015) tarafından Gürcistan da yapılan çalışmada, ET<sub>c</sub>'ye dayalı damla sulama oranlarının (%33, %67, %100, %133 ve %167 ET<sub>c</sub>) patlıcan bitki gelişimi ve verimi üzerine olan etkilerini incelediklerinde, meyve sayısı ve meyve veriminin (pazarlanabilir ve toplam) %33 ET<sub>c</sub> konusunda en düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Sonuçlarda %67 ET<sub>c</sub>'de sulanan bitkilerden, %100 ET<sub>c</sub> konusundaki bitkilere yakın düzeyde verim elde ettiklerini ve patlıcanın hafif su stresini tolere edebileceğini belirtmişlerdir. Dolayısıyla, mevcut sulama oranlarını düşürerek meyve verimini olumsuz yönde etkilemeden su tasarrufu potansiyeli olduğunu belirlemişlerdir.

#### **2.4. Su Kullanım ve Sulama Suyu Kullanım Etkinliği**

Karam ve ark.(2011) Lübnan'da yaptıkları çalışmada; açık tarla koşullarında tam ve kısıntılı sulama konuları uygulayarak patlıcanın verim ve su tüketimini belirlemişler ve kısıntılı sulamanın verimi %35 oranında azalttığını ortaya koymuşlardır. Buna karşın, kısıntılı sulamanın WUE ve meyvede kuru madde içeriğini artırdığını belirlemişlerdir. Kısıntılı sulamanın çiçeklenmeden iki hafta önce uygulanmasının uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Gaveh ve ark. (2011) tarafından Gana'da Afrika patlıcanının sulu ve kuru tarım şartlarında farklı sulama suyu düzeylerine tepkisini araştırmak için yapılan çalışmada; bitki su ihtiyacına göre üç farklı sulama düzeyi (%80, %100 ve %120) uygulanmıştır. Sulu tarım şartlarında pazarlanabilir verimde IWUE en yüksek düzeyde olup, sulama düzeylerine göre sırasıyla 44,1 kg/m<sup>3</sup>, 34,6 kg/m<sup>3</sup> ve 31,1 kg/m<sup>3</sup> olarak gerçekleşmiştir.

Şenyiğit ve ark. (2011), sera koşullarında farklı pan katsayıları ve haftada iki gün sulama yaptıkları çalışmada patlıcanın su kullanma randımanını 12,9 ve 44,2 kg/m<sup>3</sup> olarak belirlemişlerdir.

Amiri ve ark. (2012) İran'da açık alanda yaptıkları sulama aralığının ve azotlu gübrelemenin patlıcan üzerindeki etkilerini inceledikleri araştırmada; WUE değerini susuz konuda 8,35, 6 gün sulama aralığında 7,92, 12 gün sulama aralığında 5,68 olarak bulmuşlardır.

Çolak ve ark. (2015) Tarsus koşullarında toprak altı ve toprak üstü damla sulama sisteminde sulama rejimlerinin patlıcanda bitki su stresi indeksi (CWSI) üzerine etkisini değerlendirdiği çalışmada; su kullanım etkinliği ve sulama suyu kullanım etkinliği

değerlerinin her iki sistemde de sulama miktarı ile birlikte arttığını bildirmişlerdir. Çalışmada; WUE değerleri toprak altı damla sulama sisteminde 12,2-21,9 kg/m<sup>3</sup> arasında, IWUE değerleri ise 17,7-27,3 kg/m<sup>3</sup> arasında gerçekleşmiştir. Yüksek su kullanım etkinliğinin yüksek (ya da kabul edilebilir) verimle ilişkilendirilmesi gerektiği önerilmektedir. Diaz-Perez ve Eaton (2015) yaptıkları çalışmada IWUE değerlerinin artan sulama oranı ile azaldığını belirtmişlerdir.

Mohawesh ve ark (2016)'nın Ürdün'de kurak koşullarda kısıtlı sulamanın patlıcanda verim ve meyve kalitesini düşürmeden WUE üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada; tarla kapasitesine dayalı beş kısıtlı sulama konusu (%20, %40, %60, %80 ve %100) uygulanmıştır. Sonuçta %80'lik kısıtlı sulamanın bitki büyüme performansını önemli ölçüde etkilemeden WUE'yi arttırmak için kullanılabileceğini belirlemişlerdir.

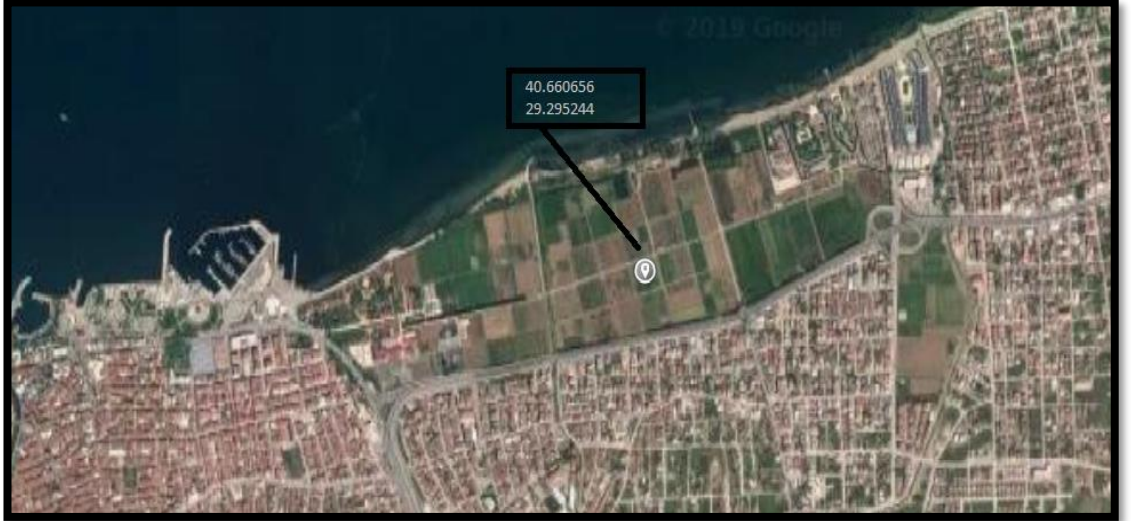
Ayas (2017) tarafından Bursa'da ısıtmasız serada A sınıfı buharlaşma kabına göre yapılan sulama uygulamalarında WUE ve IWUE değerleri  $K_{2cp}$  (0,75) konusunda 13,16 ve 10,63 kg/m<sup>3</sup> olarak hesaplanmıştır.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Araştırma Alanı

Araştırma, Yalova koşullarında 2016 ve 2017 yılları patlıcan bitkisi yetiştirme dönemlerinde Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü sulu tarım deneme parsellerinde yürütülmüştür. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nün ortalama denizden yüksekliği 5 metre olup, 40°39' kuzey enlemi (N), 29°16' doğu boylamında (E) yer almaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü alanın uydu görüntüsü Şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Deneme alanı

##### 3.1.2. Toprak Özellikleri

Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü uygulama alanı toprakları; alüvyal büyük toprak grubu ile kollüviyal toprak grubu içerisinde yer almaktadır. Toprak derinliği ortalama 150 cm'dir. Profil boyunca üst toprak orta ağır, alt toprak ise tınlıdır. Bünye dağılımı olarak geçirgen bir toprak yapısına sahiptir. Deneme alanında eğim %1'dir. Toprak rengi kahve, açık kahve, koyu kahvedir.

Solanaceae familyasından olan patlıcan yetiştiriciliğinde, uzun süre sulu tarım yapılan tarlalarda hastalık, zararlıların o toprağa yerleşmesi ve hep aynı besin maddelerinin tüketilmesi toprağın bu yönde zayıf kalmasına neden olmaktadır. Aynı kültür bitkisinin aynı tarlada üst üste yetiştirilmesi o bitkide zarara yol açan hastalık etmenlerinin topraktaki yoğunluğunu artırır (Vural ve ark., 2000). Bu sebeple araştırma denemesi, iki yıl üst üste aynı yere kurulamayacağı için, araştırma yılları için Enstitü araştırma alanı içerisinde farklı yerlere kurulmuştur. Çizelge 3.1’de sırasıyla 2016 ve 2017 yıllarına ilişkin toprak özellikleri ve Çizelge 3.2’de ise araştırma alanı topraklarının analiz sonucuna göre yapılan gübreleme uygulamalarına ilişkin bilgiler verilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Araştırma alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

<b>2016 Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri</b>							
<b>Derinlik (cm)</b>	<b>İşba</b>	<b>EC25 1:2,5 (µmhos/cm)</b>	<b>pH 1:2,5</b>	<b>Kireç (%)</b>	<b>Organik Madde (%)</b>	<b>Alınabilir Fosfor (ppm)</b>	<b>Değişebilir Potasyum (ppm)</b>
0-30	49	0,06	7,1	0,40	1,41	21	243
	Tınlı	Tuzsuz	Nötr	Az	Az	Yüksek	Orta
30-60	50	0,06	7,3	0,40	1,21	21	208
	Tınlı	Tuzsuz	Nötr	Az	Az	Yüksek	Orta
<b>2016 Toprak Nemi Sabiteleri</b>							
<b>Derinlik</b>	<b>Tarla Kap. (%)</b>		<b>Solma Nok. (%)</b>		<b>Hacim Ağ. (g/cm<sup>3</sup>)</b>		
0-30	34,06		18,29		1,32		
30-60	33,64		18,27		1,37		
60-90	27,10		13,37		1,48		
<b>2017 Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri</b>							
<b>Derinlik (cm)</b>	<b>İşba</b>	<b>EC25 1:2,5 (µmhos/cm)</b>	<b>pH 1:2,5</b>	<b>Kireç (%)</b>	<b>Organik Madde (%)</b>	<b>Alınabilir Fosfor (ppm)</b>	<b>Değişebilir Potasyum (ppm)</b>
0-30	32	0,02	6,90	0,40	1,22	30	228
	Tınlı	Tuzsuz	Nötr	Az	Az	Yüksek	Orta
30-60	35	0,02	6,60	0,40	0,74	17	165
	Tınlı	Tuzsuz	Nötr	Az	Çok az	Orta	Düşük



**Çizelge 3.1.** Araştırma alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (Devam)

<b>2017</b>	<b>Toprak Nemi Sabiteleri</b>		
<b>Derinlik</b>	<b>Tarla Kap. (%)</b>	<b>Solma Nok. (%)</b>	<b>Hacim Ağ. (g/cm<sup>3</sup>)</b>
0-30	18,63	9,19	1,42
30-60	18,48	9,51	1,4
60-90	18,5	9,44	1,43

Çizelge 3.1’den görüldüğü gibi 2016 ve 2017 yıllarında toprak nem sabitelerinin farklı olması, her iki yılda da yetiştirme parselinin farklı alanlara kurulmasından kaynaklanmaktadır. 2016 yılında toprak yapısı killi tınlı iken, 2017 yılında kumlu tınlı olarak analiz edilmiştir.

**Çizelge 3.2.** Araştırma alanı gübreleme uygulamaları (2016 ve 2017 yılları)

<b>2016</b>				
	<b>Gübre Adı</b>	<b>Veriliş Zamanı</b>	<b>Uygulanan Doz</b>	<b>Uygulama Biçimi</b>
	15-15-15 (Kompoze gübre)	Dikimden hemen önce	50 kg/da	Fide dikiminden önce dikim derinliğine
	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> (%33) (Amonyum Nitrat)	Dikimden 30 gün sonra	40 kg/da	Toprak yüzeyine saçılıp - karıştırılmıştır
<b>2017</b>				
	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (%21) (Amonyum Sülfat)	Dikimden hemen önce	50 kg/da	Fide dikiminden önce dikim derinliğine
	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (Potasyum Sülfat)	Dikimden hemen önce	25 kg/da	Fide dikiminden önce dikim derinliğine
	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> (%33) (Amonyum Nitrat)	Dikimden 30 gün sonra	25 kg/da	Toprak yüzeyine saçılıp karıştırılmıştır

Çizelge 3.2’de verilen gübreler araziye iki aşamalı verilecek şekilde planlanmıştır. Taban gübresi olan kompoze gübre, Amonyum Sülfat ve Potasyum Sülfat fide dikiminden hemen önce toprağın 15-20 cm derinliğine, dikimden 30 gün sonra ise Amonyum Nitrat toprağın 5-10 cm derinliğine atılarak karıştırılmıştır.

### 3.1.3. İklim Özellikleri

Yalova ilinin iklimi, makro-klima tipi olarak, Akdeniz ve Karadeniz iklimleri arasında bir geçiş niteliği taşımaktadır. Kimi dönemlerde de karasal iklim özelliklerini yansıtmaktadır. İlde yazlar kurak ve sıcak, kışlar ılık ve bol yağışlıdır. Araştırma alanına ilişkin bazı iklim parametrelerinin uzun yıllar aylık ortalama değerleri Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)'ne bağlı Yalova Meteoroloji İstasyonundan sağlanmıştır (1931-2017). Çok yıllık iklim verilerine göre; yıllık ortalama sıcaklık 14,6°C, aylık ortalama sıcaklıklar açısından en soğuk ay ortalama 6,4°C ile Ocak ve en sıcak ay ortalama 23,4°C ile Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Yıllık toplam yağış 758,3 mm'dir. Yağışın en fazla olduğu ay 113,5 mm ile Aralık ayıdır. Yıllık ortalama rüzgâr hızının 2 m yükseklikteki eşdeğeri 2,3 m/s'dir. Deneme alanına ilişkin, bazı iklim elemanlarının uzun yıllar aylık ortalama değerleri Çizelge 3.3'de, 2016 ve 2017 yıllarına ilişkin bazı iklim elemanlarının aylık ortalama değerleri ise Çizelge 3.4'de verilmiştir. Araştırmanın her iki yılına ilişkin iklim verileri, deneme alanı yakınında meteoroloji istasyonundan alınmıştır.

**Çizelge 3.3.** Araştırma alanına ilişkin bazı iklim elemanlarının uzun yıllar ortalama değerleri (1931-2017)

YALOVA	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Ort. Sıcaklık (°C)	6,4	6,9	8,3	12,2	16,7	21,1	23,4	23,4	20,0	16,0	12,0	8,6	14,6
Ort. En Yüksek Sıcaklık (°C)	9,9	10,6	12,5	16,9	21,4	25,9	28,4	28,4	25,0	20,6	16,2	12,1	19,0
Ort. En Düşük Sıcaklık (°C)	3,2	3,4	4,5	8,0	12,1	15,8	18,0	18,2	15,1	11,9	8,2	5,3	10,3
Ort. Güneş Süresi saat)	1,7	2,7	3,7	4,9	6,6	7,8	8,1	7,6	6,3	4,2	2,3	1,3	4,8
Ort. Yağışlı Gün Sayısı	15,9	14,4	13,7	10,1	8,1	6,6	2,9	3,1	8,8	13,1	11,9	14,2	122,7
Ort. Rüzgâr Hızı (m/s)	3,1	2,9	2,5	2,0	1,8	1,9	2,0	2,0	1,9	1,9	2,2	2,8	2,3
Aylık Top. Yağış Mik. Ort. (mm)	92,8	72,1	72,9	52,6	37,7	39,2	24,6	31,7	55,0	84,9	81,3	113,5	758,3
Buharlaşma Değerleri (mm)	-	-	1,9	57,8	102,7	136,3	154,3	141,7	93,9	52,5	26,5	12,9	777,8

**Çizelge 3.4.** Araştırma alanına ilişkin bazı iklim elemanlarının aylık ortalama değerleri (2016 ve 2017 yılları)

<b>2016</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>H</b>	<b>T</b>	<b>A</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>K</b>
<b>Ortalama hava sıcaklığı (°C)</b>	12.6	17.1	21.7	25.00	24.0	20.7	16.0	11.5
<b>Ortalama bağıl nem (%)</b>	72.5	72.4	70.3	69.6	72.6	73.1	76.8	74.4
<b>Ortalama rüzgâr hızı* (m/s)</b>	2.6	1.4	1.4	1.5	1.5	1.3	1.3	1.4
<b>Toplam Yağış (mm)</b>	32.2	56.1	29.4	4.6	52.9	39.6	34.1	97.4
<b>2017</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>H</b>	<b>T</b>	<b>A</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>K</b>
<b>Ortalama hava sıcaklığı (°C)</b>	12,2	17,4	22,5	24,7	24,7	21,6	14,8	12,3
<b>Ortalama bağıl nem (%)</b>	74,3	77,9	76,0	71,8	73,3	73,1	80,2	79,6
<b>Ortalama rüzgâr hızı* (m/s)</b>	1,4	1,3	1,3	1,5	1,5	1,3	1,2	5,4
<b>Toplam Yağış (mm)</b>	39,2	57,2	86,2	11,0	38,4	21,2	120,2	66,8

\* 2 m yükseklikteki değeri

#### 3.1.4. Bitki Özellikleri

Araştırmada; materyal olarak teksel seleksiyon yöntemi ile Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından 1975 yılında ıslah edilmiş olan “Pala 49” patlıcan (*Solanum melongena* L.) çeşidi kullanılmıştır. Kullanılan çeşit, orta erkenci (75-80 gün), açık alan standart patlıcan çeşididir. Yemeklik, dolmalık, turşuluk ve reçel yapımında kullanılmaktadır. Bitki güçlü, dallı ve yüksek olup 100-120 cm yüksekliğe erişmektedir. Kök uzunluğu uygun koşullarda 100 cm’ye kadar inebilmekte, etkili kök derinliği 0-45 cm derinliğinde bulunmaktadır. Silindir biçiminde ve küt uçlu görülen meyvenin uzunluğu 22-25 cm, çapı ise 5-6 cm’dir. Meyvesi beyaz etli ve yumuşaktır. Meyve kabuğu ince, parlak ve siyah-mor renktedir. Şekil 3.2’de görüldüğü gibi meyvelerin sap tarafı biraz daha dar yapılı, uç kısmı daha dolgunca ve küt şekillidir. Meyve sapı 5-7 cm’dir. Dekara verimi 3-4 ton civarındadır.



**Şekil 3.2.** “Pala 49” çeşidi patlıcan bitkisi

### **3.1.5. Sulama Suyu**

Araştırmada deneme parsellerinin sulanması için gerekli sulama suyu, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü içerisinde açılmış bulunan kuyulardan sağlanmıştır. Araştırmada sulama suyu sağlanmasında kullanılan kuyu keson tipi kuyudur (Şekil 3.3). Alınan sulama suyu ana boru hatlarıyla parsel başlarına getirilmiş, suyun toprağa verilmesinde damla sulama yöntemi ve sistemi kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda sulama suyuna ilişkin pH değeri 7,50 ve EC değeri 1 120 ( $\mu\text{mhos/cm}$ ) olarak ölçülmüştür. Alınan sulama suyu örneği, U.S.S.L.S. (1954)’de belirtilen ilkelerden yararlanılarak laboratuvarında analiz edilmiştir. Çizelge 3.5’de verilen sulama suyu analiz sonucunda, sulama suyunun  $\text{C}_3\text{S}_1$  (Yüksek tuzluluk/düşük sodyum) sınıfına girdiği ve sulamaya uygun olduğu belirlenmiştir.



**Şekil 3.3.** Su kuyusu

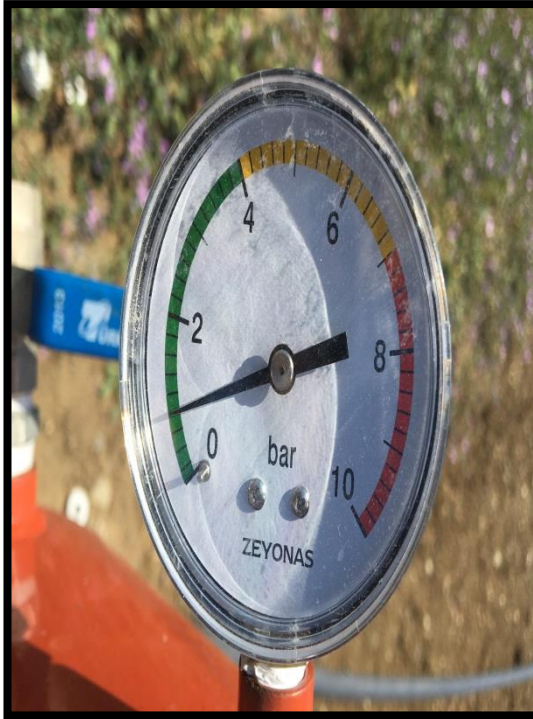
**Çizelge 3.5.** Denemede Kullanılan Sulama Suyunun Özellikleri

pH		7,50
Elektriksel iletkenlik	( $\mu\text{mhos/cm}$ )	1 120
Sodyum	(mEq l-1)	1,89
Potasyum	( mEq l-1)	0,08
Kalsiyum	( mEq l-1)	7,94
Magnezyum	( mEq l-1)	1,99
Toplam	( mEq l-1)	11,9
Karbonat	( mEq l-1)	L.A.
Bikarbonat	( mEq l-1)	6,00
Klor	( mEq l-1)	0,75
Bor	(ppm)	-
Artık Sodyum Karbonat (RSC)		0
Sodyum Adsorbsiyon Oranı (SAR)		1,19
Sulama Suyu Sınıfı		C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>

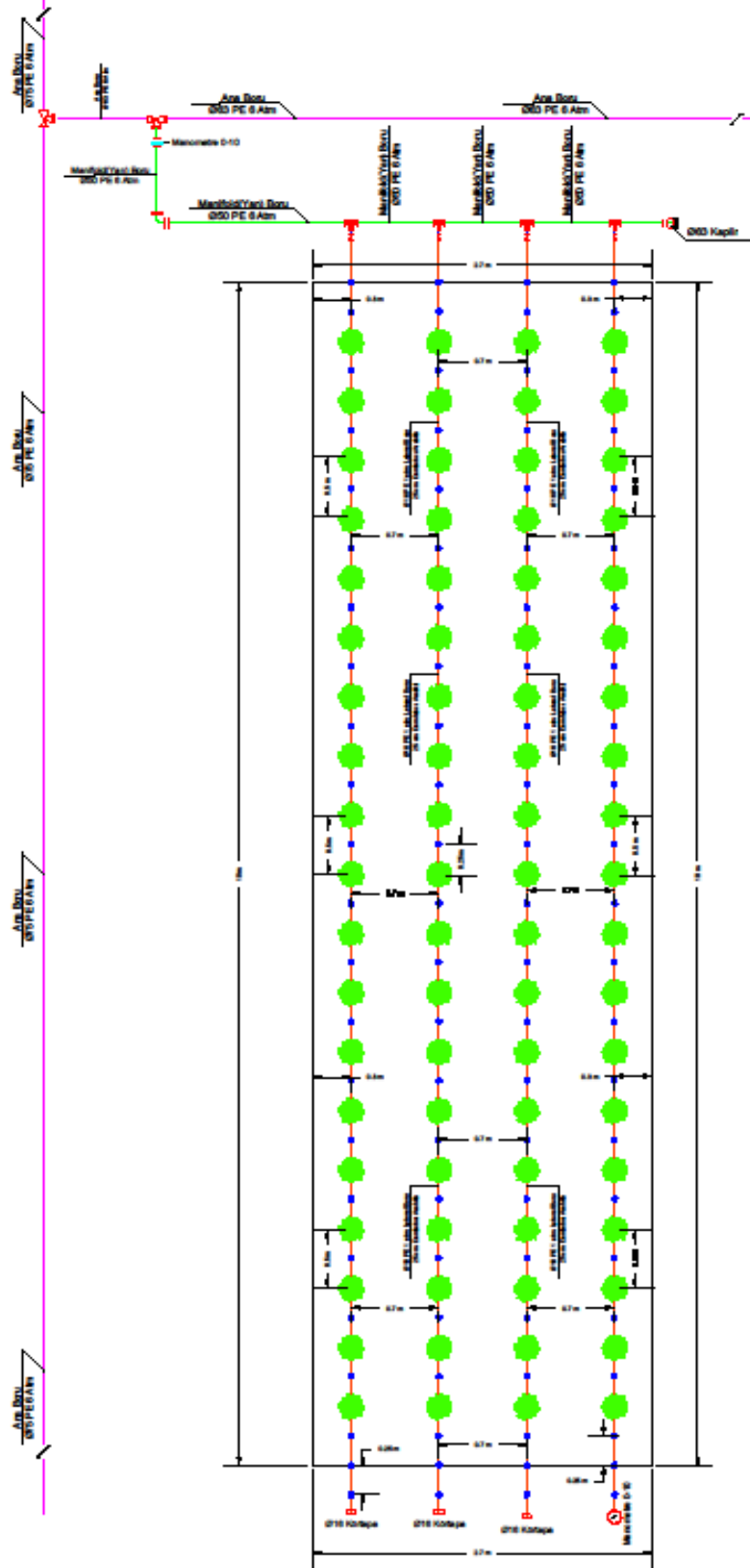
L.A.: Limitlerin Altında

### 3.1.6. Sulama Sistemi

Sistem kontrol biriminde; hidrosiklon (kum ayırıcı), kum-çakıl filtre, elek filtre, vanalar, manometre ve bağlantı parçaları bulunmaktadır. Sulama suyu, deneme alanına en yakın almaçtan 75 mm'lik PE iletim borusu ile 50 mm'lik PE ana boru hattına ulaştırılmıştır (Şekil 3.4). Ara boru hatları ile her bir deneme parseli için bir adet tasarlanan yan boru hatları da 50 mm dış çaplı PE borulardan oluşmuştur. Deneme parsellerinin hepsinde, sulama suyunun denetimi için bir adet PVC küresel vana kullanılmıştır. Damla sulama sistemi, her bitki sırasına bir adet 16 mm çaplı PE lateral boru gelecek şekilde tasarlanmıştır. Lateral borular üzerinde, boylamasına geçik (in-line) basınç regülatörlü damlatıcılar yer almaktadır. Damlatıcı debisi, 1 atm basınç altında 4 L/h ve lateral üzeri damlatıcı aralığı ise 25 cm'dir. Araştırma parsellerinin sulamasında kullanılan damla sulama sisteminin bilgisayar destekli çizim programında çizilmiş görüntüsü Şekil 3.5'de gösterilmiştir.



Şekil 3.4. Sulama sistemi



Şekil 3.5. Deneme alanı parseline ilişkin damla sulama sistemi ayrıntılı görünümü



## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analizleri

Toprak örnekleri sistematik örnek alma yöntemine göre alınmıştır (Black, 1965). Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla Şekil 3.6’da gösterildiği gibi 90 cm derinliğinde açılan profillerin 30’ar cm’lik toprak derinliklerinden bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınarak Çizelge 3.6’da belirtilen analizler Tüzüner (1990)’ da verilen ilkelere göre Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü laboratuvarlarında yapılmıştır.

Çizelge 3.6. Deneme alanında yapılan toprak analizleri

<b>Toprak Bünyesi</b>	Bouyoucos Hidrometre yöntemi (Bouyoucos, 1955)
<b>Hacim Ağırlığı</b>	Bozulmamış toprak örneklerinde, silindir yöntemi
<b>Tarla Kapasitesi</b>	Basınçlı membran aletinde, bozulmamış toprak örneklerinin 1/3 atm’de tuttukları nem miktarının belirlenmesi
<b>Solma Noktası</b>	Bozulmuş toprak örneklerinde, basınçlı membran aleti kullanılarak 15 atm’de tuttukları nem miktarlarının belirlenmesi
<b>pH Değeri</b>	1:2,5 toprak-saf su karışımında belirlenmesi (Pratt, 1965).
<b>Değişebilir Potasyum (K<sub>2</sub>O)</b>	Fleymfotometre’de amonyum asetat çözeltisinden geçen potasyum miktarı
<b>Kireç</b>	Kalsimetre
<b>Alınabilir Fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)</b>	Olsen yöntemi (Olsen ve ark., 1954)
<b>Organik Madde (%)</b>	Walkley-Black Yönteminin modifiye edilmiş şekli (Anonim, 1985).



**Şekil 3.6.** Deneme parsellerinden gravimetrik yöntemle toprak örneği alınması

### 3.2.2. Tarımsal İşlemler

“Pala49” çeşidi patlıcan tohumları, Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü serasında viyollere ekilerek fideler elde edilmiştir. Her iki yılda da patlıcan fidelerinin dikileceği araştırmaya parseline Nisan ve Mayıs ayları içerisinde gerekli kültürel işlemler yapılmış, toprak analizleri sonucunda gerekli olan bitki besin elementleri belirlenmiş ve uygulanmıştır. 0-30 cm derinliğinde pulluk ile toprak işlendikten sonra, diskaro ve kombine ile alan fide dikimine hazırlanmıştır (Şekil 3.7).

Araştırmanın ilk yılında (2016) parselasyon işlemi yapıldıktan sonra fideler 17.06.2016 tarihinde araziye dikilmiştir. Araştırmanın ikinci yılında (2017) ise patlıcan fidelerinin araziye dikim tarihi 13.06.2017 olmuştur.

Araştırma alanında uygulanan bazı kültürel işlemler (toprak işleme, ilaçlama ve gübreleme) Şekil 3.7’de görülmektedir. Deneme alanına uygulanan tüm tarımsal işlemler Çizelge 3.7’ de verilmiştir.

**Çizelge 3.7.** Tarımsal İşlemler (2016 ve 2017 yılları)

<b>Tarih</b>	<b>Uygulanan Tarımsal İşlemler (2016)</b>
16.11.2015	Pullukla derin sürüm
15.04.2016	Diskaro ile toprak işleme
22.04.2016	Kombine ile toprak işleme
22.04.2016	Yabancı ot ilaçlama
03.05.2016	15-15-15 NPK ile taban gübreleme
03.05.2016	Tırmık geçirme
17.06.2016	Fide dikimi
08.07.2016	Amonyum Nitrat ile gübreleme
11.07.2016	Çapalama ve kök boğazı doldurulması
13.07.2016	Zararlı ve hastalık için ilaçlama
05.08.2016	Yabancı ot çapalama
19.08.2016- 07.10.2016	Hasat
<b>Tarih</b>	<b>Uygulanan Tarımsal İşlemler (2017)</b>
21.11.2016	Pullukla derin sürüm
17.04.2017	Diskaro ile toprak işleme
24.04.2017	Kombine ile toprak işleme
25.04.2017	Yabancı ot ilaçlama
04.05.2017	15-15-15 NPK ile taban gübreleme
04.05.2017	Tırmık geçirme
13.06.2017	Fide dikimi
07.07.2017	Amonyum Nitrat ile gübreleme
10.07.2017	Çapalama ve kök boğazı doldurulması
14.07.2017	Zararlı ve hastalık için ilaçlama
14.08.2017	Yabancı ot çapalama
25.08.2017- 06.10.2017	Hasat

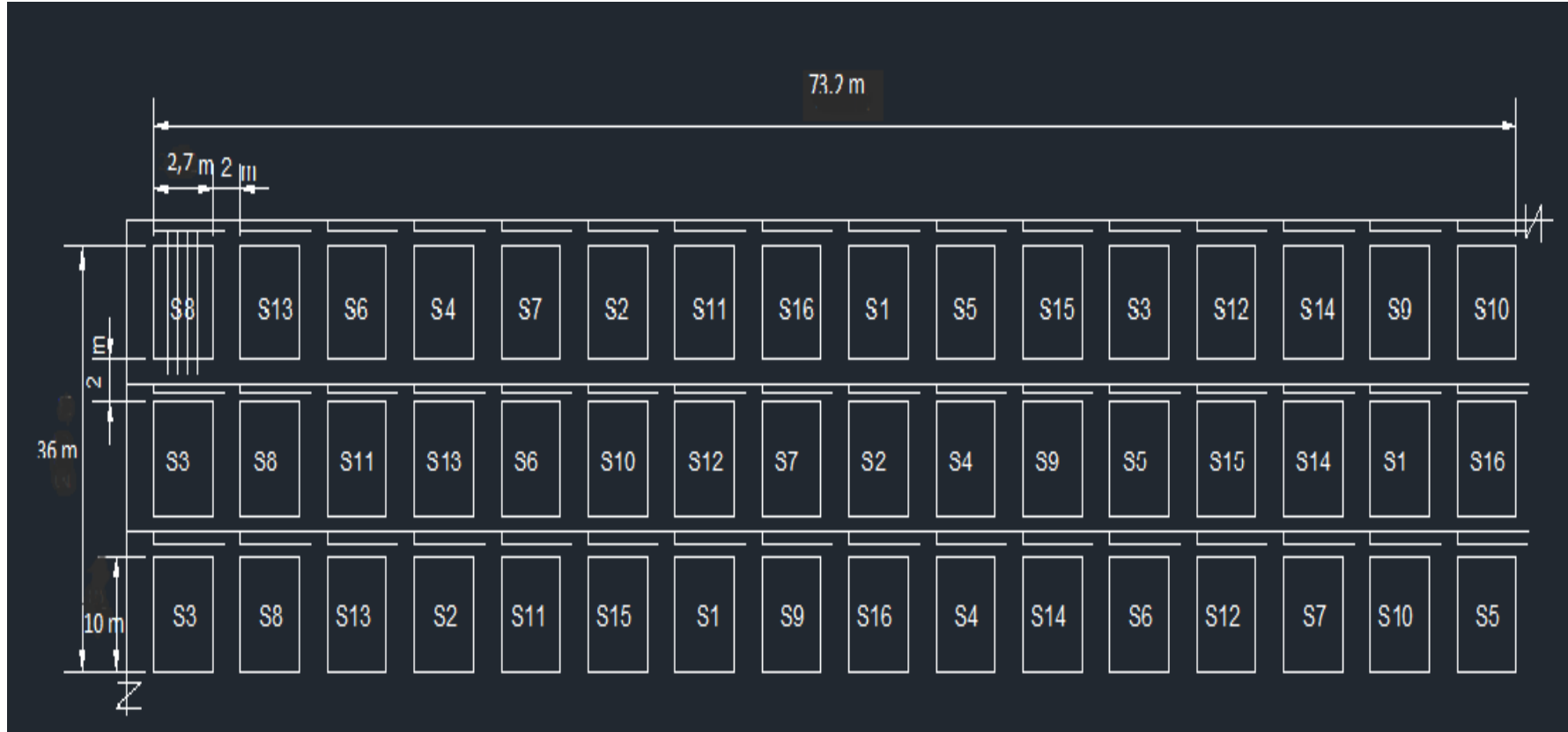


**Şekil 3.7.** Araştırma parselinde yapılan bazı kültürel faaliyetler

### **3.2.3. Deneme Konuları**

Araştırma, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Deneme planı Şekil 3.8’de gösterilmiştir. Deneme deseninde parsel boyutları  $2,7 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 27 \text{ m}^2$  ve deneme toplam alanı  $2 \text{ 635,2 m}^2$ ’dir. Sıra arası 70 cm, sıra üzeri 50 cm olacak şekilde her parselde 6 bitki sırası oluşturularak, toplam 60 patlıcan fidesi

dikilmiştir. Sulama konuları oluşturulurken parseller arası 2 m boşluk (kenar tesiri) bırakılarak sulama konularının birbirine karışması engellenmiştir. Çalışmada, her blokta 16 adet parsel olacak şekilde üç adet blok yer almaktadır. Toplam parsel sayısı 58' dir.



Şekil 3.8. Deneme deseni

Sulama konuları bitkinin vejetatif gelişme dönemlerine göre belirlenmiştir. Patlıcan bitkisinin Şekil 3.9’da çalışmada uygulanan sulama konularının belirlenmesinde yararlanılan patlıcan bitkisine ilişkin vejetasyon dönemleri verilmiştir. Bitki gelişme periyodundaki dönemler FAO 24’e göre 4 bölümde incelenmiştir. Fide dikim tarihinden çiçeklenme başlangıcına kadar fide dönemi (F), çiçeklenme başlangıcından meyve tutumu görülmesine kadar tam çiçeklenme (Ç), çiçeklenme sonundan hasat dönemine kadar ilk meyve görülmesi (M) ve hasat başlangıcından son hasada kadar olan dördüncü dönem ise hasat (H) şeklinde adlandırılmıştır. Son iki dönem birbiri içine girmiş olmasına rağmen sadece dönemleri ayırmak açısından böyle adlandırılmıştır. Bitkinin vejetatif gelişme dönemleri olarak fide (15-20 gün), tam çiçeklenme (30-40 gün), ilk meyve görülmesi (10-15 gün) ve hasat (40-50 gün) dikkate alınacaktır. Buna göre aşağıda açıklamaları verilmiş deneme konuları Çizelge 3.8’deki gibi oluşturulmuştur.

**Çizelge 3.8.** Deneme konuları

Parsel Simgesi	Deneme Konuları	Açıklamalar
S1	(-ÇMH)	Fide dönemi susuz, diğer dönemlerde tam sulama.
S2	(F-MH)	Tam çiçeklenme dönemi susuz, diğer dönemlerde tam sulama.
S3	(FÇ-H)	İlk meyve görülme dönemi susuz, diğer dönemlerde tam sulama.
S4	(FÇM-)	Hasat dönemi susuz, diğer dönemlerde tam sulama
S5	(FÇ--)	İlk meyve görülme ve Hasat dönemi susuz, Fide ve Tam çiçeklenme dönemi tam sulama.
S6	(F--H)	Tam çiçeklenme ve İlk meyve görülme dönemi susuz, Fide ve Hasat dönemi tam sulama.
S7	(--MH)	Fide ve Tam çiçeklenme dönemi susuz, İlk meyve görülme ve Hasat dönemi tam sulama
S8	(-ÇM-)	Fide ve Hasat dönemi susuz, Tam çiçeklenme ve İlk meyve görülme dönemi tam sulama

**Çizelge 3.8.** Deneme konuları (Devam)

S9	(F-M-)	Tam çiçeklenme ve Hasat dönemi susuz, Fide ve İlk meyve görülme dönemi tam sulama
S10	(-Ç-H)	Fide ve İlk meyve görülme dönemi susuz, Tam çiçeklenme ve Hasat dönemi tam sulama
S11	(F---)	Tam çiçeklenme, İlk meyve görülme ve Hasat dönemi susuz, Fide dönemi tam sulama
S12	(-Ç--)	Fide, İlk meyve görülme ve Hasat dönemi susuz, Tam çiçeklenme dönemi tam sulama
S13	(--M-)	Fide, Tam çiçeklenme ve Hasat dönemi susuz, İlk meyve görülme dönemi tam sulama
S14	(---H)	Fide, Tam çiçeklenme ve İlk meyve görülme dönemi susuz, Hasat dönemi tam sulama
S15	(----)	Tüm dönemler susuz.
S16	(FÇMH)	Tüm dönemlerde tam sulama



a) Fide Dönemi



b) Tam Çiçeklenme Dönemi





c) İlk Meyve Görülmesi Dönemi



d) Hasat Dönemi

**Şekil 3.9.** Vejetasyon dönemleri

### 3.2.4. Toprak Nemi Ölçümleri

Konulara göre sulama zamanlarının belirlenmesi amacıyla toprak nemi, 90 cm derinlikte, her bir 30 cm'lik katman için gravimetrik yöntemle haftada iki kez izlenmiştir. Gravimetrik yöntemle yapılan ölçümler ve hesaplamalarda, Çetin (2003)'te verilen ilkelerden yararlanılmıştır. Yöntemde öncelikle, deneme alanında çeşitli parsellerden olmak üzere, toprak burgusu kullanılarak toprak profilinin değişik derinliklerinden uygun bir şekilde alınan toprak örneğinin başlangıçtaki (yaş) ağırlığı saptanmıştır. Daha sonra örnekler laboratuvarında kurutma fırınına (etüv) konularak 105 °C sıcaklıkta 24 saat süreyle kurutularak, örnekler kurutma fırınından çıkarıldıktan sonra kuru ağırlıkları saptanmıştır. Örneklerin yaş ve kuru ağırlık değerlerinden yararlanılarak bünyelerindeki su miktarı, kuru ağırlık yüzdesi cinsinden belirlenmiştir. Kuru ağırlık yüzdesi cinsinden belirlenen toprak nemi, toprağın hacim ağırlığı ile çarpılarak hacim yüzdesi cinsinden hesaplanmıştır (Çetin, 2003)). Sulama zamanı ve miktarının belirlenmesinde, bitki etkili kök derinliği (D) olan 60 cm'deki toprak nemi dikkate alınmıştır. 60-90 cm toprak katmanında ise topraktan drene olan suyun

belirlenmesi amacıyla ölçüm yapılmıştır. Sulama konularına göre deneme parsellerine uygulanması gereken su miktarları, gravimetrik ölçüm sonuçlarına göre düzenlenmiştir.

Sulama suyu miktarının belirlenmesinde toprak neminin izlenmesi esnasından yararlanılmış ve 60 cm toprak profilinde mevcut nemin %50'si tüketildiği zaman konulu sulamalara başlanmıştır. Sulama suyu miktarının belirlenmesinde toprak nemi izlemeleri sonucunda elverişli nemin %50'si tüketildiğinde toprak neminin tarla kapasitesine çıkarılması (eksik suyun tamamlanması) için gereken miktar hesaplanarak sulama yapılmıştır.

### 3.2.5. Uygulanacak Sulama Suyu Miktarı ve Sulama Süresinin Belirlenmesi

Sulama suyu miktarının belirlenmesinde toprak neminin izlenmesi esnasından yararlanılmış ve tam sulama konusunda 60 cm toprak profilinde kullanılabilir su tutma kapasitesinin %50'si tüketildiği zaman ( $R_y=0,50$ ) konulu sulamalar yapılmıştır. Uygulanacak sulama suyu miktarı olarak, toprak nemi izlemeleri sonucunda elverişli nemin %50'si tüketildiğinde, toprak neminin tarla kapasitesine çıkarılması (eksik suyun tamamlanması) için gereken miktar hesaplanmıştır.

Her sulamada uygulanacak sulama suyu miktarının belirlenmesinde aşağıdaki eşitlikten (Eşitlik 3.1) yararlanılmıştır (Güngör ve Yıldırım 1989).

$$d = \frac{(TK-MN)}{100} \times \gamma_t \times D \times P \quad (3.1)$$

Eşitlikte;

- D = Her sulamada uygulanacak sulama suyu miktarı (mm)
- TK = Tarla kapasitesi (%)
- MN = Topraktaki mevcut nem (%)
- $\gamma_t$  = Toprağın hacim ağırlığı ( $g/cm^3$ )
- D = Etkili kök derinliği (mm)
- P = Islatılan alan oranı (%)

Islatılan alan oranı (Güngör ve Yıldırım, 1989; Yıldırım, 2003);

$$P = k \frac{S_d}{S_l} \quad (3.2)$$

eşitliği ile hesaplanmıştır (Eşitlik 3.2).

Eşitlikte;

- P = Islatılan alan oranı (%)  
K = Katsayı (Sebzeler için k = 1 alınmaktadır)  
S<sub>d</sub> = Damlatıcı Aralığı (m)  
S<sub>l</sub> = Lateral Aralığı (m)

Çalışmada, ıslatılan alan oranı 0,35 olarak bulunmuştur. Fakat bitki su gereksiniminin tamamen karşılandığı konuya (FÇMH) ilişkin parsellerde ilk sulama yapıldığında parsellerin tamamının ıslandığı görülmüştür. Ardından yapılan sulamalarda, oluşan bu duruma bağlı olarak ıslatılan alan oranı 1,00 kabul edilmiştir. Ayrıca sulama suyu uygulamalarında parsel boyunun kısa, dolayısıyla lateral boylarının kısa olması ve bitki vejetatif aksamının alanın tamamını çok kısa sürede örtmesi nedeniyle buharlaşma kayıplarının çok az olacağı yaklaşımla su uygulama randımanı %100 alınmıştır.

Sulama süresi eşitlik 3.3.'ten yararlanılarak hesaplanmıştır (Kadayıfçı, 1996).

$$t_s = \frac{dnA}{qnd} \quad (3.3)$$

Eşitlikte;

- t<sub>s</sub> = Sulama süresi (h)  
d<sub>n</sub> = Sulamada uygulanacak net sulama suyu miktarı (mm)  
A = Sulanacak parselin alanı (m<sup>2</sup>)  
q = Damlatıcı debisi (L/h)  
n<sub>d</sub> = Damlatıcı sayısı (adet)

### 3.2.6. Bitki Su Tüketiminin Belirlenmesi

Bitki su tüketimi, toprak-su dengesi eşitliğinden (Eşitlik 3.4) yararlanılarak hesaplanmıştır (Garrity ve ark., 1982; James, 1988).

$$ET = I + P \pm \Delta S - D - R \quad (3.4)$$

Eşitlikte;

ET = Bitki su tüketimi (mm)

I = Uygulanan sulama suyu miktarı (mm)

P = Düşen yağış (mm)

$\Delta S$  = İki toprak nemi ölçümü arasındaki değişim (mm/60 cm)

D = Drenaj miktarı (mm)

R = Yüzey akış miktarı (mm)

Bu araştırmada, sulama suyu miktarı, kısıntılı sulama ve damla sulama yönteminin bir sonucu olarak tarla kapasitesi değerini aşmayacağından yüzey akış (R) ihmal edilmiştir (Öktem ve ark., 2003). Deneme konularına, tarla kapasitesi üzerinde toprak nemi oluşacak miktarda sulama suyu uygulanmamış ve drenaj oluşumu önlenmiştir. Bununla birlikte 60-90 cm toprak derinliğindeki toprak nemi artışı drenaj (D) olarak dikkate alınmıştır.

### 3.2.7. Su Kullanım Etkinliği

Farklı sulama konularının ve su kısıntılarının verimliliğini değerlendirmek için su kullanım etkinliğinden yararlanılmıştır. Su kullanım etkinliği, farklı sulama konularına göre toplam su kullanım etkinliği (WUE) ve sulama suyu kullanım etkinliği (IWUE) olmak üzere Eşitlik 3.5 ve Eşitlik 3.6'da verildiği gibi hesaplanmıştır (Bos, 1980):

$$WUE = \frac{YLD}{ET_a} \quad (3.5)$$

Eşitlikte;

YLD = Meyve verimi (kg/ha)

ET<sub>a</sub> = Mevsimlik gerçek bitki su tüketimi (mm)

$$IWUE = \frac{YLD - YLD_{rainfed}}{IRGA} \quad (3.6)$$

Eşitlikte;

YLD<sub>rainfed</sub> = Kontrol (susuz) konusundan elde edilen verim (kg/ha)

IRGA = Mevsimlik sulama suyu miktarı (mm)

### 3.2.8. Verim ve Verim Bileşenleri

#### 3.2.8.1. Verim

Hasatta pazar durumu dikkate alınarak, 20-24 cm uzunluğuna ulaşmış patlıcan meyveleri meyve sapının dalla birleştiği kısımdan elle çekilerek düzgün bir şekilde koparılıp toplanmıştır. Her birinin alanı 27 m<sup>2</sup> olan deneme parsellerinde, tarla kenar tesiri göz önüne alınarak her parselde 11,9 m<sup>2</sup>'lik alanda 36 bitki ile çalışılmıştır. Bu parsellerden hasat edilen meyveler tartılarak dekara toplam verim miktarları belirlenmiştir.

#### 3.2.8.2. Bitki Boyu ve Bitki Çapının Ölçülmesi

Bitki boyu, Gençler (1974) ve Kanber (1977)'de belirtildiği gibi; ana gövdenin kök boğazından, büyüme noktası ucuna kadar olan uzunluk kabul edilip, deneme parsellerinde her konuda son hasatta şerit metre yardımıyla ölçülmüştür. Bitki çapı ise birinci boğum ile ikinci boğum arası son hasatta kumpas yardımıyla ölçülmüştür (Şekil 3.10).



**Şekil 3.10.** Bitki boy ve çapının ölçülmesi

### 3.2.8.3. Meyve Ağırlığı, Meyve Uzunluğu ve Meyve Çapının Ölçülmesi

Her hasattan sonra alınan konu örneklerinin ortalama birim meyve ağırlıkları hassas tartı ile tartılmış, meyve uzunlukları cetvel yardımıyla ve meyve çapları ise kumpas yardımı ile ölçülmüştür (Şekil 3.11).



**Şekil 3.11.** Meyve ağırlığı, meyve uzunluğu ve meyve çapının ölçülmesi

#### 3.2.8.4. Yaprak Alan İndeksi

Yaprak alan ölçümleri, her parselin ortasından vejetasyon düzeyini temsil eden 10 bitkide bilgisayar programı yardımıyla (Leaf Area Measurement Software) yapılmıştır. Elde edilen yaprak alanlarının toplamı, alınan bitkilerin temsil ettiği alana oranlanarak yaprak alan indeksleri hesaplanmıştır. (Mitchell, 1970).

$$Y\dot{A}i = \text{Toplam yaprak alanı} / \text{Birim bitki alanı} \quad (3.7)$$

#### 3.2.8.5. Renk

Deneme alanından alınan patlıcan meyve örneklerinde sulama uygulamalarının renk üzerine etkileri renk ölçer kullanılarak belirlenmiştir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Renk ölçer cihazı

### 3.2.8.6. Suda Çözünebilir Kuru Madde Tayini (%)

Deneme alanından hasat edilen patlıcan meyvelerinde uygulanan su miktarlarına göre meyvelerdeki kuru madde miktarı değişimini belirlemek amacıyla suda çözünebilir kuru madde miktarı refraktometre yardımıyla ölçülmüştür (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Refraktometre cihazı

### 3.2.9. Veri Analizi ve Değerlendirilmesi

Araştırma sonucunda, konulara göre elde edilen veriler, tesadüf blokları deneme desenine göre, her iki araştırma yılı için ayrı ayrı ve birleştirilmiş olarak varyans analizine tabii tutulmuş ve deneme konularına ilişkin ortalama değerler önemlilik düzeylerine göre LSD testi ile gruplandırılmıştır. Bu işlemler JUMP paket programında (JUMP 7.0 Versiyon) gerçekleştirilmiştir. Önemlilik testlerinde 0,01 ve 0,05, farklı grupların belirlenmesinde ise 0,05 olasılık düzeyleri kullanılmıştır.



## **4. BULGULAR VE TARTIŞMA**

### **4.1. Gelişme Dönemleri Uzunlukları**

Araştırmada kullanılan “Pala 49” patlıcan çeşidi fidelerin seradan çıkarılıp araziye dikildiği tarihleri ilk yıl 17.06.2016, ikinci yıl 13.06.2017 olmuştur. Araştırmada yıllara göre sırasıyla, patlıcan fidelerinin araziye dikilmesiyle başlayan fide dönemi 21-25 gün sürmüştür. Fide döneminden çiçeklenme dönemine geçen patlıcanlar 28-31 gün tam çiçeklenme döneminde kalmışlardır. Çiçeklenme döneminden sonra ilk meyve görülmesi dönemine geçen patlıcanların hasata gelmeleri için 14-17 gün gözlenmiş ve daha sonra hasat dönemine geçilmiştir. Araştırmada hasat dönemi deneme yıllarında sırasıyla 19.08.2016 ve 25.08.2017 tarihinde başlamış ve yıllara göre sırasıyla 49 ve 42 gün sürmüştür. Araştırmada kullanılan çeşidin arazide toplam yetiştirme (vejetasyon) dönemi yıllara göre sırasıyla 112 ve 115 gün olarak gerçekleşmiştir. Karam ve ark. (2011) yarı-kurak iklim koşuluna sahip Lübnan’da yapmış oldukları çalışmada, patlıcan bitkisinin gelişme dönemini 120-122 gün olarak belirlemişlerdir. Çalışmada elde edilen sonucun, bu çalışmada belirlenen gelişme dönemi uzunlukları ile uyumlu olduğu gözlenmektedir.

### **4.2. Uygulanan Sulama Suyu Miktarı**

Araştırma yıllarında deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarları ve sulama tarihleri Çizelge 4.1 ve 4.2’de verilmiştir. Patlıcan fidelerinin sulama konularına, dikim günü can suyu verilerek, araştırmanın ilk yılında 17.06.2016, ikinci yılında ise 13.06.2017 tarihinde başlanmıştır. Bitki yetiştirme dönemi boyunca yağış miktarı 2016 ve 2017 yıllarında sırasıyla 65,5 mm ve 93,6 mm olarak ölçülmüştür. Denemenin ilk yılında, tam su uygulanan (FÇMH) ve sulama yapılmayan (----) konulara sırasıyla toplam 586,9 ve 35,3 mm, ikinci yıl ise 595,7 ve 25,2 mm sulama suyu uygulanmıştır. Farklı gelişme dönemleri için kısıntılı sulama yapılan konulara uygulanan toplam sulama suyu miktarları ise bu değerler arasında değişmiştir (Şekil 4.1). Araştırmada tam su uygulanan konuda, toplamda 2016 yılında 13, 2017 yılında ise 19 sulama yapılmıştır.

**Çizelge 4.1.** Deneme konularına her sulamada uygulanan sulama suyu miktarları (2016 yılı, mm)

Sulama Tarihi	Gelişme Dönemi	Deneme Konusu															
		(-ÇMH)	(F-MH)	(FÇ-H)	(FÇM-)	(FÇ--)	(F--H)	(--MH)	(-ÇM-)	(F-M-)	(-Ç-H)	(F---)	(-Ç--)	(--M-)	(---H)	(----)	(FÇMH)
17.06.2016	Fide Dönemi	35,3	35,3	35,3	35,3	35,3	35,3	35,3	35,3	35,3	35,3	35,3	35,3	35,3	35,3	35,3	35,3
23.06.2016		-	34,4	32,1	32,6	34,9	34,1	-	-	32,1	-	32,4	-	-	-	-	32,9
01.07.2016		-	36,7	36,3	36,6	36,2	37,8	-	-	37,2	-	36,9	-	-	-	-	35,2
08.07.2016	Tam Çiçeklenme Dönemi	75,4	-	43,0	43,4	44,1	-	-	76,2	-	78,6	-	76,1	-	-	-	43,6
15.07.2016		47,2	-	46,8	45,2	45,2	-	-	47,1	-	45,4	-	44,1	-	-	-	43,6
22.07.2016		43,5	-	47,2	45,3	46,0	-	-	45,8	-	47,4	-	43,5	-	-	-	43,77
28.07.2016		43,7	-	45,6	46,0	45,3	-	-	44,5	-	47,9	-	47,0	-	-	-	43,6
05.08.2016	İlk Meyve Görülmesi Dönemi	50,9	113,7	-	52,8	-	-	115,2	50,4	106,7	-	-	-	110,5	-	-	49,3
12.08.2016		54,3	50,7	-	53,5	-	-	53,1	48,2	50,6	-	-	-	48,6	-	-	50,2
19.08.2016	Hasat Dönemi	52,2	50,0	90,2	-	-	122,5	52,0	-	-	88,2	-	-	-	124,0	-	50,4
28.08.2016		49,4	48,3	50,7	-	-	48,0	48,5	-	-	45,0	-	-	-	32,7	-	52,0
03.09.2016		51,5	49,3	50,9	-	-	46,5	48,5	-	-	50,2	-	-	-	48,2	-	54,2
10.09.2016		49,5	49,5	48,2	-	-	47,4	48,5	-	-	46,9	-	-	-	48,2	-	52,9
20.09.2016		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	TOPLAM	552,9	467,9	526,3	390,7	287	371,6	401,1	347,5	261,9	484,9	104,6	246	194,4	288,4	35,3	586,9

**Çizelge 4.2.** Deneme konularına her sulamada uygulanan sulama suyu miktarları (2017 yılı, mm)

Sulama Tarihi	Gelişme Dönemi	Deneme Konusu															
		(-ÇMH)	(F-MH)	(FÇ-H)	(FÇM-)	(FÇ--)	(F--H)	(--MH)	(-ÇM-)	(F-M-)	(-Ç-H)	(F---)	(-Ç--)	(--M-)	(---H)	(----)	(FÇMH)
13.06.2017	Fide Dönemi	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2
18.06.2017		-	26,8	22,0	21,9	21,8	22,7	-	-	21,1	-	22,9	-	-	-	-	23,2
26.06.2017		-	22,1	21,7	22,8	10,5	22,2	-	-	21,5	-	22,2	-	-	-	-	22,0
01.07.2017		-	25,8	25,3	26,2	22,2	24,1	-	-	21,9	-	22,4	-	-	-	-	25,2
08.07.2017	Tam Çiçeklenme Dönemi	57,6	-	32,3	26,9	26,1	-	-	59,6	-	65,0	-	64,8	-	-	-	31,8
13.07.2017		32,8	-	27,3	26,8	23,5	-	-	36,2	-	39,2	-	34,5	-	-	-	28,1
18.07.2017		21,9	-	28,1	25,5	26,2	-	-	32,8	-	30,6	-	26,1	-	-	-	28,4
23.07.2017		27,7	-	32,4	27,4	29,1	-	-	31,0	-	31,4	-	27,2	-	-	-	28,2
29.07.2017		22,4	-	26,7	27,7	22,4	-	-	25,8	-	28,5	-	25,9	-	-	-	28,4
03.08.2017		26,9	-	28,6	28,6	25,6	-	-	30,1	-	27,2	-	30,3	-	-	-	35,4
08.08.2017	İlk Meyve Görülmesi Dönemi	26,9	95,9	-	33,8	-	-	104,8	35,0	89,4	-	-	-	99,4	-	-	37,4
13.08.2017		38,4	33,3	-	34,9	-	-	34,0	32,1	33,5	-	-	-	30,5	-	-	35,3
19.08.2017		29,8	34,1	-	35,0	-	-	33,7	32,6	33,3	-	-	-	28,0	-	-	36,5
25.08.2017	Hasat Dönemi	38,5	34,6	49,5	-	-	82,1	26,8	-	-	50,4	-	-	-	97,8	-	33,2
30.08.2017		34,3	42,0	35,1	-	-	32,4	37,1	-	-	32,9	-	-	-	32,4	-	44,3
04.09.2017		37,6	32,9	40,7	-	-	33,8	36,8	-	-	34,5	-	-	-	34,8	-	33,8
09.09.2017		35,9	35,3	34,4	-	-	24,4	33,6	-	-	41,0	-	-	-	32,0	-	34,6
14.09.2017		35,0	33,9	32,7	-	-	33,0	37,4	-	-	32,9	-	-	-	35,3	-	33,0
19.09.2017		38,4	31,7	38,4	-	-	34,9	42,1	-	-	33,8	-	-	-	37,9	-	32,4
24.09.2017		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	TOPLAM	529,3	473,6	500,4	362,7	232,6	334,8	411,5	340,4	245,9	472,6	92,7	234	183,1	295,4	25,2	595,7

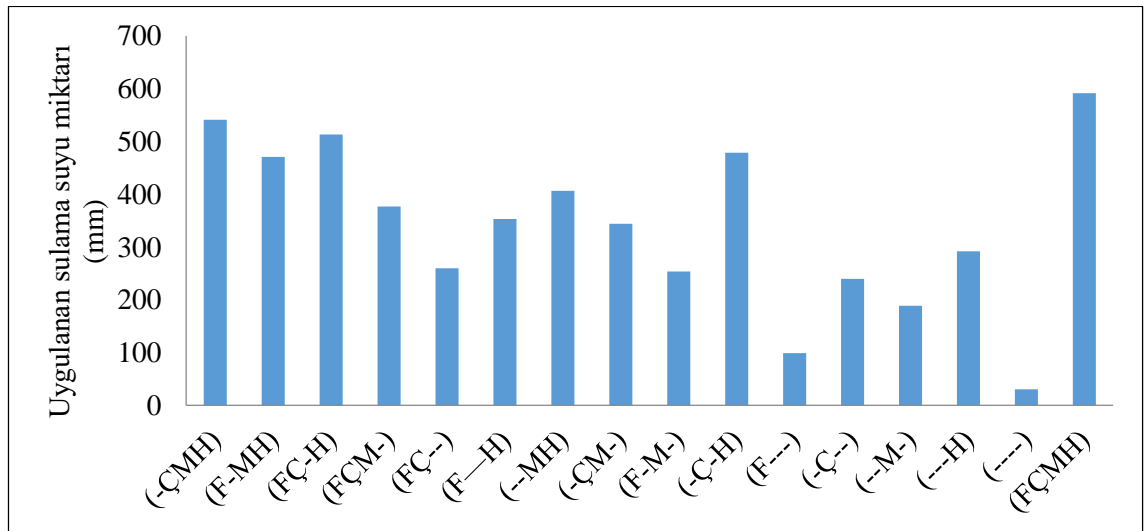
Eliades (1992) sera koşullarında patlıcanın su gereksinimini 565 mm olarak belirlemiştir. Baştuğ ve ark. (1995)'nin Antalya'da yaptıkları çalışmada ise, açık su yüzeyinden yararlanarak patlıcan bitkisine uyguladıkları sulama suyu miktarları 389-632 mm arasında değişmiştir. Çevik ve ark. (1996) Çukurova koşullarında serada yaptıkları çalışmada; açık su yüzeyi buharlaşma değerlerini kullanarak patlıcan bitkisine uyguladıkları sulama suyu yıllara ve konulara göre 246-630 mm arasında değişmiştir. Tok ve Eylen (1996), Tarsus'ta yaptıkları çalışmada patlıcan bitkisi için uyguladıkları sulama suyu miktarları damla sulamada 369-779 mm arasında değişmiş olduğunu vurgulamışlardır. Ertek ve ark. (2006) Isparta koşullarında killi toprak koşullarında yaptıkları çalışmada patlıcanın sulama suyu uygulamalarında en yüksek sulama suyu değerinin 689 mm olduğunu belirtmişlerdir. Demirel ve ark. (2014) Çanakkale'de yaptıkları çalışmada patlıcanda toplam sulama suyu miktarı konulara göre 36-666 mm arasında olmuştur. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile yukarıda değinilen çalışmalardan elde edilen sulama suyu miktarı sonuçları arasında paralellik bulunmaktadır.

Kırnak ve ark. (2002) Harran Ovasında yarı kurak koşullarda yaptıkları çalışmada önerilen konuda 1276 mm sulama suyu uyguladıklarını belirtmişlerdir. Şenyiğit ve ark. (2011), sera koşullarında yaptıkları çalışmada patlıcanda farklı sulama konularına göre uygulanan sulama suyu miktarının 95,2 ile 238,7 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Amiri ve ark. (2012) İran'da açık alanda yaptıkları çalışmada; 6 gün aralıklı yapılan sulamalarda toplamda 4 kez sulama yapılmış ve 441 mm sulama suyu uygulanmıştır. 12 gün aralıklı yapılan sulama konusunda ise toplam 8 kez sulama yapılmış ve 242 mm toplam sulama suyu uygulanmıştır. Ayas (2017) tarafından Bursa yöresinde ısıtmasız serada yapılan çalışmada uygulanan sulama suyu miktarları 85-464 mm arasında değişmiştir. Çolak ve ark. (2018) Tarsus koşullarında yaptığı çalışmada; toplam mevsimlik sulama suyu uygulamaları toprak üstü damla sulama sisteminde I. yıl 243-495 mm, II. yıl 229-444 mm, toprak altı damla sulama sisteminde I. yıl 228-446 mm, II. yıl 216-418 mm arasında değişmiştir. Yukarıda verilen sonuçlar ile bu çalışmada belirlenen sonuçlar arasında farklılık bulunmaktadır. Bu farklılığa temel olarak iklimsel etmenler, yetiştirildikleri ortam ve sulama programlarındaki farklılıkların neden olduğu söylenebilir.

Deneme yıllarına ilişkin sulama konularına verilen toplam sulama suyu miktarları ve iki yılın ortalama değerleri ayrıca birleştirilmiş olarak Çizelge 4.3'de verilmiştir.

**Çizelge 4.3.** Deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarları

	Sulama suyu miktarı, mm (2016)	Sulama suyu miktarı, mm (2017)	Ortalama sulama suyu miktarı, mm
(-ÇMH)	552,9	529,3	541,1
(F-MH)	467,9	473,6	470,75
(FÇ-H)	526,3	500,4	513,35
(FÇM-)	390,7	362,7	376,7
(FÇ--)	287,0	232,6	259,8
(F--H)	371,6	334,8	353,2
(--MH)	401,1	411,5	406,3
(-ÇM-)	347,5	340,4	343,95
(F-M-)	261,9	245,9	253,9
(-Ç-H)	484,9	472,6	478,75
(F---)	104,6	92,7	98,65
(-Ç--)	246,0	234,0	240
(--M-)	194,4	183,1	188,75
(---H)	288,4	295,4	291,9
(----)	35,3	25,2	30,25
(FÇMH)	587,0	595,7	591,34



**Şekil 4.1.** Konulara uygulanan sulama suyu miktarlarının grafiksel dağılımı

### 4.3. Bitki Su Tüketimi

Mevsimlik su tüketimi değerleri ele alınan sulama konularına ve denemenin yürütüldüğü yıllara göre farklılıklar göstermiştir. Tam su uygulanan (FÇMH) sulama konusunda patlıcanın mevsimlik su tüketimi, 2016 ve 2017 yıllarında sırasıyla 669,4 mm ve 691,9 mm, sulama yapılmayan (----) konuda ise araştırma yıllarında sırasıyla 217,8 mm ve 216,3 mm olarak belirlenmiştir. Tam su uygulanan (FÇMH) ve sulama yapılmayan (----) konulardan elde edilen, deneme yılları ortalama mevsimlik su tüketimi değerleri ise sırasıyla 680,7 mm ve 217,1 mm olarak bulunmuştur.

Deneme konularından yıllara göre belirlenen patlıcan mevsimlik su tüketimi değerleri Çizelge 4.4’de verilmiştir.

**Çizelge 4.4.** Deneme konularından elde edilen mevsimlik bitki su tüketimi değerleri

<b>Konular</b>	<b>Mevsimlik BST, mm (2016)</b>	<b>Mevsimlik BST, mm (2017)</b>	<b>Mevsimlik ortalama BST, mm</b>
(-ÇMH)	625,33	630,41	627,87
(F-MH)	540,35	565,94	553,145
(FÇ-H)	598,86	595,49	597,175
(FÇM-)	563,21	525,15	544,18
(FÇ--)	469,59	393,84	431,715
(F--H)	444,15	438,93	441,54
(--MH)	473,61	513,8	493,705
(-ÇM-)	530,1	505,51	517,805
(F-M-)	444,37	414,15	429,26
(-Ç-H)	557,36	570,94	564,15
(F---)	287,16	257,88	272,52
(-Ç--)	428,51	405,17	416,84
(--M-)	376,93	344,30	360,615
(---H)	361,09	393,59	377,34
(----)	217,86	216,34	217,1
(FÇMH)	669,43	691,87	681,65

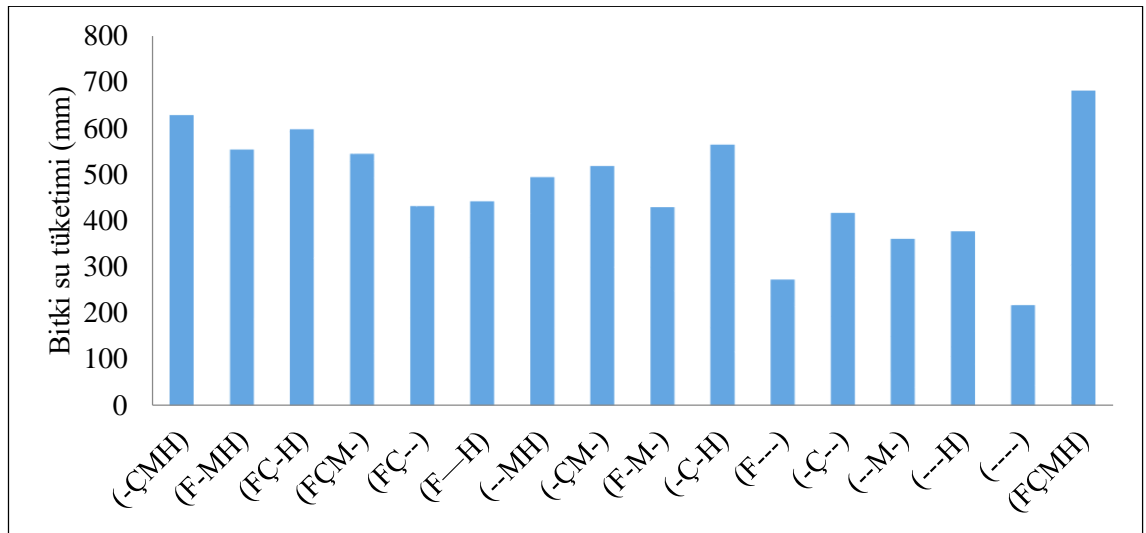
Bitki su tüketim değerlerinin verildiği Çizelge 4.4 incelendiğinde en yüksek bitki su tüketimi, her iki deneme yılında da tam sulama konusunda (FÇMH) gerçekleşmiştir.

Bitkinin en yüksek günlük su tüketim değerleri çalışmanın her iki yılında da Ağustos ayında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.5).

**Çizelge 4.5.** Patlıcanın tam sulama konusundaki aylara göre ortalama günlük su tüketimi (mm)

Yıllar	Aylar			
	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
2016	5,8	6,2	8,5	7,0
2017	5,4	6,1	7,9	7,1

Farklı gelişme dönemleri için kısıntılı sulama yapılan konularda ki ölçülen bitki su tüketimi değerleri ise bu değerler arasında değişmiştir (Şekil 4.2).



**Şekil 4.2.** Vejetasyon dönemi boyunca sulama konularına ilişkin bitki su tüketimi miktarlarının grafiksel dağılımı

Patlıcan bitkisinde Antalya yöresinde yapılan bir araştırmada farklı sulama ve azotlu gübre düzeylerinin serada yetiştirilen patlıcan bitkisi verimine, meyve kalitesine ve su tüketimine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada ele alınan üç farklı sulama konusu; I1: hesaplanan buharlaşma miktarının tamamının bitkiye verildiği tam sulama konusu, I2: tam sulama konusunun %80'i kadar su verilen konu, I3: tam sulama konusuna verilen suyun %60'ı kadar su verilen konu olarak belirlenmiştir. Araştırmada

sırasıyla I1, I2 ve I3 konuları için mevsimlik bitki su tüketimleri değerleri 632, 505 ve 379 mm olmuştur (Baştuğ ve ark., 1995). Tok ve Eylen (1996), Tarsus'ta yaptıkları çalışmada; patlıcan bitkisi için bitki su tüketimini, farklı sulama düzeylerine göre oluşturulan sulama konularına göre, 450-895 mm arasında belirlemişlerdir. Ertek ve ark. (2002)'nın, Van yöresi sera koşullarında yaptıkları çalışmada patlıcan bitkisinin mevsimlik su tüketimini, konulara göre, 452-696 mm arasında belirlemişlerdir. Ertek ve ark (2006) Isparta'da killi toprak koşullarında yaptıkları çalışmada A sınıfı buharlaşma kabından meydana gelen buharlaşma miktarına göre sulama suyu uygulamalarında ortalama bitki su tüketimi ( $ET_c$ ) değerlerinin 420-689 mm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Yukarıda söz edilen araştırma sonuçlarından elde edilen bitki su tüketimi değerleri ile çalışmamızdan elde edilen su tüketimi değerlerinin uyumlu olduğu gözlenmektedir.

Çolak ve ark. (2018) Tarsus koşullarında toprak altı ve toprak üstü damla sulama sistemlerinin, patlıcan üzerinde verim ve kalite değerleri üzerine etkisini değerlendirdikleri çalışmada; ET değerleri toprak üstü damla sulama sisteminde ise I. yıl 339-543 mm, II. yıl 363-527 mm, toprak altı damla sulama sisteminde I. yıl 306-495 mm, II. yıl 349-494 mm arasında gerçekleşmiştir. Chartzoulakis ve Drosos (1995) Yunanistan'da ısıtmasız serada yaptıkları çalışmada; su tüketimini belirlemek için tansiyometre kullanmışlar, toprak su potansiyeli değeri -20 kPa değerinin üzerinde tutulduğunda toplam mevsimlik maksimum bitki su tüketimini 380 mm olarak belirlenmişlerdir. Kırnak ve ark. (2002) Harran Ovasında yarı kurak koşullarda kısıntılı sulamanın patlıcan verimi ve kalitesine etkisini araştırdıkları çalışmada; en yüksek verim ve meyve ağırlığı, A sınıfı buharlaşma kabından meydana gelen buharlaşma miktarının tamamının uygulandığı konudan elde edilmiştir. Önerilen konuda mevsimlik bitki su tüketimi 905-1375 mm arasında değişmiştir. Ayas (2017) tarafından Bursa yöresinde ısıtmasız serada yapılan çalışmada sulama konuları, A sınıfı buharlaşma kabından meydana gelen buharlaşma miktarına göre (1,00 K1<sub>cp</sub>, 0,75 K2<sub>cp</sub>, 0,50 K3<sub>cp</sub> ve 0,25 K4<sub>cp</sub>, Susuz K5<sub>cp</sub>) oluşturulmuştur. Çalışmada bitki su tüketimi değerleri ise 170-472 mm arasında değişmiştir. Şenyiğit ve ark. (2011), sera koşullarında farklı kap katsayıları ve haftada iki gün sulama suyu uyguladıkları çalışmada; patlıcanda konular arasında bitki su tüketimi (ET) değerleri 93,1-466,3 arasında değişmiştir. Patlıcan



bitkisine ilişkin yapılan tüm araştırmalar incelendiğinde; elde edilen bitki su tüketim değerlerinin bizim çalışmamızda elde edilen değerlerden zaman zaman daha az veya daha fazla olduğu gözlenmiştir. Bu farklılığa iklimsel faktörler, bitki çeşidi, toprak özellikleri, sulama programlarındaki ve yöntemlerindeki farklılıkların neden olduğu söylenebilir (Baştuğ, 1987).

Çizelge 4.6'da verilen gelişme dönemlerine göre yığılımlı bitki su tüketim değerleri incelendiğinde, araştırmanın ilk yılında, sulama sezonu boyunca bitki su ihtiyacının tam olarak karşılandığı konu olan (FMH) konusunda patlıcan bitkisinin fide döneminde su tüketimi 120,4 mm olarak ölçülmüştür. Fide dönemini izleyen tam çiçeklenme döneminde ise bitki su tüketimi 175,6 mm bulunurken, ilk meyve görölmesi döneminde 113,7 mm ve hasat döneminde 259,7 mm olarak belirlenmiştir. Araştırmanın ikinci yılında ise patlıcan bitkisi gelişme dönemlerine göre bitki su tüketimi değerleri, fide döneminde 137,6 mm, tam çiçeklenme döneminde 187,1 mm, ilk meyve görölmesi döneminde 143,0 mm ve hasat döneminde 224,1 mm olarak ölçülmüştür.

**Çizelge 4.6.** Farklı gelişme dönemlerine göre deneme konularından elde edilen ortalama yığılımlı bitki su tüketim değerleri (mm)

Konular	Gelişme Dönemleri			
	Fide	İlk Meyve Görölmesi	Tam ieklenme	Hasat
<b>2016</b>				
(-MH)	97,71	265,20	385,21	625,33
(F-MH)	124,76	205,01	302,56	540,35
(F-H)	119,87	305,89	368,42	598,86
(FM-)	121,19	306,88	424,30	563,21
(F--)	124,13	308,73	382,17	469,59
(F--H)	125,64	199,29	229,62	444,15
(--MH)	88,04	135,87	237,95	473,61
(-M-)	98,94	268,47	364,49	530,10
(F-M-)	121,93	194,44	295,36	444,37
(--H)	102,28	278,09	334,04	557,36
(F---)	118,56	173,41	193,26	287,16

**Çizelge 4.6.** Farklı gelişme dönemlerine göre deneme konularından elde edilen ortalama yığılımlı bitki su tüketim değerleri (mm) (Devam)

Konular	Gelişme Dönemleri			
	Fide	İlk Meyve Görülmesi	Tam Çiçeklenme	Hasat
(-Ç--)	98,67	260,26	336,24	428,51
(--M-)	86,85	129,90	206,97	376,93
(---H)	86,45	133,77	159,65	361,09
(----)	87,16	138,17	157,85	217,86
(FÇMH)	120,44	296,02	409,72	669,43
Konular	Gelişme Dönemleri			
	Fide	İlk Meyve Görülmesi	Tam Çiçeklenme	Hasat
<b>2017</b>				
(-ÇMH)	101,88	242,37	388,74	620,41
(F-MH)	137,15	204,58	338,20	561,94
(FÇ-H)	134,81	305,62	361,08	591,49
(FÇM-)	129,15	294,93	430,71	521,15
(FÇ--)	111,52	269,32	333,49	383,84
(F--H)	125,07	188,87	221,83	428,93
(--MH)	102,41	139,64	263,95	509,80
(-ÇM-)	104,81	277,59	402,63	501,51
(F-M-)	121,11	187,16	317,99	404,15
(-Ç-H)	112,49	284,68	339,63	566,94
(F---)	124,65	181,67	210,74	253,88
(-Ç--)	112,15	273,62	351,72	395,17
(--M-)	101,31	133,66	235,50	334,30
(---H)	95,77	139,48	170,30	383,59
(----)	100,53	139,48	170,58	206,34
(FÇMH)	137,64	324,78	467,78	691,87

#### 4.4. Verim ve Verim Bileşenleri

Bu bölümde, deneme konularından elde edilen verim ve bazı verim bileşenlerine ilişkin sonuçlar verilmiş ve tartışılmıştır.

#### 4.4.1. Verim

Patlıcan meyveleri olgunlaştığında deneme parsellerinden hasat edilen meyveler tartılarak kaydedilmiş ve verim değerleri birim alana (dekar) dönüştürülerek hesaplanmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü 2016 ve 2017 yıllarına ilişkin ve iki yıl birleştirilmiş deneme konularından elde edilen patlıcan verimi değerlerine LSD testi uygulanmış ve sonuçlar çizelge 4.7’de verilmiştir.

**Çizelge 4.7.** Verim LSD testi sonuçları

Konular	Verim (kg/da)		
	2016 yılı	2017 yılı	Ortalama
(-ÇMH)	3068,2 c**	3012,3 b **	3040,2 c
(F-MH)	2396,8 d	2245,5 c	2321,1 d
(FÇ-H)	2461,4 d	2209,6 c	2335,5 d
(FÇM-)	3536,2 b	3128,8 b	3332,5 b
(FÇ--)	1682,0 f	1926,5 cd	1627,1 f
(F--H)	2243,0 e	1938,2 cd	2007,9 e
(--MH)	1298,2 gh	1592,0 de	1445,1 g
(-ÇM-)	1662,4 f	2194,0 c	1928,2 ef
(F-M-)	1700,4 f	1868,8 c-e	1784,5 f
(-Ç-H)	1247,4 h	1611,8 de	1429,6 g
(F---)	1597,6 f	1403,5 e	1700,5 f
(-Ç--)	1253,2 h	1418,3 e	1335,7 g
(--M-)	1429,2 g	1424,3 e	1426,8 g
(---H)	1388,4 g	683,3 f	1035,8 h
(----)	291,4 ı	363,0 f	327,2 ı
(FÇMH)	4276,2 a	4041,2 a	4143,2 a
LSD	67,23	457,30	170,54
CV	4,30	13,9	5,21

\*\* P<0,01

Çizelge 4.7’de verilen elde edilen verim değerlerine uygulanan LSD testi uygulanarak yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre; konular arasındaki verim farkları %1 düzeyinde (P<0,01) istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Deneme konularından elde edilen değerlere göre yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Konular arası verim değerleri arasındaki istatistiksel farklılığı belirleyebilmek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre her iki yıl içinde %0,01 düzeyinde önemli farklılıklar elde edilmiştir.

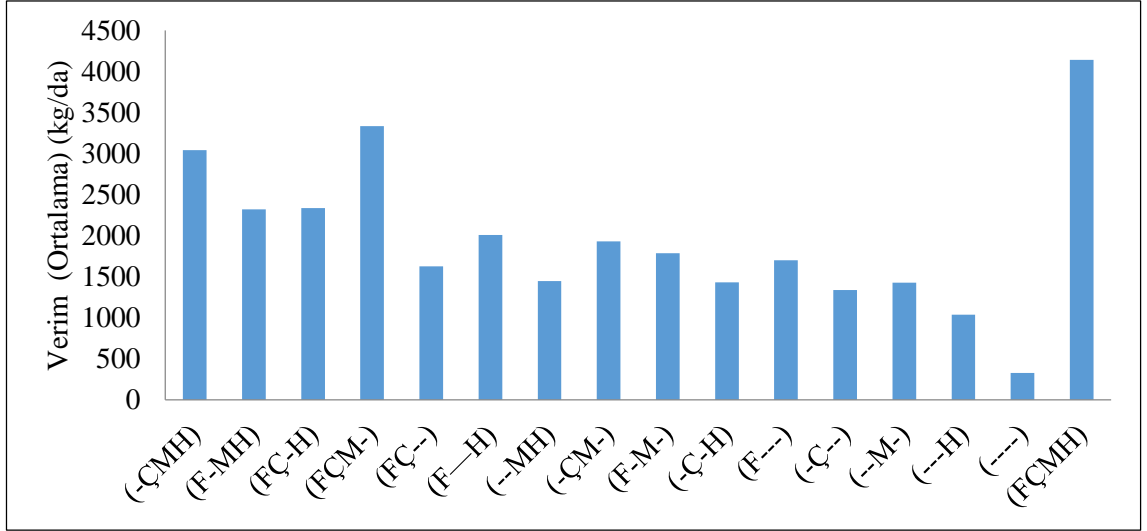
Denemenin ilk yılı olan 2016'da 9 grup oluşmuş, en yüksek patlıcan veriminin elde edildiği tam sulama (FÇMH) konusu birinci gruba girmiştir. En düşük patlıcan verimi ise yağışa dayalı (----) konudan elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılı olan 2017'de 6 grup oluşmuş, en yüksek patlıcan verimi ilk yılda olduğu gibi, ikinci yılda da tam sulama (FÇMH) konusundan elde edilmiş, en düşük patlıcan verimi yağışa dayalı (----) konuda bulunmuş ve onu (---H) konusu izlemiştir. Uygulanan sulama suyu miktarının azaltılmasına paralel olarak verimde düşüşler gözlenmiştir.

**Çizelge 4.8.** Verim değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	2	19485		0,9476
Konu	15	33355762		216,2905**
Hata	24	246748	10281	
Genel	41	33631812		**

\*\* P<0,01 düzeyinde önemli

Deneme yılları birleştirilmiş LSD sonuçları ise birinci ve ikinci yıl sonuçları ile paralellik göstermiştir. Çizelge 4.7'den izleneceği gibi, araştırmanın her iki yılında en yüksek patlıcan verimi tam su uygulanan (FÇMH) konusunda sırasıyla 4 276,2 ve 4 041,2 kg/da, en düşük patlıcan verimi ise sulama yapılmayan (----) konudan sırasıyla 291,4 kg/da ve 363,0 kg/da olarak bulunmuştur. Araştırma yılları ortalama patlıcan verimi ise (FÇMH) ve (----) konularında sırasıyla 4 143,2 ve 327,2 kg/da olarak belirlenmiştir. Diğer sulama konularından elde edilen sonuçlar ise, bu iki değer arasında değişmiştir (Şekil 4.3).



**Şekil 4.3.** Sulama konularına göre ortalama patlıcan verim değerlerinin grafiksel dağılımı (iki yıllık ortalama)

Baştuğ ve ark. (1995)'nin Antalya yöresinde patlıcan bitkisinde yaptıkları araştırmada farklı sulama ve azotlu gübre düzeylerinin serada yetiştirilen patlıcan bitkisi verimine, meyve kalitesine ve su tüketimine etkisi incelenmiştir. Araştırmada ele alınan üç farklı sulama konusu;  $I_1$ : hesaplanan buharlaşma miktarının tamamının bitkiye verildiği tam sulama konusu,  $I_2$ : tam sulama konusunun %80'i kadar su verilen konu,  $I_3$ : tam sulama konusuna verilen suyun %60'ı kadar su verilen konu olarak belirlenmiştir. Elde edilen patlıcan verim değerleri  $97,8 \text{ ton ha}^{-1}$  ile  $49,3 \text{ ton ha}^{-1}$  arasında değişiklik göstermiştir (Baştuğ ve ark., 1995). Van yöresinde sera koşullarında Ertek ve ark. (2002) tarafından açık su yüzeyi buharlaşması değerlerinden yararlanarak patlıcan bitkisi için en uygun sulama suyu miktarını ve sulama aralığının araştırıldığı çalışmada; verim değerlerinin  $51,4$  ile  $65,1 \text{ ton ha}^{-1}$  arasında olduğu kaydedilmiştir. Karam ve ark. (2011) Lübnan'da gerçekleştirdikleri diğer bir araştırmada da su kısıntısı uygulanan patlıcan bitkisinden elde edilen verim değerleri  $33,8$  ile  $13,4 \text{ ton ha}^{-1}$  arasında değişiklik göstermiştir. Karam ve ark., (2011) tam ve kısıntılı sulama rejimlerinde açık tarla koşullarında patlıcanın verim ve su tüketimini belirledikleri çalışmalarında; kısıntılı sulamanın verimi %35 oranında azalttığını saptamışlardır. Kırnak ve ark. (2002) tarafından yürütülen kısıntılı sulama koşullarında patlıcan bitkisinin tepkilerinin araştırıldığı bir diğer çalışmada; su kısıntısı uygulanmayan ve günlük sulanan kontrol konusunda  $60,5 \text{ ton ha}^{-1}$ , kontrol konusuna verilen su miktarından %10 kısıntı yapılan ve sulama aralığı 4 gün olan WS1

konusunda 58,3 ton ha<sup>-1</sup>, sulama aralığı 8 gün olan ve kontrol konusuna verilen su miktarından %20 kısıntı uygulanan WS2 konusunda 12,2 ton ha<sup>-1</sup> ve sulama aralığı 12 gün olan ve %30 su kısıntısı uygulanan WS3 konusunda 43,2 ton ha<sup>-1</sup> verim değerleri gözlenmiştir. Ertek ve ark. (2006), Isparta'da yaptıkları çalışmada en yüksek verimi 21,14 t ha<sup>-1</sup> ile kap katsayısının 0.90 olduğu konudan elde etmişlerdir. Şenyiğit ve ark. (2011), sera koşullarında en yüksek verimin kap katsayısının 0.75 ve 1.0 olduğu konulardan sırasıyla 50,5 t ha<sup>-1</sup> ve 51,9 t ha<sup>-1</sup> olarak elde etmişlerdir. Pirboneh ve ark. (2012), patlıcan bitkisinde 6 gün sulama aralığı ve 2 cm'lik malcın uygulandığı konuda en yüksek verimi 51,1 t ha<sup>-1</sup> olarak elde etmişlerdir. Lovelli ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada maksimum su tüketiminin uygulandığı konudan, en yüksek verimi 48,2 t ha<sup>-1</sup> bulmuşlardır.

Yukarıda verilen araştırma sonuçları ile bu çalışma sonuçları arasında meyve verimi yönünden paralellik bulunmaktadır. Meyve verimi yönünden oluşan farklılıklarda iklimsel faktörlerin, bitki çeşidinin, toprak özelliklerinin ve sulama yöntemlerinin etkisi olduğu söylenebilir.

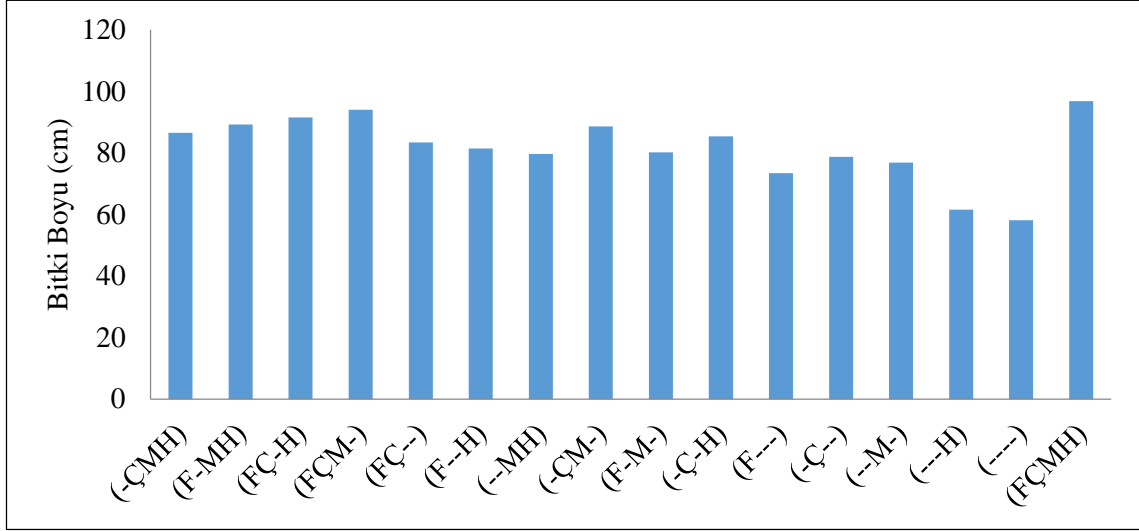
Yapılan birçok sebze çalışmasında kısıntılı sulamanın verimi ve gelişimi etkilediği görülmüştür (English, 1990; Pereira ve ark., 2002; Karam ve ark., 2006; Fereres ve Soriano, 2007). Kırnak ve ark. (2002), Lovelli ve ark. (2007) ile Chaves ve ark. (2003) patlıcan bitkisinde su stresinin verimi azalttığını belirtmişlerdir.

Patlıcan bitkisinde su-verim ilişkileriyle ilgili yapılan çalışmaların ortak noktası en yüksek verimin tam sulama konusundan elde edilmesidir. Çalışmamızda genel olarak patlıcan verim ve verim bileşenleri değerlendirildiğinde, elde edilen sonuçların; farklı araştırmacıların bulguları ile paralellik gösterdiği veya uyumlu olduğu gözlenmektedir.

#### **4.4.2. Bitki Boyu**

Yapılan gözlemler sonucunda patlıcan bitkisinin boyları fide dikiminden itibaren hasat dönemine kadar artış göstermiş, hasat dönemi başladıktan sonra büyüme nispeten durağan sayılabilecek hıza erişmiştir. Araştırmada, bitki boyunun ölçümü için; her

parselde 3 adet bitki belirlenmiş, bu bitkilerin boyları hasat olgunluğuna geldiğinde haftada bir kez olmak üzere ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır. Patlıcan bitki boyuna ilişkin teksel araştırma yılları ve birleştirilmiş istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.9’da verilmiştir. Şekil 4.4’de görüldüğü gibi, bitki boyunda, uygulanan sulama suyu miktarı azaldıkça artış gözlenmiştir.



**Şekil 4.4.** Sulama konularına göre bitki boylarının grafiksel dağılımı

Araştırmaya ilişkin en yüksek bitki boyu; 2016 ve 2017 yıllarında sırasıyla 96,6 cm ve 96,5 cm ile tam sulama yapılan (FÇMH) konusunda, en düşük bitki boyu ise yine her iki yıl için sırasıyla 62,6 cm ve 63,6 cm olmak üzere yağışa dayalı konuda(susuz) (---) bulunmuştur (Çizelge 4.9). Yapılan ölçümler sonucunda; sulama suyu miktarlarının ve gelişme dönemlerinin bitki boyu üzerinde önemli düzeyde etkili olduğu gözlenmiştir.

**Çizelge 4.9.** Bitki boyu LSD testi sonuçları

Konular	Bitki Boyu (cm)		
	2016 yılı	2017 yılı	Ortalama
(-ÇMH)	84,4 de**	88,6 cd **	86,5 de **
(F-MH)	88,0 cd	90,5 b-d	89,2 cd
(FÇ-H)	90,0 bc	93,6 ab	91,5 bc
(FÇM-)	94,6 ab	94,3 ab	94,0 ab
(FÇ--)	87,1 cd	79,1 e	83,4 e-g
(F--H)	75,2 fg	87,6 d	81,4 f-h

**Çizelge 4.10.** Bitki boyu LSD testi sonuçları (Devam)

Konular	Bitki Boyu (cm)		
	2016 yılı	2017 yılı	Ortalama
(--MH)	80,4 ef	79,1 e	79,7 g-1
(-ÇM-)	82,9 de	93,5 a-c	88,6 cd
(F-M-)	79,2 ef	81,1 e	80,2 g-1
(-Ç-H)	80,5 ef	90,3 b-d	85,4 d-f
(F---)	67,1 hı	79,6 e	73,4 j
(-Ç--)	70,8 gh	86,6 d	78,7 hı
(--M-)	76,9 f	76,6 e	76,8 ij
(---H)	64,0 ı	59,3 f	61,6 k
(----)	62,6 ı	53,6 g	58,1 k
(FÇMH)	96,6 a	96,5 a	96,8 a
LSD	5,46	4,96	4,64
CV (%)	4,08	3,57	3,40

\*\* P<0,01

Deneme konularından elde edilen değerlere göre yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Konular arası bitki boyu değerleri arasındaki istatistiksel farklılığı belirleyebilmek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre her iki yıl içinde %0,01 düzeyinde önemli farklılıklar elde edilmiştir.

**Çizelge 4.11.** Bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	2	39,4852		2,5517
Konu	15	5065,0756		43,6441**
Hata	30	232,1080	7,737	
Genel	47	5336,6688		**

\*\* P<0,01 düzeyinde önemli

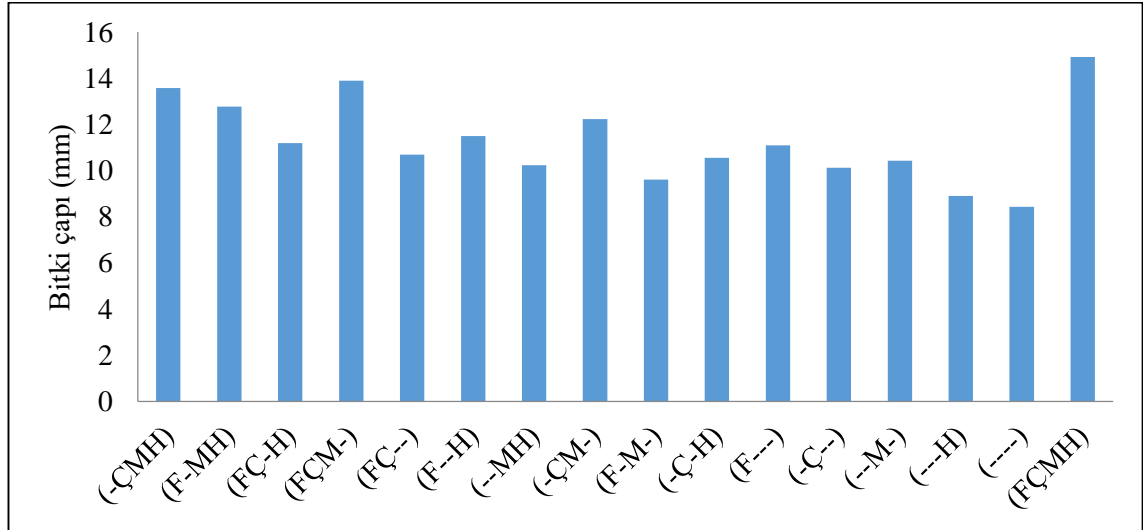
Ertek ve ark. (2006), kap buharlaşma değerlerine göre yaptıkları denemede, patlıcan bitki boy uzunluklarını 79,3-88,9 cm olarak belirlemişlerdir. Öztürk (2002)'in yaptığı



araştırma sonuçlarına göre, bitki boyuna ilişkin sonuç farklılıklarının; bitki çeşidi, iklim koşulları, toprak bünyesi ve suyun etkin kullanımı gibi parametrelerden kaynaklanabileceğini söylemiştir. Bu araştırma sonuçlarına göre; sulama uygulamalarının patlıcan bitkisinde susuz koşullar ile karşılaştırıldığında bitki boyuna etkisinin olumlu yönde olduğu görülmektedir.

#### 4.4.3. Bitki Çapı

Yapılan gözlemler sonucunda bitkide gövde çapı, bitki boyunda olduğu gibi fide dikiminden itibaren hasat dönemine kadar artış göstermiş, hasat dönemi başladıktan sonra ciddi bir artış göstermemiştir. Araştırmada, her parselde belirlenmiş olan 3 patlıcan bitkisinin çapları hasat olgunluğuna geldiğinde haftada bir kez olmak üzere ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır. Patlıcan bitki çapına ilişkin araştırma yılları ve birleştirilmiş istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir. Bitki çapları, Şekil 4.5’den de anlaşılacağı gibi, uygulanan sulama suyu miktarı azaldıkça gelişim göstermemiştir.



**Şekil 4.5.** Sulama konularına göre bitki çaplarının grafiksel dağılımı

Araştırmaya ilişkin en yüksek bitki çapı; 2016 ve 2017 yılları sırasıyla 14,84 mm ve 15,01 mm ile tam sulama yapılan (FÇMH) konuda ölçülmüştür. En düşük bitki çapı ise yine her iki yıl için sırasıyla 9,32 mm ile (F-M-) konusunda ve 7,08 mm ile yağışa

dayalı (susuz) konuda (----) bulunmuştur (Çizelge 4.11). Yapılan ölçümler sonucunda, bitki gövde çapı üzerine sulama miktarlarının ve dönemlerinin etkili olduğu görülmüştür.

**Çizelge 4.12.** Bitki çapı LSD testi sonuçları

Konular	Bitki Çapı (mm)		
	2016 yılı	2017 yılı	Ortalama
(-ÇMH)	13,71 b**	13,45 b**	13,58 bc**
(F-MH)	13,32 b	12,24 bc	12,78 cd
(FÇ-H)	11,32 cd	11,06 c-e	11,19 e-g
(FÇM-)	14,32 ab	13,47 b	13,90 ab
(FÇ--)	10,74 d-f	10,65 d-f	10,70 fg
(F--H)	12,05 c	10,95 c-f	11,50 ef
(--MH)	10,83 de	9,64 f	10,24 gh
(-ÇM-)	11,61 cd	12,84 b	12,23 de
(F-M-)	9,32 g	9,89 ef	9,61 hı
(-Ç-H)	10,12 e-g	11,00 c-f	10,56 f-h
(F---)	10,90 de	11,28 cd	11,09 fg
(-Ç--)	9,68 fg	10,58 d-f	10,13 gh
(--M-)	10,41 d-g	10,44 d-f	10,43 gh
(---H)	10,62 d-f	7,19 g	8,91 ij
(----)	9,79 e-g	7,08 g	8,44 j
(FÇMH)	14,84 a	15,01 a	14,93 a
LSD	1,12	1,38	1,06
CV	5,83	7,42	5,66

\*\* P<0,01

Deneme konularından elde edilen değerlere göre yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12’de verilmiştir. Konular arası bitki çapı değerleri arasındaki istatistiksel farklılığı belirleyebilmek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre her iki yıl içinde %0,01 düzeyinde önemli farklılıklar elde edilmiştir.

**Çizelge 4.13.** Bitki çapı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	2	1,44925		1,7771
Konu	15	147,57153		24,1276**
Hata	30	12,23260	0,40775	
Genel	47	161,25338		**

\*\* P<0,01 düzeyinde önemli

Ertek ve ark. (2006), kap buharlaşma değerlerine göre yaptıkları denemede, patlıcan bitki gövde çapı değerlerini 16,8-19,1 mm olarak belirlemişlerdir. Diğer araştırma sonuçları ile karşılaştırıldığında, bitki çapına ilişkin elde edilen sonuçlarda ortaya çıkan farklılıkların; bitki çeşidi, iklim farklılıkları, toprak bünyesi ve suyun etkin kullanımı gibi parametrelerden kaynaklandığı söylenebilir.

#### 4.4.4. Meyve Ağırlığı

Denemede verim üzerinde etkisi büyük olan parametrelerden biri meyve ağırlığıdır. Araştırma yıllarında farklı sulama konularından elde edilen meyve ağırlık değerlerine ilişkin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.13'de verilmiştir.

Çizelge 4.13'de görüldüğü gibi istatistiksel analiz sonucuna göre, meyve ağırlık bakımından sulama düzeyleri arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Buna göre uygulanan sulama konularının meyve ağırlık değerleri üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Araştırmada sulama konularının meyve ağırlıkları üzerine etkisi incelendiğinde; sulama suyu miktarlarının ve uygulanan dönemlerin etkili olduğu görülmüştür. Araştırma da en fazla meyve ağırlığının (224 gr) tam sulama (FÇMH) konusundan elde edildiği ve bu konudan sonra (F-MH) ve (FÇM-) konularının geldiği belirlenmiştir. Denemede en düşük meyve ağırlığına sahip olan konular ise 120 gr ile (-- --) ve 121 gr ile (---H) konusu olmuştur. Diğer konulara ilişkin meyve ağırlığı değerleri, en yüksek ve en düşük değerler arasında sıralanmıştır.

**Çizelge 4.14.** Meyve ağırlığı LSD testi sonuçları

Konular	Meyve Ağırlığı (gr)		
	2016 yılı	2017 yılı	Ortalama
(-ÇMH)	205 a-c	197 a-d	201 bc
(F-MH)	213 ab	210 a-c	211 ab
(FÇ-H)	196 a-d	179 c-g	187 cd
(FÇM-)	214 ab	213 ab	213 ab
(FÇ--)	198 a-d	187 b-f	192 cd
(F--H)	197 a-d	181 b-g	189 cd
(--MH)	175 c-e	185 b-g	180 de
(-ÇM-)	186 b-e	191 b-e	188 cd
(F-M-)	178 c-e	175 d-g	177 de
(-Ç-H)	176 c-e	177 d-g	176 de
(F---)	156 ef	153 g	155 f
(-Ç--)	171 de	164 e-g	168 ef
(--M-)	156 ef	155 fg	156 f
(---H)	133 f	107 h	120 g
(----)	129 f	114 h	121 g
(FÇMH)	222 a	226 a	224 a
LSD	30,12	32,58	18,82
CV	9,92	11,07	6,29

Deneme konularından elde edilen değerlere göre yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.14'de verilmiştir. Konular arası meyve ağırlığı değerleri arasındaki istatistiksel farklılığı belirleyebilmek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre her iki yıl içinde %0,01 düzeyinde önemli farklılıklar elde edilmiştir.

**Çizelge 4.15.** Meyve ağırlığı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	2	734,950		2,8841
Konu	15	39783,525		20,8157
Hata	30	3822,459	127,42	
Genel	47	44340,934		

#### 4.4.4. Meyve Uzunluğu

Denemede meyve kalitesini belirlemede kullanılan en önemli parametrelerden birisi de meyve uzunluğudur. Araştırma yıllarında farklı sulama konularından elde edilen meyve uzunluk değerlerine ilişkin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.15’de görüldüğü gibi istatistiksel analiz sonucuna göre, meyve uzunluk bakımından sulama düzeyleri arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Buna göre uygulanan sulama konularının meyve uzunluk değerleri üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Araştırmada sulama konularının meyve uzunlukları üzerine etkisi incelendiğinde; sulama suyu miktarlarının ve uygulanan dönemlerin etkili olduğu görülmüştür. Araştırma da en yüksek meyve uzunluğunun (22,59 cm) tam sulama (FÇMH) konusundan elde edildiği ve bu konudan sonra (-ÇMH), (F-MH), (FÇM-), (-ÇM-) konularının geldiği belirlenmiştir. Denemede en düşük meyve uzunluğuna sahip olan konular ise 14,4 cm ile (----) ve 15,43 ile (F---) konusu olmuştur. Diğer konulara ilişkin meyve uzunluğu değerleri, en yüksek ve en düşük değerler arasında sıralanmıştır.

**Çizelge 4.16.** Meyve uzunluğu LSD testi sonuçları

Konular	Meyve Uzunluğu (cm)		
	2016 yılı	2017 yılı	Ortalama
(-ÇMH)	21,90 ab**	22,13 ab**	22,01 a-c**
(F-MH)	21,74 ab	21,23 a-c	21,48 a-d
(FÇ-H)	20,89 bc	21,27 a-c	21,08 cd
(FÇM-)	22,48 ab	22,30 a	22,39 ab
(FÇ--)	19,82 cd	21,23 a-c	20,52 de
(F--H)	18,36 de	18,57 d	18,46 gh
(--MH)	19,68 cd	19,87 cd	19,77 ef
(-ÇM-)	21,20 a-c	22,13 ab	21,66 a-d
(F-M-)	22,29 ab	20,13 b-d	21,21 b-d
(-Ç-H)	18,56 de	19,40 cd	18,98 fg
(F---)	14,80 gh	16,07 e	15,43 ı
(-Ç--)	15,66 fg	19,53 cd	17,60 h
(--M-)	17,40 ef	19,23 cd	18,31 gh
(---H)	16,13 fg	19,79 b-d	18,07 gh
(----)	13,70 h	15,10 e	14,4 ı
(FÇMH)	22,79 a	22,40 a	22,59 a
LSD	1,78	2,08	1,25
CV	5,57	6,23	3,81

\*\* P<0,01

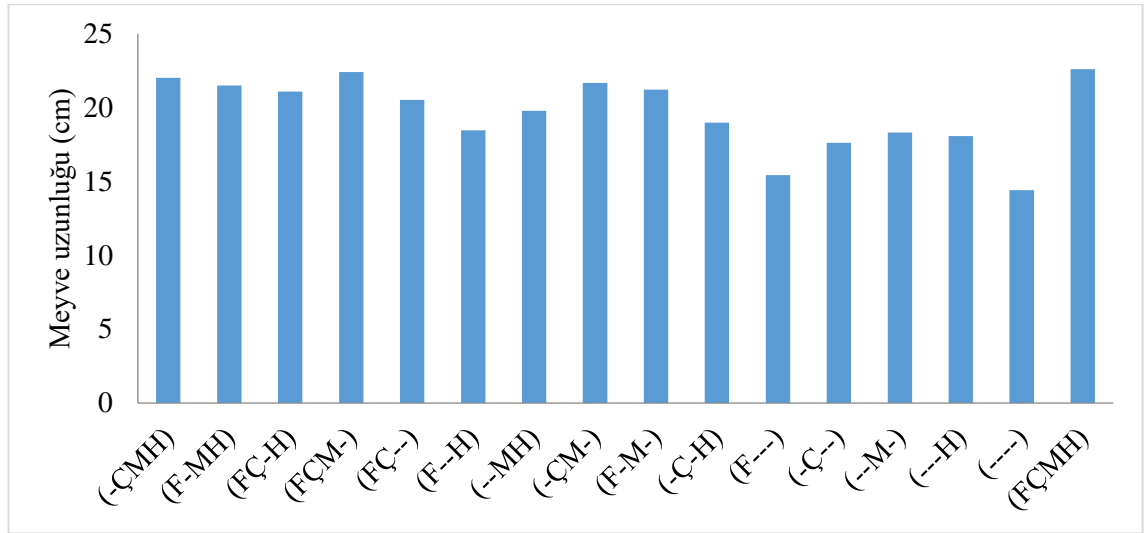
Meyve uzunlukları da bitki boyu ve çapına benzer biçimde, sulama suyu miktarı azaldıkça azalma göstermiştir (Şekil 4.6).

Deneme konularından elde edilen değerlere göre yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir. Konular arası meyve uzunluğu değerleri arasındaki istatistiksel farklılığı belirleyebilmek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre her iki yıl içinde %0,01 düzeyinde önemli farklılıklar elde edilmiştir.

**Çizelge 4.17.** Meyve uzunluğu değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	2	2,64313		1,8003
Konu	15	282,73968		25,6780**
Hata	30	22,02194	0,7341	
Genel	47			**

\*\* P<0,01 düzeyinde önemli



**Şekil 4.6.** Sulama konularına göre meyve uzunluklarının grafiksel dağılımı

Yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde; Şenyiğit ve ark. (2011), sera koşulları altında farklı sulama programlarının patlıcan verimi ve kalitesine olan etkisini inceledikleri çalışmada; meyve uzunlukları; 17,5-19,1 cm olarak belirlenmiştir. Kara ve ark. (1996)'nın Harran Ovasında karık sulama yöntemi kullanarak yaptıkları çalışmada; meyve uzunlukları 26,2-2,7 cm olarak elde edilmiştir. Ertek ve ark. (2006), açık su yüzeyinden olan buharlaşma değerlerinden yararlanarak yaptıkları sulama denemesinde, meyve uzunluk değerlerini: 19,2-22,2 cm olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda, genel olarak patlıcan meyve uzunluğu değerlerinin farklı araştırmacıların bulguları ile paralellik gösterdiği veya uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır.

#### 4.4.5. Meyve Çapı

Yapılan çalışmada incelenen diğer bir kalite parametresi ise meyve çapıdır. Çizelge 4.17'de görüldüğü gibi uygulanan sulama konularının meyve çap değerleri üzerine etkisi %1 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Araştırmada uygulanan sulama konularının meyve çapları üzerine etkileri incelendiğinde; su düzeyleri açısından meyve çapları incelendiğinde değerlerin 63,43 mm ve 48,95 mm arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.17). Denemede en yüksek meyve çapı değeri 63,43 mm ile (FÇMH) konusunda görülürken onu (FÇM-) ve (-ÇMH) konuları izlemiştir. Yapılan diğer araştırmalarda; Şenyiğit ve ark. (2011) patlıcan meyve çap değerlerini 41,4-46,6 mm olarak, Kara ve ark. (1996) meyve çap değerlerini 48,90-50,40 mm olarak, Ertek ve ark. (2006) patlıcan meyve çap değerlerini 51,8-54,5 mm olarak belirtilmiştir. Yapılan çalışmada, genel olarak patlıcan meyve çapı değerlerinin farklı araştırmacıların sonuçları ile paralellik gösterdiği veya uyumlu olduğu gözlenmiştir.

**Çizelge 4.18.** Meyve çapı LSD testi sonuçları

Konular	Meyve Çapı (mm)		
	2016 yılı	2017 yılı	Ortalama
(-ÇMH)	60,06 ab**	61,38 ab **	60,72 ab**
(F-MH)	55,24 c-e	58,23 b-d	56,73 c-e
(FÇ-H)	58,36 bc	56,91 cd	57,63 b-d
(FÇM-)	62,63 a	62,68 a	62,65 a
(FÇ--)	51,07 f-h	58,38 b-d	54,72 c-f
(F--H)	49,90 gh	55,97 cd	52,94 fg
(--MH)	51,46 f-h	56,54 cd	54,00 d-f
(-ÇM-)	51,00 f-h	55,69 cd	53,34 ef
(F-M-)	56,67 b-e	58,30 b-d	57,48 b-d
(-Ç-H)	58,61 bc	57,67 b-d	58,14 bc
(F---)	53,61 e-g	56,84 cd	55,22 c-f
(-Ç--)	57,78 b-d	54,82 d	58,29 bc
(--M-)	54,21 d-f	60,14 a-c	55,19 c-f
(---H)	49,37 h	49,28 e	49,32 gh



**Çizelge 4.19.** Meyve çapı LSD testi sonuçları (Devam)

Konular	Meyve Çapı (mm)		
	2016 yılı	2017 yılı	Ortalama
(----)	<b>48,89 h</b>	<b>49,01 e</b>	<b>48,95 h</b>
(FÇMH)	62,99 a	63,88 a	63,43 a
LSD	3,73	4,06	3,71
CV	4,06	4,23	3,97

\*\* P<0,01

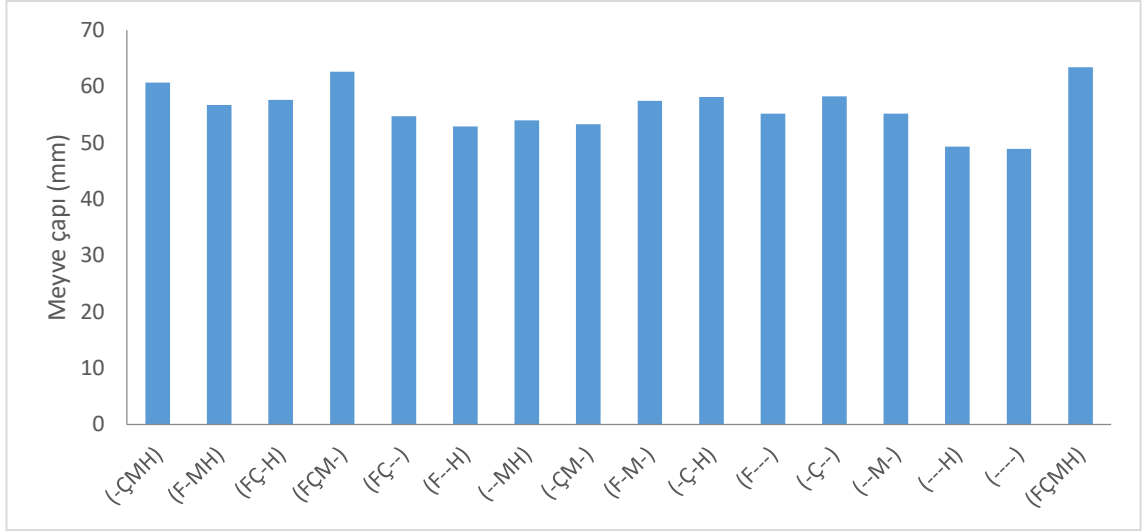
Deneme konularından elde edilen değerlere göre yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.18’de verilmiştir. Konular arası meyve çapı değerleri arasındaki istatistiksel farklılığı belirleyebilmek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre her iki yıl içinde %0,01 düzeyinde önemli farklılıklar elde edilmiştir.

**Çizelge 4.20.** Meyve çapı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	2	8,68173		0,8710
Konu	15	762,46486		10,1996**
Hata	30	149,50907	4,9836	
Genel	47	920,65566		**

\*\* P<0,01 düzeyinde önemli

Meyve çapları, Şekil 4.7’den de görüleceği üzere sulama suyu miktarı azaldıkça azalmıştır.



**Şekil 4.7.** Sulama konularına göre meyve çaplarının grafiksel dağılımı

#### 4.4.6. Yaprak Alan İndeksi (YAI)

Araştırmada, deneme boyunca tüm sulama konularından dört gelişme dönemi için üç tekrarlı alınan yaprak örneklerinin yaprak alan değerleri belirlenmiştir. Ölçümler sonucu bulunan yaprak alan değerleri bir bitkinin alanına bölünerek her konunun yaprak alan indeksi (YAI) hesaplanmıştır. Deneme konularına ilişkin YAI değerleri araştırma yıllarında ve birleştirilmiş olarak Çizelge 4.19'da verilmiştir. Çizelge 4.19'da verilen YAI analiz sonuçlarına göre, araştırmanın ilk yılında sonuçlar istatistiksel olarak önemli çıkmamış olsa da, denemenin ikinci yılında ve iki yıl birleştirilmiş sonuçlarında YAI değerleri açısından deneme konuları arasında  $P < 0.01$  düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmüştür. Denemenin ikinci yılında tam sulama (FÇMH) konusu birinci gurubu oluşturmuştur. Son grupta ise yağışa dayalı (----) konu yer alırken, onu aynı grupta izleyen (-Ç-H) ve (F---) konuları olmuştur. Araştırmanın iki yıl birleştirilmiş sonuçlarında ise tam sulama konusu öne çıkan konu olmuştur.

Araştırmanın ilk yılında en yüksek YAI değeri 6,70 olarak (FÇM-) konusunda bulunurken, en düşük değer 1,48 ile yağışa dayalı (----) konuda bulunmuştur. Araştırmanın ikinci yılında ise en yüksek YAI değeri tam sulama (FÇMH) konusunda 7,79, en düşük değer ise ilk yıl olduğu gibi yağışa dayalı (----) konuda 1,15

bulunmuştur. Birleştirilmiş iki yılın değerlerine bakıldığında en yüksek değer 6,57 ile tam sulama (FÇMH) konusunda bulunmuştur. En düşük YAI değeri ise 1,32 ile iki yıla benzer olarak yağışa dayalı (----) konuda hesaplanmıştır.

**Çizelge 4.21.** Yaprak alan indeksi değerleri

Konular	YAI		
	2016 yılı	2017 yılı	Ortalama
(-ÇMH)	4,16 cd **	5,77 b**	4,97 b**
(F-MH)	4,63 bc	4,61 cd	4,62 bc
(FÇ-H)	3,32 d-f	3,92 de	3,62 c-e
(FÇM-)	6,70 a	3,73 de	5,22 b
(FÇ--)	3,61 d-f	3,36 ef	3,49 d-f
(F--H)	2,16 hı	3,11 e-h	2,64 e-ı
(--MH)	3,81 c-e	3,73 de	3,77 cd
(-ÇM-)	2,30 g-ı	3,55 ef	2,93 d-h
(F-M-)	3,13 e-g	3,17 e-g	3,15 d-g
(-Ç-H)	2,84 f-h	2,04 ı-k	2,44 g-ı
(F---)	2,14 hı	1,86 jk	2,00 h-j
(-Ç--)	2,41 gh	2,81 f-ı	2,61f-ı
(--M-)	1,28 j	2,38 g-j	1,83 ıj
(---H)	2,37 gh	2,21 h-j	2,29 g-j
(----)	1,48 ıj	1,15 k	1,32 j
(FÇMH)	5,34 b	7,79 a	6,57 a
LSD	0,84	0,92	1
CV	15,8	15,7	17,9

\*\* P<0,01

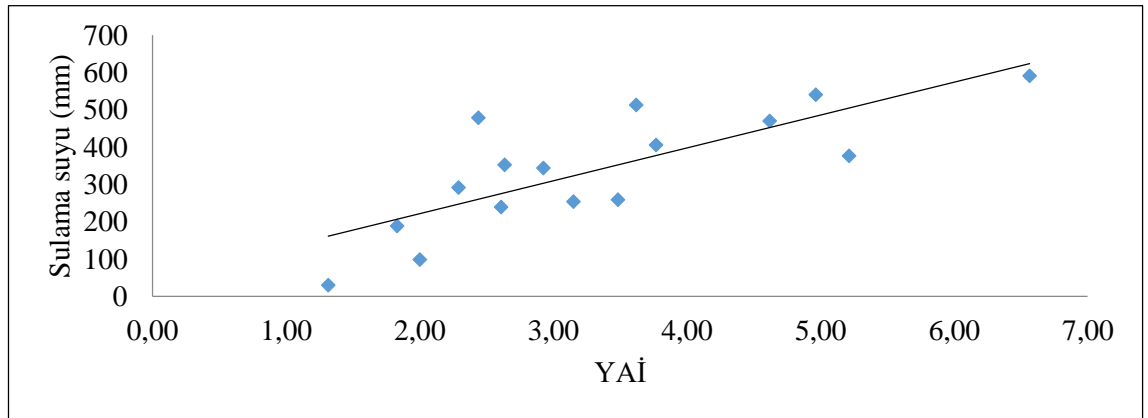
Deneme konularından elde edilen değerlere göre yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.20’de verilmiştir. Konular arası yaprak alan indeksi değerleri arasındaki istatistiksel farklılığı belirleyebilmek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre her iki yıl içinde %0,01 düzeyinde önemli farklılıklar elde edilmiştir.

**Çizelge 4.22.** Yaprak alan indeksi değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	2	0,385054		0,5936
Konu	15	89,457325		**
Hata	30	10,88221	0,36274	
Genel	47	100,72459		**

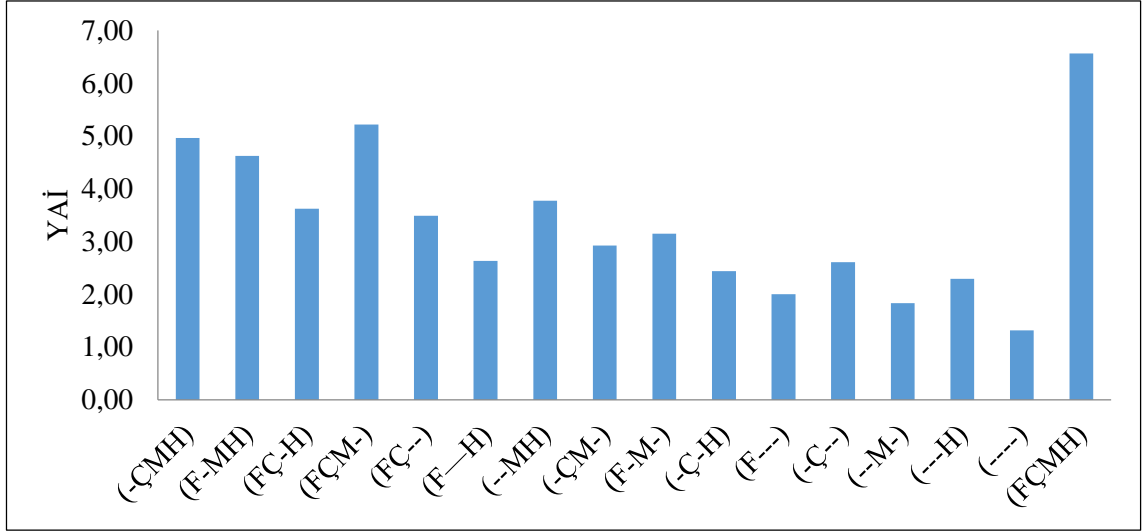
\*\* P<0,01 düzeyinde önemli

Şekil 4.8'den de görüleceği üzere; genel olarak, konulara verilen sulama suyu miktarı arttıkça YAI değerleri de artış göstermiştir, ancak istatistiki olarak önemli çıkmamıştır.



**Şekil 4.8.** Deneme konularının yaprak alan indeksi(YAI) ve sulama suyu ilişkisi

Taylor ve ark. (1982) tarafından yapılan su kısıtı çalışmasında sulamanın yaprak alanını arttırdığını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra Madramootoo ve Rigby (1991) ile Kırnak ve ark. (2002); patlıcan bitkisinde yapmış oldukları su kısıtı çalışmalarında; su stresinin bitkide yaprak alan indeksini azalttığını bildirmişlerdir. Karam ve ark. (2011) patlıcan bitkisinde maksimum yaprak alan indeksini 6,6 ile tam sulama konusunda elde etmiştir.



**Şekil 4.9.** Sulama konularına göre YAI değerlerinin grafiksel dağılımı

Sulama konularına göre YAI değerleri incelendiğinde; sulama kısıtlarının uygulandığı dönemler arttıkça, YAI değerlerinin azaldığı gözlenmiştir (Şekil 4.9). Bu değerlere göre; bitkilerin su stresine girdikleri dönemlerde toprak üstü organlarının ve yaprak aksamının gelişmesini yavaşlatarak, meyve gelişimine yöneldiği söylenebilir.

#### 4.4.7. Renk

Deneme konularına ait yapılan renk analizlerinde L değeri meyve yüzeyinin parlaklığını ifade edip 0-100 arasında değerler almaktadır. “a” kırmızı-yeşil, “b” sarı-mavi renkleri ifade etmektedir. Bu değerler (+) işaretli olursa “a” kırmızıyı, “b” sarı renkte olduğunu, (-) işaretli değerler alırsa “a” yeşil ve “b” mavi renkte olduğunu ifade etmektedir. (Mc Guire, 1992). Kroma (c) solgun renklerde düşük canlı renklerde ise yüksek değerler almaktadır. Patlıcan bitkisinin renginin parlak olması, kalite bakımından istenen özelliklerden birisidir. C gri (mat) olan renkleri gösterir ve değer yükseldikçe daha parlak, değer düştükçe daha mat olduğu söylenebilir. Hue renk açısını göstermektedir. 0° +a eksenine (kırmızı), 90 -a eksenine (yeşil), 180 +b eksenine (sarı), 270 -b eksenine (mavi) yaklaştıkça rengin ne olduğunu belirtir. 2016–2017 araştırma yılları süresince her hasat döneminde, her sulama konusundan toplanan patlıcan bitkilerinden her birinde meyve kabuğu rengi L, a, b, c ve h değerleri renkölçer (Minolta CR-400 Kromameter)

yardımla 3 tekerrürlü olarak ölçülmüş ve ortalama değerler her iki yıla ilişkin ayrı ayrı ve birleştirilmiş olarak Çizelge 4.21, 4.22 ve 4.23’de verilmiştir.

İki yıl birleştirilmiş analiz sonuçlarında parlaklığı simgeleyen L değerinde, en parlak renk tam sulama (FÇMH) konusunda gözlenmiş, bu konuyu (--M-), (-Ç--), (F---), (F-M-), (--MH), (FÇ--), (FÇM-), (FÇ-H) konuları izlemiştir. Renk değerlerinden +a (kırmızı) yönünden öne çıkan konularda ise istatistiksel olarak hemen hemen hepsi aynı gruba girerek öne çıkan konu olmuş, sadece su uygulaması en az yapılan (----), (---H) ve (F--H) konuları sonraki sınıflara girmiştir. Renk değerlerinden +b (sarı) yönünden deneme konuları incelendiğinde (F-MH) ve onu izleyen (F---), (FÇMH) ve (F--H) konuları istatistiksel olarak öne çıkan konular olmuştur. Deneme konularında hue açısı en dar (FÇM-) uygulamasında olmuştur. (FÇM-) konusunun istenilen özellik olan koyu kırmızı mora doğru yaklaştığını göstermektedir. Renk değerlerinden h değerinde en koyu rengin (FÇM-) konusunda öne çıktığı görülmektedir. 2016-2017 yılları renk ortalamalarında c renk değeri açısından en yüksek değer ile öne çıkan konu (F-M-) olurken onu (FÇMH), (-ÇMH), (F-MH), (-ÇM-), (F-M-), (-Ç-H), (F---) ve (--M-) konuları izlemiştir.

**Çizelge 4.23.** Araştırmanın ilk yılına (2016) ilişkin sulama konularına göre bitki renk değerleri ve LSD testi sonuçları

Konular	Renk değerleri(2016)				
	a	b	c	L	h
(-ÇMH)	6,44 b-f**	1,04 f**	6,89 b-d**	25,46 c-e**	9,83 de**
(F-MH)	6,71 b-e	2,85 a	7,41 a-d	24,01 gh	13,29 b
(FÇ-H)	5,76 ef	0,87 gh	5,19 f-h	26,10 b-d	7,26 g
(FÇM-)	5,66 ef	0,85 gh	5,40 e-g	24,19 e-h	4,49 h
(FÇ--)	6,12 d-f	1,10 f	6,44 c-f	25,38 c-f	9,42 de
(F--H)	5,45 fg	1,73 b	4,80 gh	24,74 d-h	14,99 a
(--MH)	7,59 a-d	1,57 c	6,97 a-d	26,32 bc	10,31 de
(-ÇM-)	6,35 c-f	0,67 ij	6,28 d-f	24,78 d-h	7,49 fg
(F-M-)	8,54 a	0,79 hi	8,07 ab	28,12 a	8,96 ef
(-Ç-H)	6,32 c-f	0,57 jk	6,78 b-e	25,09 c-g	9,18 e
(F---)	7,55 ab	1,68 bc	8,15 ab	24,41 d-h	13,11 b
(-Ç--)	5,66 ef	1,00 fg	6,15 d-g	26,76 b	10,24 de
(--M-)	7,37 a-c	1,41 d	7,89 a-c	25,00 d-h	15,18 a
(---H)	3,80 h	1,26 e	3,84 h	23,72 h	12,20 bc

**Çizelge 4.24.** Araştırmanın ilk yılına (2016) ilişkin sulama konularına göre bitki renk değerleri ve LSD testi sonuçları (Devam)

Konular	Renk değerleri(2016)				
	a	b	c	L	h
(----	4,27 gh	0,51 k	5,02 f-h	24,15 f-h	9,10 ef
(FÇMH)	7,39 a-c	1,81 b	8,44 a	26,95 ab	10,83 cd
CV	11,28	6,72	13,5	3,04	9,45

\*\* P<0,01

**Çizelge 4.25.** Araştırmanın ikinci yılına (2017) ilişkin sulama konularına göre bitki renk değerleri ve LSD testi sonuçları

Konular	Renk değerleri (2017)				
	a	b	c	L	h
(-ÇMH)	6,9 b**	0,7 fg**	6,9 b-d**	29,0 d-g**	5,5 ı**
(F-MH)	5,7 ef	0,7 fg	5,8 de	28,8 d-g	7,4 e-g
(FÇ-H)	7,0 b	1,4 a	6,4 b-d	29,5 b-e	8,8 b-d
(FÇM-)	6,8 b-d	0,7 g	7,1 a-d	30,6 a	5,1 ı
(FÇ--)	6,2 b-f	0,7 fg	6,4 b-e	29,3 c-f	5,3 ı
(F--H)	6,6 b-e	1,0 cd	6,7 b-d	28,4 f-h	8,3 c-e
(--MH)	5,8 d-f	0,8 ef	5,9 de	29,3 b-g	8,5 cd
(-ÇM-)	6,8 bc	0,7 fg	7,3 ab	29,3 c-f	6,6 gh
(F-M-)	6,3 b-e	0,9 de	7,3 a-c	27,4 h	9,0 bc
(-Ç-H)	8,2 a	1,3 ab	8,4 a	28,2 gh	8,7 cd
(F---	5,8 c-f	1,3 ab	6,1 c-e	30,4 ab	12,6 a
(-Ç--)	8,4 a	1,2 bc	6,0 de	29,9 a-d	9,7 b
(--M-)	6,5 b-e	0,6 gh	6,5 b-d	29,8 a-d	7,3 e-g
(---H)	6,3 b-e	0,9 d-f	6,3 b-e	28,6 e-g	7,9 d-f
(----	5,1 f	0,4 h	5,1 e	29,3 c-f	7,2 fg
(FÇMH)	6,5 b-e	0,9 de	6,8 b-d	30,4 a-c	5,9 hı
CV	9,42	10,83	11,07	2,18	7,84

\*\* P<0,01

**Çizelge 4.26.** Araştırma yıllarına ilişkin ortalama renk değerleri ve LSD testi sonuçları

Konular	Ortalama renk değerleri (2016 ve 2017)				
	a	b	c	L	h
(-ÇMH)	<b>6,67 ab**</b>	0,87 e-g**	<b>6,89 a-e**</b>	27,23 b-d**	7,66 ef**
(F-MH)	<b>6,20 a-c</b>	<b>1,77 a</b>	<b>6,60 a-e</b>	26,40 d	10,34 b-d
(FÇ-H)	<b>6,38 ab</b>	1,13 b-f	5,79 ef	<b>27,80 a-c</b>	8,03 d-f
(FÇM-)	<b>6,23 a-c</b>	0,77 fg	6,25 d-f	<b>27,39 a-d</b>	<b>4,79 g</b>
(FÇ--)	<b>6,16 a-c</b>	0,90 d-g	6,42 c-e	<b>27,34 a-d</b>	8,04 d-f
(F--H)	6,02 bc	<b>1,39 a-c</b>	5,75 ef	26,57 cd	11,64 ab
(--MH)	<b>6,69 ab</b>	1,18 b-d	6,43 b-e	<b>27,81 a-c</b>	9,40 b-f
(-ÇM-)	<b>6,57 ab</b>	0,68 gh	<b>6,79 a-e</b>	27,04 b-d	7,04 fg
(F-M-)	<b>7,42 a</b>	0,84 e-g	<b>7,68 a</b>	<b>27,76 a-c</b>	8,98 c-f
(-Ç-H)	<b>7,26 ab</b>	0,93 c-g	<b>7,59 a-c</b>	26,64 cd	8,94 c-f
(F---)	<b>6,67 ab</b>	<b>1,49 ab</b>	<b>7,12 a-d</b>	<b>27,40 a-d</b>	12,85 a
(-Ç--)	<b>7,03 ab</b>	1,10 c-e	6,07 d-f	<b>28,33 ab</b>	9,97 b-e
(--M-)	<b>6,93 ab</b>	1,00 d-f	<b>7,19 a-d</b>	<b>27,4 a-d</b>	11,24 a-c
(---H)	5,05 cd	1,08 c-f	5,07 f	26,16 d	10,05 b-e
(----)	4,68 d	0,45 h	5,06 f	26,72 cd	8,15 d-f
(FÇMH)	<b>6,94 ab</b>	<b>1,35 a-c</b>	<b>7,62 ab</b>	<b>28,67 ab</b>	8,39 d-f
LSD	1,28	0,3	1,19	1,34	2,41
CV	11,94	17,64	10,88	2,96	15,84

#### 4.4.8. Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM)

Patlıcan meyvelerinde suda çözünebilir kuru madde miktarının (SÇKM) belirlenmesi için; hasat dönemlerinde toplanan patlıcanlar el ile sıkılarak meyve suları elde edilmiş ve tülbent yardımıyla süzülerek refraktometre ile yüzde olarak ölçülmüştür. Meyvede SÇKM miktarı yıllar bazında ve yılların ortalaması olarak Çizelge 4.24’de verilmiştir. SÇKM bakımından konularda istatistiksel olarak % 1 önemlilik düzeyinde farklılıklar belirlenmiştir. Her iki yılda da tam sulama yapılan (FÇMH) konu öne çıkan konu olmuştur. Konular arasında SÇKM değerleri % 5,34-% 3,95 arasında değişmiştir. Tüm



konular incelendiğinde genelde su stresinin olduğu konularda daha yüksek SÇKM değerlerinin elde edildiği belirlenmiştir.

**Çizelge 4.27.** Sulama konularına göre SÇKM değerleri ve LSD testi sonuçları

Konular	SÇKM (%)		
	2016 yılı	2017 yılı	Ortalama
(-ÇMH)	4,64 g-1**	3,85 de**	4,24 f-h**
(F-MH)	4,21 jk	3,92 de	4,06 gh
(FÇ-H)	4,75 f-h	4,22 c-e	4,48 d-f
(FÇM-)	4,36 ı-k	4,18 c-e	4,27 e-h
(FÇ--)	4,45 h-j	4,18 c-e	4,31 e-g
(F--H)	5,15 c-e	4,27 cd	4,71 b-d
(--MH)	4,91 e-g	4,23 cd	4,57 c-e
(-ÇM-)	5,37 a-d	4,05 c-e	4,71 b-d
(F-M-)	5,04 d-f	4,04 c-e	4,54 d-f
(-Ç-H)	5,20 c-e	4,35 bc	4,77 b-d
(F---)	5,56 ab	4,22 c-e	4,89 b
(-Ç--)	5,26 b-d	4,34 bc	4,8 b-d
(--M-)	5,50 a-c	4,22 c-e	4,86 bc
(---H)	5,68 a	5,00 a	5,34 a
(----)	5,71 a	4,73 ab	5,22 a
(FÇMH)	<b>4,08 k</b>	<b>3,83 e</b>	<b>3,95 h</b>
LSD	0,35	0,39	0,32
CV	4,29	5,43	4,14

\*\* P<0,01

Deneme konularından elde edilen değerlere göre yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.25’de verilmiştir. Konular arası SÇKM değerleri arasındaki istatistiksel farklılığı belirleyebilmek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre her iki yıl içinde %0,01 düzeyinde önemli farklılıklar elde edilmiştir.

**Çizelge 4.28.** SÇKM değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F Değeri
Tekerrür	2	4,6818000		63,8950**
Konu	15	6,6397312		12,0821**
Hata	30	1,099100	0,036637	
Genel	47	12,420631		**

\*\* P<0,01 düzeyinde önemli

#### 4.5. Su Kullanım ve Sulama Suyu Kullanım Etkinliği

Araştırmada patlıcanın, vejetasyon dönemi deneme konularına göre araştırma yılları su kullanım (WUE) ve sulama suyu kullanım (IWUE) etkinlikleri sırasıyla Çizelge 4.26’da verilmiştir. İki yılın ortalama su kullanım (WUE) ve sulama suyu kullanım (IWUE) etkinlikleri ise sırasıyla Çizelge 4.27’de verilmiştir.

**Çizelge 4.29.** Sulama konularına ilişkin su kullanım ve sulama suyu kullanım etkinlik değerleri

Konular	WUE,kg/m <sup>3</sup> (2016)	WUE, kg/m <sup>3</sup> (2017)	IWUE, kg/m <sup>3</sup> (2016)	IWUE, kg/m <sup>3</sup> (2017)
(-ÇMH)	4,91	4,78	5,55	5,69
(F-MH)	4,44	3,97	5,12	4,74
(FÇ-H)	4,11	3,71	4,68	4,42
(FÇM-)	6,28	5,96	9,05	8,63
(FÇ--)	3,58	4,89	5,86	8,28
(F--H)	5,05	4,42	6,04	5,79
(--MH)	2,74	3,10	3,24	3,87
(-ÇM-)	3,14	4,34	4,78	6,45
(F-M-)	3,83	4,51	6,49	7,60
(-Ç-H)	2,24	2,82	2,57	3,41
(F---)	5,56	5,44	15,27	15,14

**Çizelge 4.30.** Sulama konularına ilişkin su kullanım ve sulama suyu kullanım etkinlik değerleri (Devam)

Konular	WUE,kg/m <sup>3</sup> (2016)	WUE, kg/m <sup>3</sup> (2017)	IWUE, kg/m <sup>3</sup> (2016)	IWUE, kg/m <sup>3</sup> (2017)
(-Ç--)	2,92	3,50	5,09	6,06
(--M-)	3,79	4,14	7,35	7,78
(---H)	3,85	1,74	4,81	2,31
(----)	1,34	1,68	8,25	14,40
(FÇMH)	6,39	5,84	7,29	6,78

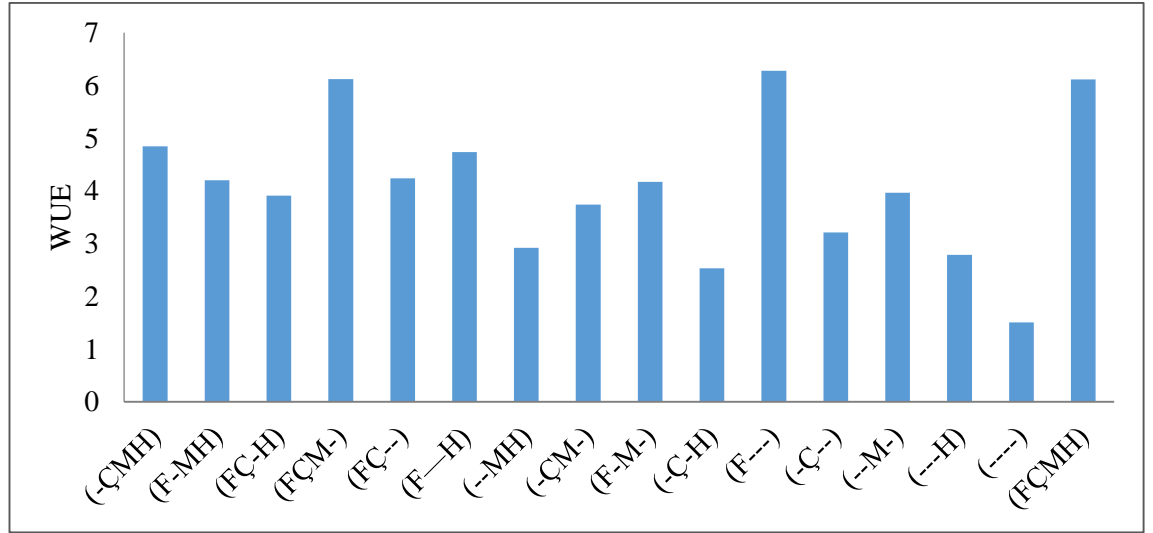
Araştırmada en yüksek su kullanım etkinliği, 2016 ve 2017 yıllarında sırasıyla 6,39 kg/da-mm ile tam sulama (FÇMH) ve 5,96 kg/da-mm ile hasat döneminde susuz bırakılan (FÇM-) deneme konularından elde edilmiştir. En düşük WUE değeri ise araştırmanın her iki yılında da sırasıyla 1,34 kg/da-mm ve 1,68 kg/da-mm ile yağışa dayalı (----) konudan bulunmuştur. Araştırma yılları ortalama WUE değerleri Çizelge 4.18'den incelendiğinde ise, en yüksek değerlerin deneme yıllarına paralel olarak 6,11 kg/da-mm ile (FÇMH) ve (FÇM-) konularında, en düşük değerlerin ise yağışa dayalı (----) konuda 1,50 kg/da-mm olarak hesaplandığı görülmektedir (Şekil 4.10).

(FÇMH) ve (FÇM-) konularında su kullanım etkinliği değerlerinin en yüksek konudan elde edilmesinin nedeni, su kısıntısı yapılan konularda verim kaybının fazla olması olarak açıklanabilir.

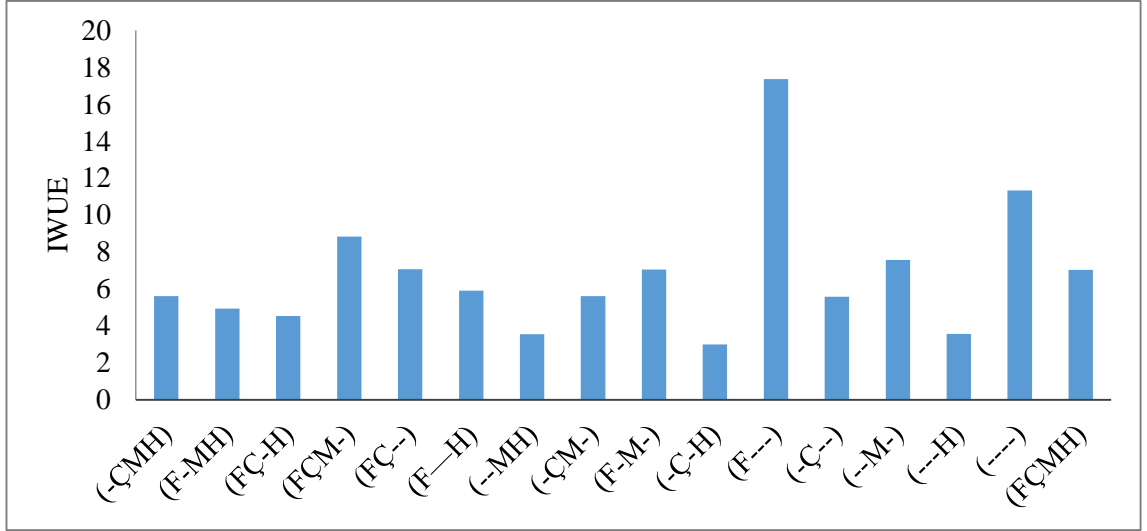
Araştırmanın birinci ve ikinci yılında, en yüksek sulama suyu kullanım etkinliği (IWUE), sırasıyla 15,27 kg/da-mm ve 15,14 kg/da-mm olarak sadece fide döneminde sulama uygulaması yapılan (F---) konuda hesaplanmıştır. En düşük IWUE değeri ise, araştırma yıllarında sırasıyla 2,57 kg/da-mm ve 2,31 kg/da-mm ile sırasıyla ilk çiçek görülmesi dönemi ve hasat döneminde su uygulaması yapılan (-Ç-H) konu ile sadece hasat döneminde su uygulaması yapılan (---H) konudan elde edilmiştir. Araştırma yılları ortalama değerleri Çizelge 4.27'den incelendiğinde, en yüksek IWUE değeri araştırmanın her iki yılında da olduğu gibi 15,20 kg/da-mm ile (F---) konusunda hesaplanırken, en düşük değer ise araştırmanın ikinci yılında olduğu gibi (-Ç-H) konusunda 2,99 kg/da-mm olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.11).

**Çizelge 4.31.** Deneme yılları ortalama su kullanım (WUE) ve sulama suyu kullanım etkinlikleri (IWUE) değerleri

Konular	Ortalama WUE, kg/m <sup>3</sup> (2016 ve 2017)	Ortalama IWUE, kg/m <sup>3</sup> (2016 ve 2017)
(-ÇMH)	4,84	5,62
(F-MH)	4,20	4,93
(FÇ-H)	3,91	4,55
(FÇM-)	6,12	8,84
(FÇ--)	4,23	7,07
(F--H)	4,73	5,91
(--MH)	2,92	3,55
(-ÇM-)	3,74	5,61
(F-M-)	4,17	7,04
(-Ç-H)	2,53	2,99
(F---)	5,5	15,20
(-Ç--)	3,21	5,57
(--M-)	3,96	7,56
(---H)	2,79	3,56
(----)	1,51	11,32
(FÇMH)	6,11	7,03



**Şekil 4.10.** Sulama konularına göre WUE değerleri (iki yıllık ortalama)



**Şekil 4.11.** Sulama konularına göre IWUE değerleri (iki yıllık ortalama)

Şenyiğit ve ark. (2011), sera koşullarında yüzey buharlaşma kabından yaptıkları kısıtlı sulama denemesinde haftada iki gün sulama uygulanan konuda patlıcanın su kullanma etkinliği (WUE) ve sulama suyu kullanma etkinliğini (IWUE) sırasıyla 12,9 ve 44,2 kg/m<sup>3</sup> olarak belirlemişlerdir.

Karam ve ark. (2011) yaptıkları çalışmada tam ve kısıtlı sulama uygulamalarının patlıcan verimi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında en yüksek WUE değerini kısıtlı sulama uygulamasında 5,6 kg/m<sup>3</sup> olarak bildirmişlerdir. Aujla ve ark. (2007) Hindistan'da damla ve karık sulama ile uygulanan farklı azot ve sulama düzeylerinin patlıcan verim ve su kullanım randımanı üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada en yüksek WUE değeri kısıtlı sulama uygulamasında 11,9 kg/m<sup>3</sup> olarak bulmuşlardır.

Lovelli ve ark. (2007) İtalya'da yaptıkları çalışmada en yüksek WUE değerini 3,9-10,3 kg/m<sup>3</sup>, IWUE değerini ise 3,9-10,3 kg/m<sup>3</sup> değerleri arasında bulmuşlardır. Ertek ve ark. (2006), Isparta'da yaptıkları çalışmada Class A Pan buharlaşmasına yöntemine göre sulama suyu uygulamalarında WUE değerlerini 1,96-3,40 kg/m<sup>3</sup>, IWUE değerlerini de 1,96-3,70 kg/m<sup>3</sup> değerleri arasında belirlemişlerdir. Kara ve ark. (1996) Harran Ovasında karık sulama yöntemi kullanarak yaptıkları çalışmada WUE değerini 4,2-5,3 kg/m<sup>3</sup> değerleri arasında bulmuşlardır.

WUE ve IWUE değerlerini çeşit seçimi, iklim ve evre koşulları, toprağın fiziksel özellikleri, yetiştiriciliğin yapıldığı ortam, üreticinin bilgi ve becerisi gibi etmenler önemli ölçüde etkilemektedir.

## 5. SONUÇ

Yalova koşullarında, vejetasyon dönemlerine göre oluşturulan tam ve kısıntılı sulama konularının patlıcanın verim ve kalite parametrelerine olan etkilerini belirlemek, patlıcanda su-verim ilişkilerini incelemek ve su tasarrufunun sağlanabileceği sulama programını araştırmak amacıyla iki yıl süreyle yürütülen bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda özet olarak verilmiştir.

Patlıcan bitkisinde tam ve kısıntılı sulama uygulamalarının meyve verimi üzerindeki etkileri çok belirgin biçimde gerçekleşmiştir. Vejetasyon dönemlerine göre yapılan sulamalarda verim değerleri incelendiğinde; bitkinin suya duyarlılığı çok net izlenmiştir. Kısıntılı su uygulaması yapılan dönemlerde verimin düştüğü gözlenirken, su stresinin az yaşandığı konularda verim değerlerinin de arttığı belirlenmiştir. İki yılın ortalamalarına bakıldığında; verimin tüm konularda 327,2 - 4 143,2 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. Deneme yıllarında en yüksek verim her iki yılda da tam sulama (FÇMH) konusunda elde edilmiş olup iki yılın ortalaması 4 143,2 kg/da olarak ölçülmüştür.

Verim yönünden patlıcan bitkisinde; suyu en etkin biçimde kullanan damla sulama yönteminin en uygun yöntem olduğu ve bölgede genellikle damla sulama yönteminin tercih edildiği söylenebilir. Denemenin yürütüldüğü yıllarda verim ve sulama suyu miktarı beraber değerlendirildiğinde, bölgede su kısıntısının olmaması koşulunda, tam sulama (FÇMH) konusunun verim yönünden en iyi sonuçları verdiği gözlenmiştir.

On altı farklı konu oluşturulan dört farklı gelişme döneminin her birinde uygulanan kısıntılı sulama düzeyi arttıkça, patlıcanda verim azalmaları görülmüştür. Fide, çiçeklenme, ilk meyve görülmesi ve hasat dönemlerinde, her bir dönemin yağışa dayalı (su uygulaması yapılmayan) bırakıldığı (-ÇMH), (F-MH), (FÇ-H), (FÇM-) konularda verim değerleri tam sulama konusuyla karşılaştırıldığında sırasıyla %26,6, %44,0, %43,6, %19,6 daha az verim elde edilmiştir.

Araştırma yıllarında, konulara uygulanan sulama suyu miktarları konular ve yıllar bazında farklı olmuştur. Tam su uygulanan (FÇMH) konuda 2016 ve 2017 yıllarında

sırasıyla 586,97 mm ve 595,70 mm su uygulaması yapılmıştır. Araştırma yıllarının ortalama değerlerine bakıldığı zaman ise patlıcanın sulama periyodunda toplamda yapılması gereken sulama suyu miktarının 591,34 mm olduğu söylenebilir.

Yukarıda bahsedilen (-ÇMH), (F-MH), (FÇ-H), (FÇM-) araştırma konuları, uygulanan sulama suyu miktarları bakımından karşılaştırıldığında tam sulama konusuna göre sırasıyla %8,49, %20,39, %13,18 ve %36,29 oranında azalma meydana gelmiştir. (FÇM-) konusunda patlıcan veriminde tam sulama konusuna göre %19,6 bir kayıp olmasına rağmen sulama suyunda %36,29 tasarruf edilmiştir. Buda tam sulama konusuna alternatif bir uygulama olarak gösterilebilir. Sonuç olarak, yarı-nemli iklim koşulunda yapılabilecek kısıntılı sulama işletmeciliğinin dikkatlice planlanarak hangi dönemde kısıntı yapılacağına seçilmesi, patlıcan verim ve verim bileşenleri üzerinde çok ciddi bir etkiye sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Patlıcanın bitki su tüketimi değerleri, araştırmanın yürütüldüğü yıllara ve sulama konularına göre farklılıklar göstermiştir. Tam su uygulanan (FÇMH) konuda denemenin ilk yılı olan 2016 yılında toplam mevsimlik su tüketimi 669,43 mm, araştırmanın ikinci yılı olan 2017 yılında ise 691,87 mm olarak kaydedilmiştir. Araştırma yıllarının ortalama değerlerine bakıldığı zaman ise patlıcanın mevsimlik bitki su tüketimi değerinin 680,65 mm olarak gerçekleşmiştir. Uygulanan sulama suyu-verim ve bitki su tüketimi-verim arasındaki ilişkilerin birinci dereceden doğrusal ilişkiler olduğu görülmüştür. Yalova koşullarında günlük buharlaşma değerleri, aylara göre değişmektedir. En yüksek sıcaklık değerleri; Temmuz ve Ağustos aylarında meydana geldiğinden dolayı, en yüksek buharlaşma değerleri de bu aylarda gözlenmektedir. Patlıcan bitkisinde maksimum su tüketiminin gerçekleştiği Haziran ve Temmuz aylarında su kısıtı yapılması durumunda, bitki strese girmekte, verim ve kalitede düşmeler yaşanmaktadır.

Patlıcanda uygulanan kısıntılı sulamanın, verim bileşenleri (bitki boyu, bitki çapı, meyve uzunluğu, meyve çapı) ve kalite parametrelerinde (renk ve suda çözünebilir kuru madde miktarları) istatistiksel olarak konular arasında  $P < 0.01$  düzeyinde önemli çıktığı belirlenmiştir. Bu sonuç bize patlıcanda vejetasyon dönemlerine göre yapılan



sulamanın, bitki ve meyve gelişimi üzerinde olumlu ya da olumsuz etkilerinin olduğunu göstermiştir. Bitki boylarının, su stresinin şiddetinin arttığı konularda kısa kaldığı, su stresinin az olduğu konularda ise daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Araştırmada iki yılın sonucunda elde edilen ortalama bitki boyu değerleri 58,10-96,55 cm arasında değişmiştir. Araştırma da iki yılın ortalama değerlerine bakıldığında bitki gövde çaplarındaki değişim 8,44-14,93 mm arasında gerçekleşmiştir.

Araştırmada meyve kalitesini belirlemede kullanılan parametrelerden meyve uzunluğu 22,59-14,4 cm, meyve çapı 48,95-63,43 cm arasında ölçülmüştür. Yapılan istatistik çalışmalarına göre iki yılın ortalamaları incelendiğinde meyve uzunluğu bakımından (-ÇMH), (F-MH), (FÇM-), (-ÇM-) ve (FÇMH) konuları öne çıkan konular olmuştur. Öne çıkan konular arasında ilk meyve görülmesi döneminde yapılan su uygulanmalarının meyve uzunluğu parametresi üzerinde önemli olduğu söylenebilir. Meyve çapı bakımından ise öne çıkan konular (-ÇMH), (FÇM-) ve (FÇMH) konuları olmuştur. Bu sonuçlara göre; tam çiçeklenme ve ilk meyve görülme dönemlerinin meyve çapı gelişimi üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

En düşük bitki boyu, bitki çapı, meyve uzunluğu, meyve çapı, renk ve suda çözünebilir kuru madde miktarı değerleri yağışa dayalı konuda elde edilmiştir. Vejetasyon dönemlerine göre tam ve kısıntılı sulama konularında ise verim ve sözü edilen verim bileşenlerinde elde edilen değerler yükselmiştir.

Gelişme dönemlerine göre en yüksek YAI değeri tüm vejetasyon dönemlerinde tam sulama yapılan konuda elde edilirken, konulara göre uygulanan sulama suyu miktarı azaldıkça YAI değerleri de artış göstermiştir.

Renk değerleri incelendiğinde; tam sulama yapılan (FÇMH) konusunda parlak, koyu renkli ve istenen özelliklere sahip renk parametreleri elde edilmiştir.

Konular arasında SÇKM değerleri % 5,34-3,95 arasında değişmiştir. Ancak tüm konular incelendiğinde genelde su stresinin olduğu konularda daha yüksek SÇKM değerlerinin

elde edildiği belirlenmiştir. Her iki yılda da tam sulama yapılan (FÇMH) konusu öne çıkan konu olmuştur.

Araştırma yıllarında, tam ve kısıntılı sulama uygulamalarında hesaplanan iki yılın ortalama su kullanım etkinliği (WUE) değer, en yüksek 6,11 kg/da-mm ile tam su uygulanan (FÇMH) ve hasat döneminde su uygulaması yapılmayan (FÇM-) konuda elde edilmiştir. WUE sonuçlarına bakıldığında sulama suyu temini yönünden sorun yaşanan bölgelerde (FÇM-) konusunda olduğu gibi su kısıntısı yapılabilir. Aynı şekilde yıllık ortalama IWUE değerleri alındığında ise en yüksek değer 15,20 kg/da-mm ile sadece fide döneminde su uygulaması yapılan (F---) konuda izlenmiştir.

Patlıcan bitkisinde, eğer mümkünse, her dönemde tam sulama yapılmalıdır. Patlıcan bitkisi sulamasında dönemsel kısıntılı sulama uygulamasının zorunlu olması durumunda, su kısıntısının yalnızca hasat döneminde yapılması düşünülebilir. Patlıcanın diğer gelişme dönemlerinde ise su eksikliği olmamasına dikkat edilmelidir.

## KAYNAKLAR

**Abak, K. 1993.** Yazlık sebzeler ve örtü altı yetiştiriciliği raporu (*Solanaceae*, *Cucurbitaceae*, *Leguminaceae* ve *Compositae*) Türkiye bahçe bitkileri alt sektörünün gözden geçirilmesi projesi, hazırlık çalışması: Bahçe bitkileri üretiminin bölgesel özellikleri, 23s, Adana.

**Amiri, E., Abdzad Gohari, A., Esmailian, Y. 2012.** Effect of irrigation and nitrogen on yield, yield components and water use efficiency of eggplant. *African Journal of Biotechnology*. 11(13):3070-3079.

**Anonim, 1985.** Agricultural analysis handbook. Hach Company 22546-08, p. 2/65, 2/69.

**Anonim, 2008.** Food and Agricultural Organization of United Nations: Economic and Social Department: The Statistical Division.

**Anonim, 2005.** Food and Agriculture Organization, FAO Statistics Database.

**Anonim, 2020.** Eggplant exports by country.  
<http://www.worldstopexports.com/eggplant-exports-by-country/> (Erişim tarihi: 13.09.2007).

**Aujla, M.S., Thind, H.S., Buttar, G.S. 2007.** Fruit yield and water use efficiency of eggplant (*Solanum melongena* L.) as influenced by different quantities of nitrogen and water applied through drip and furrow irrigation. *Scientia Horticulturae* 112(2007):142-148.

**Ayas, S. 2017.** The effects of irrigation regimes on the yield and water use of eggplant (*Solanum melongena* L.). *Toprak Su Dergisi*, 2017. 6(2):49-58.

**Aybak HÇ. 2005.** Patlıcan Yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık. ISBN 975-8377-11-6. İstanbul.

**Baştuğ, R. 1987.** Çukurova koşullarında pamuk bitkisinin su-üretim fonksiyonunun belirlenmesi üzerine bir araştırma. Doktora tezi., Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens., Adana.

**Baştuğ, R., Köseoğlu, T., Hakkören, F., Büyüktaş, D., Pılanalı, N. 1995.** Farklı su ve azotlu gübre düzeylerinin patlıcanda verim, kalite ve su tüketimine etkileri. 5. Ulusal Kültür teknik Kongresi Bildirileri, 333-345 s, Antalya.

**Black, C.H. 1965.** Methods of soil analysis. Amer. Soc. of Agro. Madison, Wisconsin, 63-66p.

**Bos, M.G. 1980.** Irrigation efficiencies at crop production level. *ICID Bull.* 29:18-25.

**Bouyoucos, G.J. 1955.** A Recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soils. *Agronomy Journal.* 4(9):434.

**Bozkurt Çolak, Y., Yazar, A., Çolak, İ., Akça, H., Duraktekin, G. 2015.** Evaluation of crop water stress index (CWSI) for eggplant under varying irrigation regimes using surface and subsurface drip systems. *Agricultural and Agricultural Science Procedia* 4(2015):372-382.

**Bozkurt Çolak, Y., Yazar, A., Gönen, E., Eroğlu, Ç. 2018.** Yield and quality response of surface and subsurface drip-irrigated eggplant and comparison of net returns. *Agricultural Water Management.* 206(2018):165-175.

**Chartzoulakis, K., Drosos, N. 1995.** Water use and yield of greenhouse grown eggplant under drip irrigation. *Agricultural Water Management* 28(1995):113-120.

**Çetin, Ö. 2003.** Toprak-Su İlişkileri ve Toprak Suyu Ölçümleri. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Eskişehir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Genel Yayın No: 258, Teknik Yayın No: 25, s. 55-70.

**Çevik, B., Baytorun, N., Tanrıverdi, Ç., Abak, K., Sarı, N. 1996.** Sera patlıcan yetiştiriciliğinde farklı su düzeylerinin verim ve kaliteye etkileri. *Tr. J. Agriculture and Forestry,* 20, 175-181.

**Demirel, K., Genç, L., Bahar, E., İnalpulat, M., Smith, S., Kızıl, Ü. 2014.** Yield estimate using spectral indices in eggplant and bell pepper grown under deficit irrigation. *Fresenius Environmental Bulletin.* Volume 23-No 5.2014.

**Diaz-Perez, J.C., Eaton, T.E. 2015.** Eggplant (*Solanum melongena* L.) plant growth and fruit yield as affected by drip irrigation rate. *Hortscience.* 50(11):1709-1714.

**Doorenbos, J., Kassam, A.H., 1979.** Yield response to water. United Nations FAO. Pub. 33, 193s, Roma.

**Eliades, G. 1992.** Irrigation of eggplants grown in greenhouse. *Journal of Horticultural Sci.,* 67(1):143-147.

**English, M. 1990.** Deficit Irrigation, I: Analytical framework. ASCE, *Journal of the irrigation and drainage engineering.* 116(3):399-412.

**English, M., James, L. and Chen, C.F. 1990.** Deficit Irrigation II: Observations in Colombia Basin. *Journal of Ir. and Drain. Eng.* 116(3):413-426.

**English, M.J. and Nuss, G.S. 1982.** Designing for deficit irrigation. ASCE, *Journal of the irrigation and drainage engineering.* 108(2):91.

**Ertek, A., Şensoy, S., Yıldız, M., Kabay, T., 2002.** Açık su yüzeyi buharlaşmasından yararlanılarak sera koşullarında patlıcan bitkisi için en uygun su miktarı ve sulama aralığının belirlenmesi. K.S.Ü. Fen ve Müh. Dergisi, 5(2):57-67, Kahramanmaraş.

**Ertek, A., Şensoy, S., Küçükyumuk, C., Gedik, İ. 2006.** Determination of plant-pan coefficients for field-grown eggplant (*Solanum melongena* L.) using class A pan evaporation values. *Agricultural Water Management.* 85(2006):58-66.

**Ertek, A., Türkmen, Ö., Şensoy, S., Geçer, K. 2001.** Sera koşullarında farklı sulama programlarının patlıcan bitkisinin vegetatif ve generatif gelişimine etkileri. 4(2):164-180.

**FAO. 2013.** Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org>.

**FAO. 2016.** Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org>.

**FAO. 2019.** Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org>.

**FAO. 2020.** Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org>.

**Garrity, P.D., Watts, D.G., Sullivan, C.Y., Gilley, J.R. 1982.** Moisture deficits and grain sorghum performance: Evapotranspiration-Yield relationships, *Agron. J.*, 74:815-820.

**Gaveh, E.A., Timpo, G.M., Agodzo, S.K., Shin, H.D. 2011.** Effect of irrigation, transplant age and season on growth, yield and irrigation water use efficiency of the African eggplant. *Hort. Environ. Biotechnol.* 52(1):13-28.

**Gençer, O. 1974.** Çukurova bölgesinin önemli pamuk çeşitlerinde ekim sıklığının verim ve kalite ile ilgili başlıca bitki özelliklerine etkisi üzerinde araştırmalar. Ç.Ü. Zir. Fak. Tarla Bitkileri Kürsüsü (Doktora), Adana.

**Goldberg, D., Gornat, B., Rimon, D. 1976.** Drip irrigation-principles design and agricultural practices. Drip Irr. Sci. Publications, 295s, Israel.

**Günay, A. 2005.** Sebze Yetiştiriciliği Cilt II. s.294-315, İzmir.

**Güngör, Y., Yıldırım, O. 1989.** Tarla sulama sistemleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:1155, Ankara.

**Hafeaz, A., Carnillan, P. 1977.** Effect of irrigation rhtyn on growth fruit set yield and quality of eggplant. Intermont Abs. Vo.7 No.4

**James, L.G. 1988.** Principles of farm irrigation system design, New York, p.543.

**Kadayıfçı, A. 1996.** Ayçiçeğinin su-verim ilişkileri. Ank. Üniv. Fen Bilimleri Ens. Doktora Tezi, Ankara.

**Kaloo, G. 1993.** Eggplant (*Solanum melongena* L.). Genetic improvement of vegetable crops. Pergamon Press, 587-606

**Kanber, R. 1977.** Çukurova koşullarında bazı toprak serilerinin değişik kullanılabilir nem düzeylerinde yapılan sulamaların pamuğun verim ve su tüketimine etkileri üzerinde bir lizimetre araştırması (Doktora tezi). Toprak Su Arş. Enst. Müd. G. Yay. No: 78, Rap. Yay. No: 33, 169, Tarsus.

**Karaata, H. 1985.** Harran ovasında pamuk su tüketimi. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hiz. Gen. Müd. Araşt. Enst. Müd. Gen. Yayın No: 24, Rapor Seri No: 15, 1 s, Şanlıurfa.

**Karaçalı, İ. 1993.** Bahçe ürünlerinin muhafazası ve pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:494, Bornova-İzmir, 444 s.

**Karam, F., Lahoud, R., Masaad, R., Daccache, A., Mounzer, O., Rouphael, Y., 2006.** Water Use and Lint Yield Response of Drip Irrigated Cotton to the Length of Irrigation Season. Agric. Water Manage. 85: 287-295.

**Karam, F., Sabiha, R., Skaf, S., Breidy, J., Rouphael, Y., Balendonck, J. 2011.** Yield and water use of eggplants (*Solanum melongena* L.) under full and deficit irrigation regimes. Agricultural Water Management 98:1307-1316.

**Kırnak, H., Taş, İ., Kaya, C., Higgs, D. 2002.** Effects of deficit irrigation on growth, yield and fruit quality of eggplant under semi-arid conditions. Aust. J. Agric. Res., 2002, 53, 1367-1373.

**Kırnak, H., Kaya, C., Taş, İ., Higgs, D. 2001.** The influence of water deficit on vegetative growth, physiology, fruit yield and quality in eggplants. *Bulg. J. Plant Physiol.*, 2001, 27(3-4):34-46.

**Kodal, S. 1996.** Ankara Beypazarı ekolojisinde yeterli ve kısıtlı su koşullarında sulama programlaması işletme optimizasyonu ve optimum su dağıtımı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 1465, Bilimsel Araştırma ve inceleme: 807, 69s., Ankara.

**Kodal, S. 2004.** Sulama ve bilgisayar destekli sulama zaman planlaması. GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, GAP Sulama Sistemlerinin İşletme Bakım ve Yönetimi (GAP-İBY) Projesi, Şanlıurfa.

**Linsalata, D., De Caro, A., 1977.** Influence of the seasonal volume of irrigation water on eggplant (*Solanum melongena* L.) yield. *Quaderni de La Ricerca Scientifica*. No. 99, pp.149-159.

**Martin, D.L., Herrmann, D.F. 1984.** Scheduling to maximize profit from deficit irrigation. *ASAE No:84-2607*, 30p.

**Mitchell, R.L., 1970.** *Crop Growth and Culture*. Iowa State Univ. Press.,349.

**Mohawesh, O. 2016.** Utilizing deficit irrigation to enhance growth performance and water-use efficiency of eggplant in arid environments. *J. Agr. Sci. Tech.* (2016) Vol. 18:265-276.

**Oktem, A., Simşek, M., Oktem, A.G. 2003.** Deficit irrigation effects on sweet corn (*zea mays saccharata* sturt) with drip irrigation system in a semi-arid region I. Water-Yield Relationship. *Agric. Water Management*, 61: 63-74.

**Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S., Dean, L.A. 1954.** Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. *U.S.D.A. Circular no. 939*. Washington D.C.

**Öneş, A., Demir, K., Çakmak, B., Kendirli, B. 1995.** Sera koşullarında yetiştirilen ve damla sulama yöntemi ile sulanan baş salatanın sulama zamanının planlanması. 5. Ulusal Kültür teknik Kongresi Bildirileri, 208s, Kemer-Antalya.

**Özer, H., Karadoğan, T., Oral, E. 1997.** Bitkilerde su stresi ve dayanıklılık mekanizması. *Atatürk Ü. Zir. Fak. Der.* 28(3), 488-495.

**Pirboneh, H., Ghasemi, M., Bazkiyaei, A.A.G., Bahari, B., Bazkiyaei, Z.B. 2012.** Effect of irrigation and straw mulch on yield and yield components of eggplant

(*Solanum melongena* L.). *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*. 3(1):46-51.

**Pratt, P.F. 1965.** Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties. Ed. C. A. Black. Amer. Soc. Agr. Inc. Pub. Agron. Series No: 9, Madison, Wisconsin, USA.

**Sevgican, A. 1982.** Serada patlıcan yetiştiriciliği. E.Ü.Z.F. Yayın No: 455, İzmir.

**Stanley, C.D., Maynard, D.N. 1990.** Vegetables in irrigation of agricultural crops (Edts: B.A. Stewart and D.R. Nielsen). American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin. Agronomy Monogram No.30.

**Stewart, J. I., Hagan, R. M. 1973.** Functions to predict effects of crop water deficits, *Journal of irrigation and drainage division*. ASCE. Proceedings Paper 10229, 99(4):421-439.

**Şeniz, V. 1992.** Domates, biber ve patlıcan yetiştiriciliği. TAV, Tarımsal Araştırmaları Destek ve Geliştirme Vakfı, Yayın No: 26, 153-170, Yalova.

**Şenyiğit, U., Kadayıfçı, A., Özdemir, Ö.F., Öz, H., Atılgan, A. 2011.** Effects of different irrigation programs on yield and quality parameters of eggplant (*Solanum melongena* L.) under greenhouse conditions. *African Journal of Biotechnology*. 10(34):6497-6503.

**Tok, A. 1988.** Tarsus yöresinde tarla koşullarında damla sulama yöntemiyle sulanan patlıcanın azot-su ilişkileri ve sulama suyu gereksinimlerinin saptanması. 3. Ulusal Kültür Teknik Kongresi, 20-23 Eylül 1998. İzmir.

**Tok, A., Eylen, M. 1996.** Tarsus koşullarında damla ve karık sulama yöntemleri ile sulanan patlıcanın su tüketimi. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Tarsus Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. TAEM Genel Yayın No:196, Rapor Serisi No: 130-Tarsus.

**TÜİK, 2020.** Türkiye İstatistik Kurumu Tarımsal Veriler.

**Tüzüner, A. 1990.** Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı, Tarım, Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 180s, Ankara.

**U.S.S.L.S. 1954.** Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Agriculture Handbook No: 60, USA, 160p.



**Uzun, S., Demir, Y., Cemek, B. 2000.** Plastik seralarda uygulanan değişik havalandırma sistemi ve plastik tiplerinin bazı sebzelerin büyüme, gelişme ve verimine etkisi. O.M.Ü. Ziraat Fakóltesi Dergisi, 15(1):46-53.

**Vavilov, N. 1928.** Proc. Fifth International Congress of Genetics. New York, pp.342-369.

**Vijayakumar, G., Tamilmani, D., Selveraj., P. K. 2010.** Irrigation and fertigation scheduling under drip irrigation in brinjal (*Solanum melongena* L.) crop. Bio-resource Management. IJBSM 1(2) (2010), 72-76.

**Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ. 2000.** Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Bahçe Bitkileri Bölümü. Bornova, İzmir.

**Yıldırım, O. 2003.** Sulama sistemlerinin tasarımı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Ders Kitabı: 495, Yayın No:1542, 348 s, Ankara.

**Yüksel, A. N. 1989.** Sera yapım tekniği. T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fak. Yayın No: 86, Ders Kitabı No: 1, 10 s. Tekirdağ.

## ÖZGEÇMİŞ

<b>Adı Soyadı</b>	: Gülşah ÜĞLÜ TEKİN
<b>Doğum Yeri ve Tarihi</b>	: Bandırma- 23.07.1986
<b>Yabancı Dil</b>	: İngilizce
<b>Lise</b>	: Kemal Pireci Süper Lisesi-Bandırma
<b>Lisans</b>	: Bursa Uludağ Üniversitesi-Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü
<b>Yüksek Lisans</b>	: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi-Biyosistem Mühendisliği
<b>Doktora</b>	: Bursa Uludağ Üniversitesi-Biyosistem Mühendisliği
<b>Çalıştığı Kurum/Kurumlar</b>	: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (2010-2012) – Araştırma Görevlisi Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü (2012-....) – Ziraat Mühendisi
<b>İletişim (e-posta)</b>	: gulsahuglu@gmail.com

## Yayımları

Değirmenci, H., Üğlü, G. Sulama Projelerinin Sulak Alanlar Üzerine Etkileri. X. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, 4-7 Ekim 2011. Çanakkale.

Arslan, S., Üğlü, G., Tanrıverdi, Ç. Hassas Tarımda Değişken Oranlı Sulama Teknolojisi (DOST). II. Ulusal Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu, 24-25 Mayıs 2012. İzmir.

Değirmenci, H., Tanrıverdi, Ç., Üğlü, G. Devir Sonrası Sulama Şebekelerinin Performansına Genel Bir Bakış. II. Ulusal Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu, 24-25 May 2012. İzmir.

Üğlü, G. Yalova ili Sulama Yönünden Kuraklık Analizi. III.Ulusal Toprak Ve Su Kaynakları Kongresi, 22-24 Ekim 2013. Tokat

Üğlü G., Tanrıverdi Ç. Hydraulic Performance Analysis of In-Line Drippers. Agriculture For Life, Life For Agriculture, 5-8 Haziran 2013. Bükreş-Romanya

Taşkin, O., Üğlü, G., Büyükcangaz, H., Vardar, A. The Determination Of Wind-Powered Irrigation Potential In Turkey. Agriculture For Life, Life For Agriculture. 5-7 Haziran 2014. Bükreş-Romanya

Özaydın, K.A. ve ark. Bitki Su Tüketimi Çalışmalarında Kullanılabilecek Veri Tabanı Tasarımı. II.Uluslararası Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu, 16-18 Eylül 2014. Konya

Üğlü, G., Tuna, Ş., Kiliç, Ö., Albayrak, B., Dinçer, H.A. Yalova İli Yoğun Kivi Yetiştiriciliği Yapılan Alanlarda Yeraltısuyu Kalitesinin Sulama Suyu Açısından Değerlendirilmesi. 13. Ulusal Kültürteknik Kongresi. 12-15 Nisan 2016. Antalya.

Üğlü, G. Kivi Bahçelerinde Sulama. Uluslararası Bitkisel Üretim ve Hayvancılık Dergisi, Agrotime. ISSN 2147-7639. Eylül - Ekim 2016. Yıl : 4. Sayı 23.

Üğlü, G. Sulama Suyu Analizleri. Uluslararası Bitkisel Üretim ve Hayvancılık Dergisi, Agrotime. ISSN 2147-7639. Temmuz - Ağustos 2017. Yıl : 5. Sayı 28.

Üğlü, G., Tanrıverdi, Ç. Farklı Damlatıcı Tiplerinin Hidrolik Performans Analizi. 5. Uluslararası Katılımlı Toprak ve Su Kaynakları Kongresi. 12-15 Eylül 2017. Kırklareli.

Üğlü, G., Uysal, E. Water Holding Polymers of Their Use in Agricultural Irrigation. 3rd International Symposium for Agriculture and Food – ISAF 2017. 18-20 Ekim 2017. Ohrid, Macedonia.

Üğlü, G., Uysal, E., Albayrak, B. Sakarya Havzasi Tarım Alanları ve Su Kaynaklarında Kirlilik Riski. Uluslararası Su Ve Çevre Kongresi. 22-24 Mart 2018. Bursa.

Üğlü, G., Uysal, E., Sönmez. Effect of Different Rate of Water Absorbent Polymers on Lettuce Growing. International Agricultural Science Congress. 9-12 Mayıs 2018. Van.

Üğlü, G., Uysal, E., Sönmez, İ. Bazı Domates Çeşitleri Üzerine Su Basması Ve Su Stresi Etkilerinin İncelenmesi. 1. Uluslararası Tarımsal Yapılar Ve Sulama Kongresi. 26-28 Eylül 2018. Antalya

Üğlü, G., Büyükçangaz, H. Determination Of Crop Water Stress Index With Infrared Thermometer Technique Of Eggplant. 1.st International Congress on Biosystems Engineering. 24-27 Eylül 2019. Hatay.

Uglu, G., Buyukcangaz, H. The Effect of Full and Deficit Irrigation Applied at Different Growth Stages of Eggplant (*Solanum Melongena L.*) on Yield and Yield Components Under Sub-Humid Conditions. *Fresenius Enviromental Bulletin* 28(12A): 9689-9696.